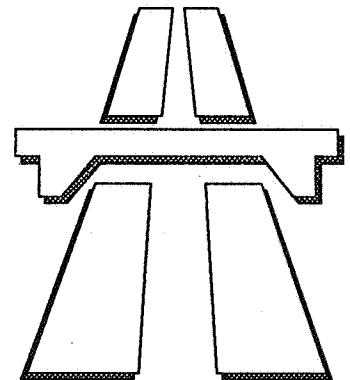


# **Qualitätssicherung für Bauten der Nationalstrassen**

**Bern 1994**  
**Bundesamt für Strassenbau**





Eidgenössisches Verkehrs-  
und Energiewirtschaftsdepartement

Bundesamt für Strassenbau

# **Qualitätssicherung für Bauten der Nationalstrassen**

Bern 1994

Zu beziehen bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, 3000 Bern

Preis Fr. 25.-

## Vorwort

Das ASB verfolgt mit dieser Schrift zwei Ziele:

1. Kantonale Bauinstanzen, sowie ASB-interne Stellen über Qualitätssicherung (QS) zu informieren,
2. Klarzustellen, wie das ASB Qualitätssicherung im Nationalstrassenbau angewendet sieht. Siehe dazu Kapitel 7 und Anhang.

Die Schrift richtet sich an

- die Kantonsingenieure und die Chefs der kantonalen Autobahnbüros. Sie sind als Chefs der Bauherrenorganisation direkt betroffen.
- die Verantwortlichen für Projektierung (Gesamtleitung) und für Ausführung (Oberbauleitung) anspruchsvoller Bauvorhaben der Kantone (Neubau und Instandsetzung).
- potentielle Auftragnehmer der Kantone für Projektierung, Bauleitung und Ausführung im Zusammenhang mit anspruchsvollen Bauvorhaben.
- jedermann, der sich für QS im Bauwesen interessiert.

Die internationalen Normen über QS, seit 1988 als Schweizer Normen in Kraft, bilden heute die wesentliche Grundlage für das Qualitätsmanagement auch im Bauwesen. Sie beschreiben Qualitätssicherungssysteme, welche nicht im Hinblick auf das Bauwesen entwickelt worden sind, sondern für Industriezweige mit stationären Herstellungsbetrieben und repetitiven Produktionsmethoden. Dennoch finden sie auch im Bauwesen weltweit Eingang. Es scheint uns deshalb wichtig, dass die Normforderungen an die Besonderheiten des Bauwesens angepasst verwendet werden. Die vertragliche Abhängigkeit der Beteiligten ist ebenso zu berücksichtigen wie die Tatsache, dass es sich bei einem Bauprojekt immer um eine Einzelfertigung und nicht um ein Serienprodukt handelt. Der Aufwand für QS soll der jeweiligen Aufgabe angemessen sein. Längerfristig soll für alle Beteiligten ein Gewinn entstehen.

Die vorliegende Schrift ist als Hilfe zum Einstieg in QS gedacht. Im Vergleich zum gedruckten Vorschlag, der anfangs 1993 den kantonalen Stellen abgegeben worden ist, enthält die vorliegende Fassung die Interpretation der QS-Elemente für die am Bau Beteiligten nicht mehr. Die Interpretation der QS-Elemente und der wichtigsten QS-Begriffe für den Gebrauch im Bauwesen sind nun im SIA - Merkblatt 2007 \*) dargelegt. Wir verzichten darauf, diese hier wiederzugeben und verweisen ausdrücklich auf das Merkblatt 2007, aus folgenden Gründen:

---

\*) "Qualitätssicherung im Bauwesen" des QS-Forums der Bauverbände, herausgegeben als Merkblatt 2007 vom SIA, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, Jan. 1994.

- Unser Vorschlag 1993 diene als Grundlage für das Merkblatt 2007
- Das ASB erachtet die detailliert vorliegenden Interpretationen des Merkblattes 2007 als zweckmässig
- Das Merkblatt wurde vom QS-Forum der Bauverbände genehmigt und stellt somit eine breit abgestützte Interpretationshilfe dar
- Wiederholungen und Doppelspurigkeiten sollten vermieden werden.

Die Kapitel 1 bis 3 bilden eine allgemeine Einleitung zum Thema QS. Die Kapitel 4 bis 6, ergänzt durch das Merkblatt 2007 (Abschnitt 2 und Anhang A), enthalten Grundlagen zum Aufbau eines QS-Systems für den am Bauprozess Beteiligten. Die einzelnen Schritte für den Aufbau sind in Unterkapitel 4.7 beschrieben.

Schrift und Merkblatt ersparen dem Leser weder das Studium der Normen, noch eigene vertiefte Beschäftigung mit QS. Jedes Unternehmen, das ein QS-System einführen will, muss dieses auf seine Besonderheiten und Bedürfnisse ausgerichtet selbst entwickeln.

Das ASB ermuntert alle am Bauprozess beteiligten Bauherren, Planer und Unternehmer, QS als Managementwerkzeug für sich selber einzusetzen. Viele Beteiligte erkennen bereits den Nutzen, den ein zweckmässig aufgebautes QS-System sowohl für das Produkt als auch für die Effizienz der eigenen Leistung bringt. Zahlreiche Kontakte und Konsultationen im Zusammenhang mit unserer Schrift haben dies gezeigt.

Das ASB beauftragte mit der Bearbeitung der Schrift sowie der Grundlagen Herrn Peter Sommer, dipl. Bauing. ETH, Beratender Ingenieur, Bolligen, der über eigene praktische Erfahrung und eine abgeschlossene Ausbildung in QS verfügt. Die Schrift entstand in enger Zusammenarbeit mit der Sektion Brücken und dem Qualitätsbeauftragten des ASB. Wertvolle Anregungen und Hinweise sind aus den Stellungnahmen der kantonalen Bauinstanzen und einzelner Bauverbände, sowie aus Konsultationen mit Projektverfassern und Bauunternehmungen hervorgegangen. Wir danken ihnen dafür.

Bundesamt für Strassenbau

Der Direktor



K. Suter

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Ausgangslage</b>	<b>6</b>
1.1 Die Erwartungen des Bauherrn	6
1.2 Komplexität des Bauprozesses	7
1.3 Mängel	7
1.4 Wo ist durch QS eine Verbesserung zu erwarten?	8
1.5 Wer ist angesprochen?	8
<b>2. Was ist Qualitätssicherung?</b>	<b>9</b>
2.1 Definition der Begriffe	9
2.2 Interpretation	10
2.3 Merkmale der modernen Qualitätssicherung	12
<b>3. Die normkonforme Qualitätssicherung</b>	<b>12</b>
3.1 Die einschlägigen Normen im Überblick	12
3.2 Bedeutung der ISO 9000ff für das schweizerische Bauwesen	14
3.3 Warum QS nach QS-Norm?	14
3.4 Selektive Ausschreibungsverfahren	15
3.5 Produkthaftungspflicht	15
3.6 Zertifizierung	15
<b>4. Das Qualitätssicherungssystem</b>	<b>16</b>
4.1 Was ist ein QS-System?	16
4.2 Merkmale des QS-Systems	18
4.3 Voraussetzungen für die Wirksamkeit	18
4.4 Dokumentation	19
4.5 QS-Personal	21
4.6 Wirtschaftlichkeit	21
4.7 Aufbau und Einführung des QS-Systems	23
<b>5. Qualitätssicherung im öffentlichen Tiefbau</b>	<b>24</b>
5.1 Unterschied zur Industrieproduktion	24
5.2 Aufgaben und Abhängigkeiten der beteiligten Unternehmen	24
5.3 Struktur der QS eines Bauprojektes	26
5.4 Die vertraglich vereinbarte QS	26
5.5 Konsequenzen für die Auftragnehmer	27
<b>6. Die QS-Modelle</b>	<b>28</b>
6.1 Merkmale und Anwendungskriterien der QS-Modelle	28
6.2 Übersicht über die Hauptkapitel der QS-Modelle	29

<b>7. Vorstellungen des ASB bezüglich Qualitätssicherung</b>	<b>32</b>
7.1 Absicht	32
7.2 QS-Stufen	32
7.3 Bauwerksklassen	33
7.4 Anforderungen an die QS	34
7.5 Beteiligte	34
7.6 Hinweise	36
7.7 Kosten	36
 <b>8. Literaturhinweise</b>	 <b>37</b>
 <b>Anhang. Empfehlungen an die Kantone für die Übergangszeit</b>	 <b>38</b>
A.1 Vorbemerkung	38
A.2 Übergangszeit	38
A.3 Entwicklungen auf dem Gebiet QS in der Schweiz	38
A.4 QS-Anforderungen	38
A.5 Erste QS-Massnahmen (Stufe b)	39
A.6 Zeitpunkt für Ablieferung der verlangten Angaben (Stufe b)	40
A.7 Zukunft, d.h. bis 1.1.1998	41
A.8 Beispiele Q-relevanter Tätigkeiten	42

## 1. Ausgangslage

### 1.1 Die Erwartungen des Bauherrn

Ziel jeder Bautätigkeit ist letztlich, Bauwerke zu schaffen, welche die Erwartungen des Bauherrn erfüllen. Der Bauherr erwartet, dass das Bauwerk

- zweckmässig beschaffen
- kostengünstig
- zur gewünschten Zeit

zur Verfügung steht.

Um dieses Ziel zu erreichen, sind zwei wichtige Bedingungen zu erfüllen:

1. Die Anforderungen sind festzulegen
2. Deren Erfüllung ist sicherzustellen

Von den drei Eigenschaften Beschaffenheit, Kosten, Termine (Fig.1) sind die zwei letztgenannten verständliche, relativ einfach definierbare und messbare Grössen. Es gibt Managementmethoden, mit welchen man die Kosten und die Termine während der ganzen Entstehungszeit eines Bauwerks systematisch überwachen und steuern kann. Ihre Anwendung ist heute Teil der Managementaufgabe jedes am Bau Beteiligten.

Schwieriger ist es, die dritte Grösse, die Beschaffenheit, den Vorstellungen entsprechend zu realisieren. Zunächst sind Vorstellungen in klare Anforderungen zu fassen und erfüllbare und messbare Kriterien festzulegen. Alsdann ist sicherzustellen, dass die Anforderungen erfüllt werden.

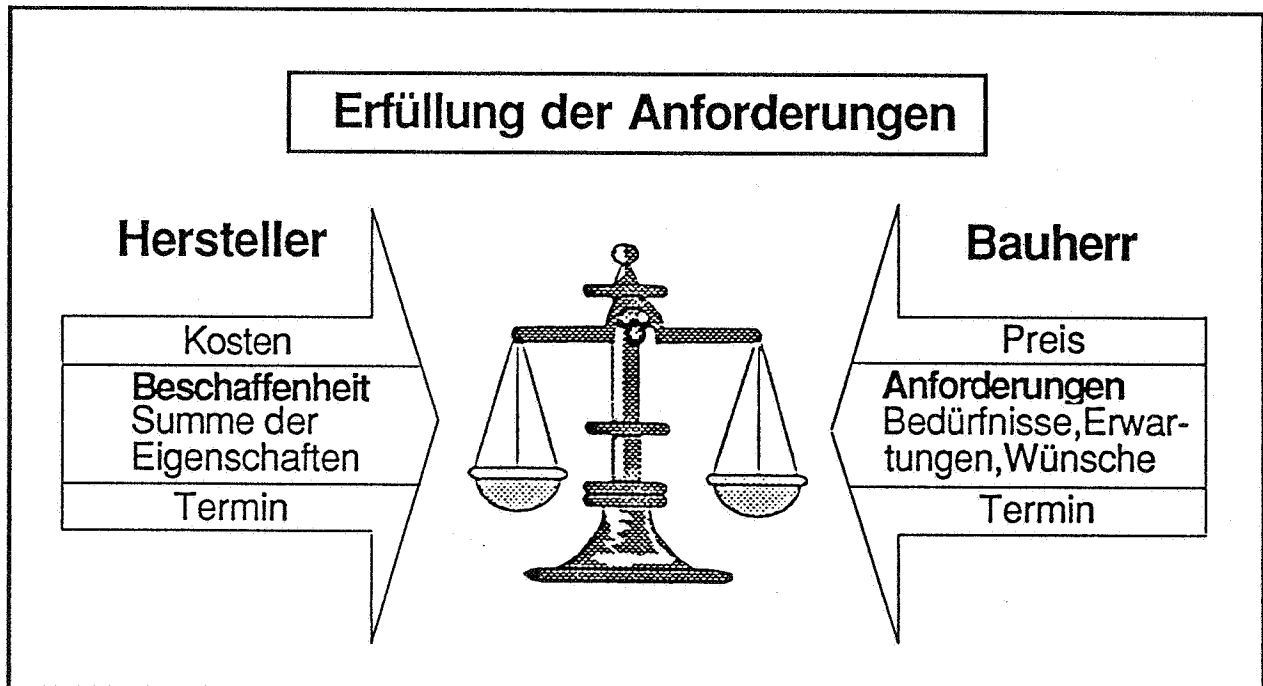


Fig. 1

Der Bauherr erwartet, dass auch die Beschaffenheit seinen konkreten Vorstellungen entspricht, und dass geeignete Steuerungsmethoden eingesetzt werden, die zum gewünschten Erfolg führen. Die Qualitätssicherung ist die Steuerungsmethode zur Beeinflussung der Beschaffenheit. Zweckmässig eingesetzt ist sie geeignet, auch bei komplexen Prozessen Fehler vor ihrer Entstehung weitgehend zu vermeiden.

Es soll nicht der Eindruck entstehen, es herrsche die Meinung, Kosten und Termine seien dank moderner Methoden immer im Griff und nur bei der Qualität (Beschaffenheit, Summe der Eigenschaften) hapere es, weil QS nicht existiere. Viele QS-Massnahmen werden schon heute praktiziert. In der Tat braucht es ständige Anstrengungen bezüglich aller drei eingangs erwähnten Bestimmungsgrössen. In Sachen QS besteht aber ein Nachholbedarf in bezug auf Systematik, Ausbildung und persönlicher Einstellung auf allen Stufen.

## **1.2 Komplexität des Bauprozesses**

Bauen wird in verschiedener Hinsicht immer komplexer:

- **Aufgabenteilung:**  
Die Aufgaben werden auf mehrere Beteiligte verteilt: Bauherr, Projektverfasser, Bauleitung, Unternehmer, Subunternehmer, Lieferant.
- **Spezialisierung:**  
Der Spezialisierungsgrad wächst. Auf Stufe Projektverfasser wird der Geotechniker, Werkstoffingenieur etc. beigezogen. Der Unternehmer vergibt Teilarbeiten an Spezialfirmen, z.B. für Pfählung, Vorspannung, Eisenlegen, Betonherstellung etc.
- **Materialien:**  
Die zunehmende Vielzahl neuer Baustoffe und Bauverfahren, sowie laufende "Verbesserungen" erschweren es, die Eignung der Materialien und Verfahren zuverlässig zu beurteilen.
- **Umwelt:**  
Bauen findet zunehmend in überbautem Gebiet und auf schwierigem Baugrund statt.
- **Anforderungen:**  
Die Anforderungen werden ständig erhöht, manchmal sogar übertrieben.
- **Vorschriften und Genehmigungsverfahren:**  
Sie werden immer zahlreicher und komplizierter. Sie schränken den Handlungsspielraum für alle Beteiligten ein.

## **1.3 Mängel**

Baumängel können nach deren Ursachen in 4 Kategorien aufgeteilt werden:

1. Mängel infolge ungenügender Kenntnis zur Zeit der Projektierung oder der Ausführung
2. Mängel aus Fehlern der Projektierung



3. Mängel aus Fehlern während der Ausführung
4. Schäden aus dem Gebrauch oder aus ungenügendem Unterhalt

Gründe für das Auftreten von Mängeln und Schäden sind beispielsweise:

- Unklare Vorstellungen oder Vorgaben des Bauherrn
- Ungenügende Rücksprache des Projektverfassers mit dem Bauherrn zur Klärung der Projektierungsgrundlagen
- Unqualifiziertes Personal (bei allen am Bau Beteiligten)
- Unkenntnis der qualitätsbeeinflussenden Faktoren
- Keine oder mangelhaft durchgeführte Zwischen- und Endprüfungen
- Verwendung fehlerhafter Teile
- Anwendung neuer Verfahren oder Materialien ohne vorherige Eignungsprüfung

#### **1.4 Wo ist durch QS eine Verbesserung zu erwarten?**

Unsere Kenntnisse auf den Gebieten Bautechnik und Materialtechnologie sind auch heute noch unvollständig. Bestehende Kenntnislücken zu schliessen, ist Aufgabe der Forschung. QS kann dazu keinen unmittelbaren Beitrag leisten.

Hingegen sind mit QS überall dort Verbesserungen zu erzielen, wo es um Tätigkeiten geht, für welche die Grundkenntnisse vorhanden sind oder zur Verfügung stehen, also bei den oben erwähnten Kategorien 2, 3 und 4.

Je komplexer der Bauprozess sich gestaltet, umso wichtiger ist es, dass geeignete personelle, organisatorische und technische Massnahmen eingeführt und befolgt werden. QS leistet insbesondere bei komplexen Vorgängen wertvolle Hilfe zur Sicherstellung, dass Anforderungen erfüllt werden.

#### **1.5 Wer ist angesprochen?**

Alle am Entstehen eines Bauvorhabens in irgend einer vertraglichen Beziehung stehenden Parteien sind angesprochen, QS-Massnahmen einzuführen und zu befolgen. Dies betrifft: Bauherr, Projektverfasser, Bauleitung, Unternehmer, Subunternehmer, Zulieferer.

QS umfasst alle Tätigkeiten der Beteiligten, einschliesslich der Schnittstellen zwischen den Beteiligten.

*Der in Kapitel 1.1 aufgestellten Zielsetzung ist nur dann gedient, wenn alle, welche Anforderungen festlegen oder deren Erfüllung sicherstellen, in QS einbezogen werden.*

<b>QS ist ein Managementwerkzeug für alle am Bau Beteiligten.</b>
---

## 2. Was ist Qualitätssicherung?

### 2.1 Definition der Begriffe

Nachstehend sind die wichtigsten Begriffe aus der Norm SN ISO 8402, 1988, wortwörtlich wiedergegeben. Diese Definitionen liegen den einschlägigen Normen über QS zugrunde (ISO 9000 - 9004, bzw. SN EN 29000 - 29004). Weiteres zu diesen Normen siehe Kapitel 3.1.

**Qualität:**

Die Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produktes oder einer Dienstleistung, die sich auf deren Eignung zur Erfüllung festgelegter oder vorausgesetzter Bedürfnisse beziehen.

**Qualitätssicherung:**

Alle diejenigen geplanten und systematischen Tätigkeiten, die notwendig sind, um ein hinreichendes Vertrauen zu schaffen, dass ein Produkt oder eine Dienstleistung die festgelegten Qualitätsanforderungen erfüllen wird.

**Qualitätsprüfung:**

Tätigkeiten wie Messen, Untersuchen, Erproben, Ausmessen einer oder mehrerer Eigenschaften eines Produktes oder einer Dienstleistung und diese vergleichen mit festgelegten Anforderungen, um ihre Übereinstimmung festzustellen.

**Qualitätspolitik:**

Die umfassenden Absichten und Zielsetzungen einer Organisation betreffend die Qualität, wie sie durch die Unternehmensleitung formell ausgedrückt werden.

**Qualitätsmanagement:**

Derjenige Aspekt der umfassenden Managementfunktion, welcher die Qualitätspolitik festlegt und verwirklicht.

**Qualitätssicherungssystem (auch Qualitätssystem genannt):**

Die Aufbauorganisation, Verantwortlichkeiten, Abläufe, Verfahren und Mittel zur Ausführung des Qualitätsmanagements.

**Qualitätsaudit:**

Eine systematische und unabhängige Untersuchung, um festzustellen, ob die qualitätsbezogenen Tätigkeiten und die damit zusammenhängenden Resultate mit den geplanten Vorkehrungen übereinstimmen und ob diese Vorkehrungen wirksam eingeführt und geeignet sind, die Ziele zu erreichen.

**Produkthaftung, Dienstleistungshaftung:**

Ein genereller Begriff, welcher zum Beschreiben der Verpflichtung eines Produzenten oder anderer gebraucht wird, Wiedergutmachung für Verluste bezüglich Personen- und Sachschäden oder anderer Schäden zu leisten, welche durch ein Produkt oder eine Dienstleistung verursacht wurden.

## 2.2 Interpretation

Die wichtigsten Begriffe sind hier bewusst vereinfacht interpretiert:

**Qualität** ist erreicht, wenn *Übereinstimmung mit den Anforderungen* besteht (Fig. 2).

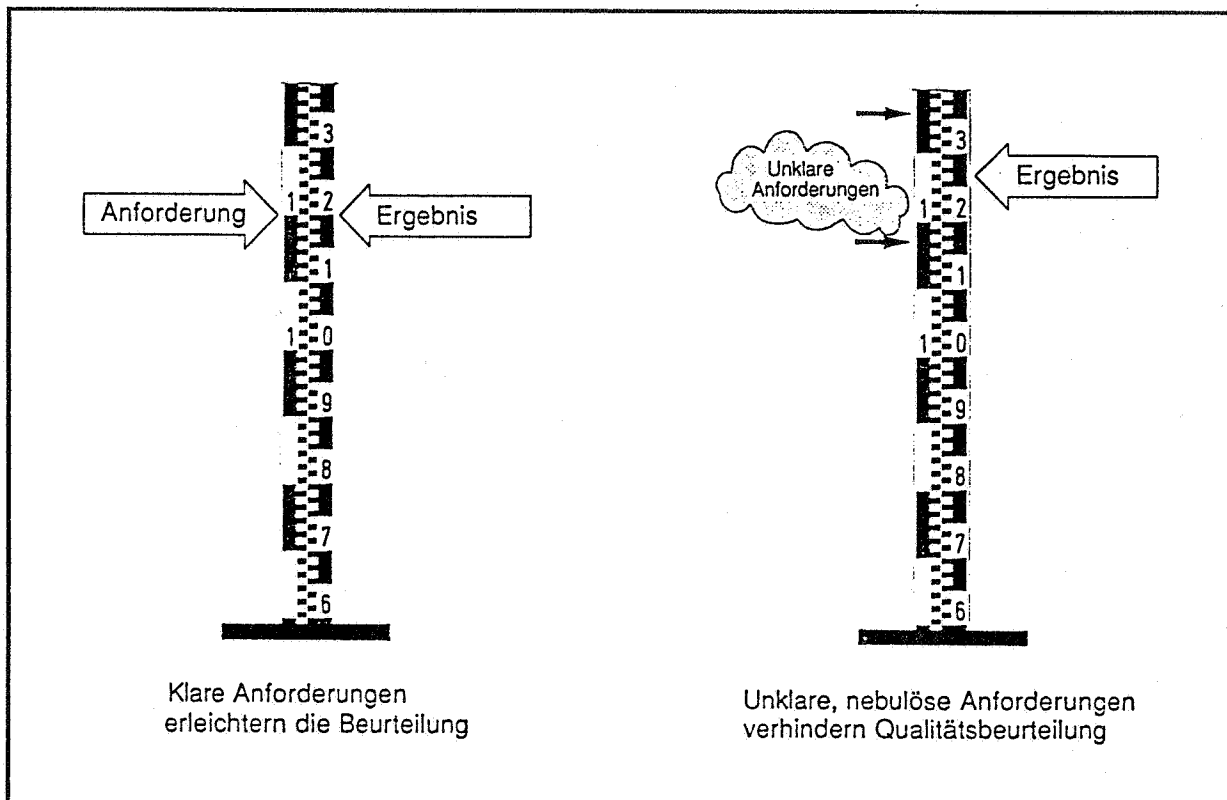


Fig. 2

Zur Illustration: Mit 40 N/mm<sup>2</sup> erzielter Betonfestigkeit hat man nicht eine "bessere Qualität" als mit 30 N/mm<sup>2</sup>, wenn 30 N/mm<sup>2</sup> notwendig und gefordert sind.

Qualität eines Bauwerks ist dann gegeben, wenn die Bedürfnisse des Bauherrn mit dem ihm übergebenen Bauwerk erfüllt sind. Die an den Planer gestellten Anforderungen sind das Umsetzen der Bedürfnisse des Bauherrn, die mehr oder weniger festgelegt sind, in Pläne, Spezifikationen, Beschriebe etc. Diese wiederum bilden Teil der Anforderungen, die der Ausführende zu erfüllen hat. Zu den vorausgesetzten Bedürfnissen, die zu erfüllen sind, gehören neben den einschlägigen Normen, Vorschriften und Stand der Technik auch beispielsweise die Berücksichtigung gesellschaftlicher Anliegen wie Ästhetik, Umweltverträglichkeit etc.

Je klarer die Anforderungen definiert sind, umso eindeutiger fällt die Qualitätsbeurteilung aus.

Unter **Qualitätssicherung (QS)** versteht man den *ganzen Prozess des Planens, Vorausdenkens und systematischen Handelns*, der nötig ist, um sicherzustellen, dass die tatsächlichen Eigenschaften und Merkmale den festgelegten Anforderungen entsprechen (d.h. dass Qualität erzielt wird). Zur Illustration: QS ist nicht gleichbedeutend mit z.B. Frischbetonkontrolle. Frischbetonkontrolle ist allenfalls ein Bestandteil von QS. QS ist vielmehr das Kennen der Qualitätsmerkmale des herzustellenden Betons, z.B. der qualitätsbeeinflussenden Parameter für Zusammensetzung und Aufbereitung, das Überwachen und Steuern der Parameterwerte aufgrund von Eignungs- und Zwischenprüfungen, um Frischbeton entstehen zu lassen, der die festgelegten Anforderungen auf Anhieb erfüllt.

QS hat zu tun mit gründlichen Kenntnissen (einschliesslich Schulung und Qualifikation), mit zielgerichtetem Einsatz dieser Kenntnisse, mit Vorausschauen (Planen, Organisieren, Informieren) und mit menschlichem Verhalten. QS umfasst alle Phasen der Produktentstehung (einschliesslich Erhaltung und Entsorgung).

Mit **Qualitätssicherungssystem** (abgekürzt **QS-System**) bezeichnet man die Gesamtheit der *Massnahmen*, die ein Unternehmen zum Zweck der umfassenden QS einsetzt. (Einzelne Massnahmen sind kein System).

Mit **Qualitätsprüfung** (früher auch Qualitätskontrolle genannt und oft noch verwechselt mit Qualitätssicherung) wird die *Prüfung von Eigenschaften* bezeichnet, die den Zweck hat, Übereinstimmung mit den Anforderungen festzustellen. Zur Illustration: Die erwähnte Frischbetonkontrolle ist eine Qualitätsprüfung.

Die Begriffe **Prüfung und Kontrolle**. Die deutschsprachige Übersetzung der QS-Normen verwenden den Ausdruck "Kontrolle" nicht mehr, sondern ausschliesslich das Wort "Prüfung". Der Grund liegt in der Ähnlichkeit mit dem englischen "to control", das "steuern, lenken, beherrschen" heisst. (Es wird nicht möglich sein, in der schweizerischen Praxis den Begriff "Kontrolle" rasch zu beseitigen, umsomehr als er in den neueren SIA-Normen wiederholt vorkommt.)

Die Bezeichnung "Kontrollplan" gemäss SIA-Tragwerksnormen bleibt hingegen erhalten. Im Kontrollplan sind die aus Planersicht zwingend durchzuführenden Prüfungen festgelegt. Er muss vom Prüfplan des Ausführenden unterschieden werden können.

**Unternehmen.** Die Bezeichnung "Unternehmen" wird hier für jede Art von Geschäftspartei gebraucht, einschliesslich Bauherr.

Bauunternehmer, Totalunternehmer, Subunternehmer, Transportbetonwerk, Zulieferer, Architekturbüro, Ingenieurbüro, Geologisches Büro, Bauherr etc. werden als Unternehmen bezeichnet.

**Kunde/Lieferant.** Kunde und Lieferant im Sinne der QS-Normen sind die neutralen Bezeichnungen der Parteien im Werkvertrag oder Auftrag, gleich auf welcher Stufe im Bauprojekt.

**Zulieferer.** Der "Lieferant", der Material oder Teile herstellt oder nur liefert und diese am Bauwerk nicht selbst verarbeitet, wird hier als "Zulieferer" bezeichnet.

**Weitere Begriffe.** Für weitere Begriffe und deren Interpretation für das Bauwesen wird

auf das SIA Merkblatt 2007 verwiesen. Es werden dort auch Begriffe der SIA Normen im Zusammenhang mit QS erläutert, die in den Normen 103 (1984), 160 (1989), 161 (1991) und 162 (1989) vorkommen.

## 2.3 Merkmale der modernen Qualitätssicherung

Die Verpflichtung und das Bestreben, festgelegte Anforderungen zu erfüllen, sind selbstverständlich nicht neu. Neu ist die Systematik auf dem Weg dazu.

Die moderne QS, wie sie auch in den Normen ISO 9000 - 9002 und 9004 beschrieben wird, gründet auf folgenden Grundsätzen:

**Mängel vermeiden anstelle sich auf deren Entdeckung nach dem Auftreten verlassen.  
Er - zeugen und nicht Er - prüfen der Qualität.**

Bestandteil des Konzepts der modernen QS ist die Annahme, dass der Planer, Ersteller oder Zulieferer selbst am besten qualifiziert ist, die ihm übertragene Arbeit auszuführen, zu überwachen und deren Übereinstimmung mit den Anforderungen festzustellen. Jeder am Prozess Beteiligte kennt und erfüllt in seinem Teilbereich die Anforderungen. QS ist in erster Linie Selbstprüfung, in vernünftigem Mass dokumentiert, und nicht Fremdprüfung für alles. Dies setzt einerseits Fachkompetenz und Kenntnis der Ziele und Aufgaben voraus und andererseits die entsprechende persönliche Einstellung jedes Einzelnen.

## 3. Die normkonforme Qualitätssicherung

### 3.1 Die einschlägigen Normen im Überblick

Die internationalen Normen ISO 9000 bis 9004 behandeln Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement. Diese Normen erschienen am 15. März 1987. Sie waren das Resultat von Bestrebungen zur Vereinheitlichung einer Vielzahl bestehender natio-

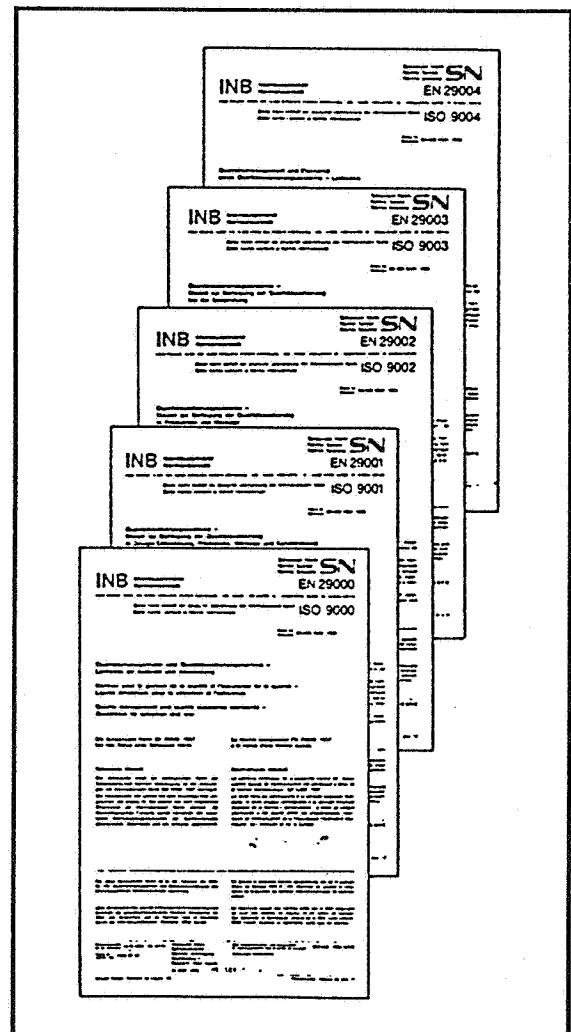


Fig. 3

naler und branchenspezifischer Normen über Qualitätssicherung. Die Originalsprache ist (Amerikanisch-) Englisch.

Das Europäische Komitee für Normung (CEN) übernahm am 10. Dez. 1987 die ISO 9000 - 9004 unverändert und gab sie als Europäische Norm mit der Bezeichnung EN 29000 - 29004 frei.

Die Schweiz übernahm diese Norm im Jahre 1988 als schweizerische Norm, ergänzt durch eine deutschsprachige Übersetzung und bezeichnete sie als SN ISO 9000 - 9004. Später einigten sich Deutschland, Oesterreich und die Schweiz auf eine einheitliche deutschsprachige Übersetzung. 1990 wurde die heute gültige Schweizer Norm herausgegeben. Sie trägt die Bezeichnung SN EN 29000 - 29004 und ist dreisprachig abgefasst (englisch und französisch, sowie deutsch im abgestimmten Wortlaut, leicht verschieden von der Version 1988).

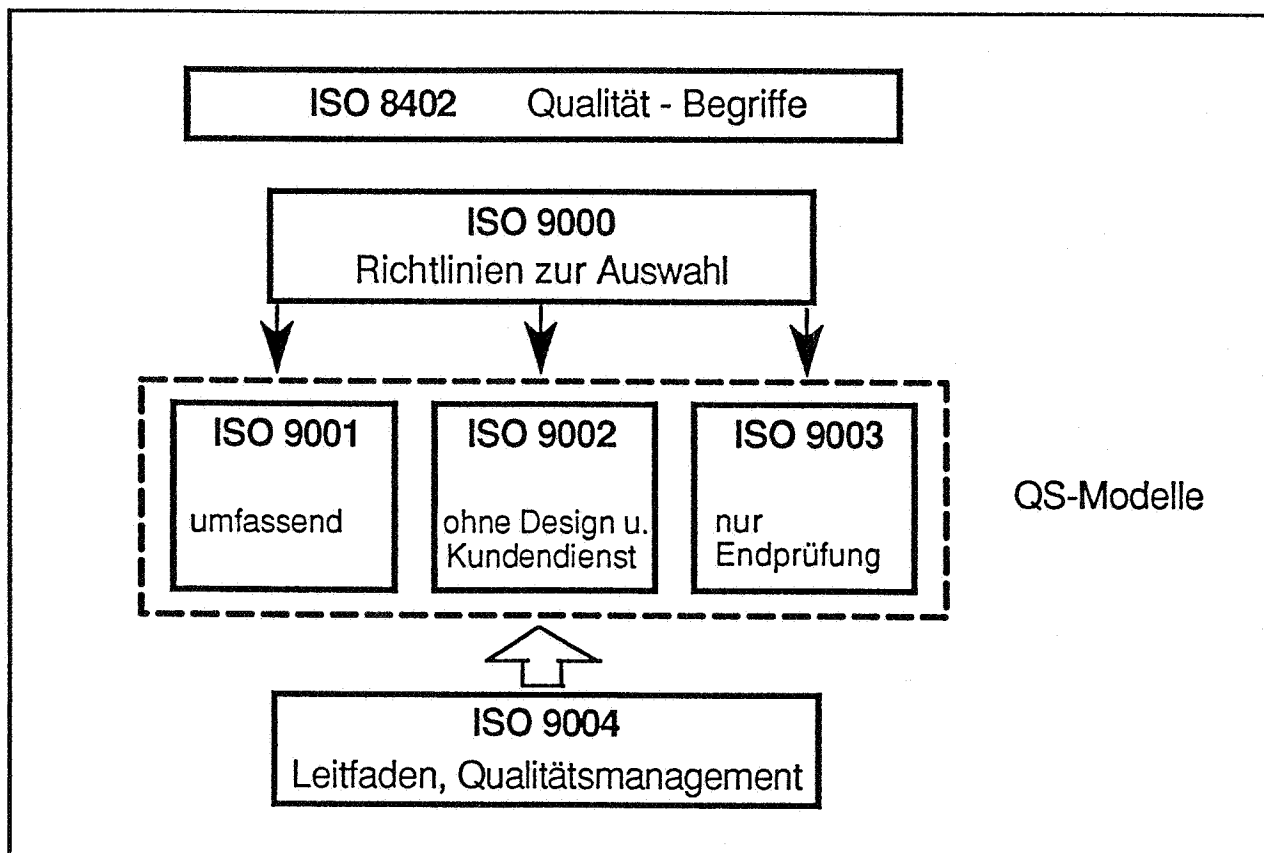


Fig. 4. Die QS-Normen im Überblick

Die Normen ISO 9001, 9002 und 9003 beschreiben je ein QS-Modell, nach dem ein QS-System aufgebaut werden kann. Diese Modelle unterscheiden sich im Umfassungsgrad, wobei 9001 das umfassendste ist. Sie dienen zur Darlegung der QS in vertraglichen Situationen. ISO 9000 ist ein Leitfaden zur Auswahl des QS-Systems. ISO 9004 dient als Leitfaden für das interne Q-Management, sowie für die Entwicklung des QS-Systems. Siehe Fig. 4.

Die Norm ISO 8402 enthält Definitionen wichtiger Begriffe im Bereich QS.

SN EN 29000ff und ISO 9000ff sind identisch. Weil selbst die SN EN 29000ff im Text die Bezeichnungen ISO 9000ff verwenden, werden **in der Folge durchwegs die Bezeichnungen ISO 9000ff gebraucht.**

Zur Zeit der Herausgabe dieser Schrift befinden sich die Normen ISO 9000 - 9004 und 8402 in einer "sanften" Revision. Siehe dazu auch SIA Merkblatt 2007, Anhang B. Die Herausgabe der revidierten Normen ist auf das zweite Halbjahr 1994 vorgesehen. Die heutigen Normen werden anschliessend noch während 3 Jahren gültig bleiben. Es empfiehlt sich jedoch, für neu aufzubauende QS-Systeme die revidierten Normen zu berücksichtigen.

### 3.2 Bedeutung der ISO 9000ff für das schweizerische Bauwesen

Diese internationalen Normen dienen dem einheitlichen Verständnis von QS. Sie sind weder speziell auf das Bauwesen, noch auf unsere schweizerischen Verhältnisse zugeschnitten. Sie vermitteln jedoch das Wesentliche zum Aufbau eines QS-Systems, das auch auf das Bauwesen übertragbar ist. Sie legen Begriffe und Verhaltensweisen derart fest, dass sie gegenseitig, auch international, verstanden werden und in Verträge aufgenommen werden können.

Diese einheitlichen internationalen Normen haben nationale, unterschiedliche QS-Normen abgelöst. Die Vorgängernorm in der Schweiz, die SN 029100, ist nicht mehr gültig.

Die Normen ISO 9000 - 9004 konkurrenzieren die schweizerischen Konstruktionsnormen nicht, noch widersprechen sie ihnen. Sie legen Anforderungen an ein QS-System fest. Die Konstruktionsnormen legen technische Anforderungen an Produkte und Dienstleistungen fest.

### 3.3 Warum QS nach QS-Norm?

Sofern keine vertragliche Forderung besteht, ist die Anwendung der QS-Normen freiwillig. Die SIA Normen 160, 161 und 162 verlangen QS für bestimmte Baustoffe und Verfahren, zwar ohne ISO 9000ff zu spezifizieren. Ein nicht normkonformes, aber wirksames QS-System würde die SIA-Normforderung erfüllen.

Nach unserer Meinung ist der Aufbau einer *normkonformen* QS (nach ISO 9000ff.) vorteilhaft, u.a. aus folgenden Gründen:

- Die Normen vermitteln eine einheitliche Basis zum Aufbau von QS-Systemen für verschiedenste Unternehmen.
- Der normkonforme Aufbau erleichtert das gegenseitige Verständnis und die Zusammenarbeit zweier oder mehrerer Unternehmen im QS-Bereich (nützlich bei Ingenieur-

gemeinschaften, Arbeitsgemeinschaften etc.).

- Normkonforme Systematik erleichtert die Beurteilung des QS-Systems eines Unternehmens.
- Trotz einem gewissen Formalismus lassen die Normen Spielraum für individuelle Bedürfnisse.
- Bei einzelnen anspruchsvollen Bauvorhaben im Ausland wird die normkonforme QS praktiziert.
- Die normkonforme QS ist in der schweizerischen Industrie auf breiter Front eingeführt.
- Weitere Gründe: Selektive Ausschreibungsverfahren, Produkthaftpflicht, Zertifizierung (siehe unten)

### **3.4 Selektive Ausschreibungsverfahren**

Die Beschaffungsmärkte sollen weiter geöffnet werden. Kantonale und eidgenössische Submissionsverordnungen werden diesbezüglich überprüft und angepasst. Es ist zu erwarten, dass die selektiven Ausschreibungsverfahren in Zukunft vermehrt zur Anwendung gelangen: Eine Anzahl geeigneter Bewerber wird aufgrund festgelegter Kriterien ausgewählt (Präqualifikation "PQ"). Nur diese werden zur Submission zugelassen.

QS kann eines der PQ-Kriterien sein.

### **3.5 Produkthaftpflicht**

Das schweizerische Produkthaftpflichtgesetz, das seit 1.1.94 in Kraft ist, statuiert die verschuldensunabhängige Haftung. Ein Geschädigter muss nur einen Fehler des Produktes und den kausalen Zusammenhang zwischen Schaden und Fehler nachweisen können und nicht ein Verschulden. Als Produkt gilt jede bewegliche Sache, die industriell hergestellt wird, auch dann, wenn sie nur Teil einer anderen beweglichen oder unbeweglichen Sache ist. Es haftet nicht nur der Hersteller des Endproduktes, sondern grundsätzlich jeder, der an der Kette Produktion und Verteilung beteiligt war, also auch der Hersteller von Materialien und Teilprodukten.

Es ist somit für jeden Beteiligten wichtig, zu seiner Entlastung nachweisen zu können, dass er die Fehlerfreiheit seines Produktes mit allen vernünftigen Mitteln angestrebt hat. Eine gute QS-Dokumentation wird ihm dabei nützlich sein.

### **3.6 Zertifizierung**

Es besteht in der Schweiz (ähnlich wie in andern Ländern) die Möglichkeit, das eingeführte QS-System durch eine neutrale (vom Eidg. Amt für Messwesen) akkreditierte Stelle überprüfen und zertifizieren zu lassen. Anlässlich einer solchen unabhängigen Überprüfung, auch Audit genannt, wird die Konformität mit der Norm (ISO 9001, 9002 oder 9003) beurteilt. Ein Audit bezieht sich auf sämtliche Kriterien des vom Unternehmen gewählten Normmodells und besteht aus Dokumentationsüberprüfungen und Stichprobenprüfungen im Betrieb. Ein Zertifikat wird dann erteilt, wenn hinreichende Gewissheit



besteht, dass das QS-System die Forderungen des gewählten Normmodells erfüllt, zweckmässig aufgebaut ist, und wenn im Unternehmen entsprechend den getroffenen Festlegungen gehandelt wird.

In der Schweiz akkreditierte Stellen, welche QS-Systeme zertifizieren können, sind zur Zeit SQS (Schweizerische Vereinigung für QS-Zertifikate), BVQI (Bureau Veritas Quality International), TÜV (Schweiz) AG (Technischer Überwachungsverein) und SGS (Société Générale de Surveillance). Weitere Stellen bewerben sich um die Akkreditierung. Einzelne Zertifizierungsstellen verfügen über bilaterale Abmachungen mit akkreditierten Zertifizierungsstellen im Ausland. So werden z.B. SQS-Zertifikate in vielen Ländern des Auslandes (E-Q-Net) ohne weiteres anerkannt.

Das Zertifikat ist ein Ausweis dafür, dass das betreffende Unternehmen über ein eingeführtes normkonformes QS-System verfügt. Es wird an Bedeutung gewinnen, wenn QS zu einem Präqualifikationskriterium wird. Das Zertifikat sagt nichts über andere Präqualifikationskriterien aus, wie z.B. die fachliche Kompetenz eines Unternehmens.

## **4. Das Qualitätssicherungssystem**

### **4.1 Was ist ein QS-System?**

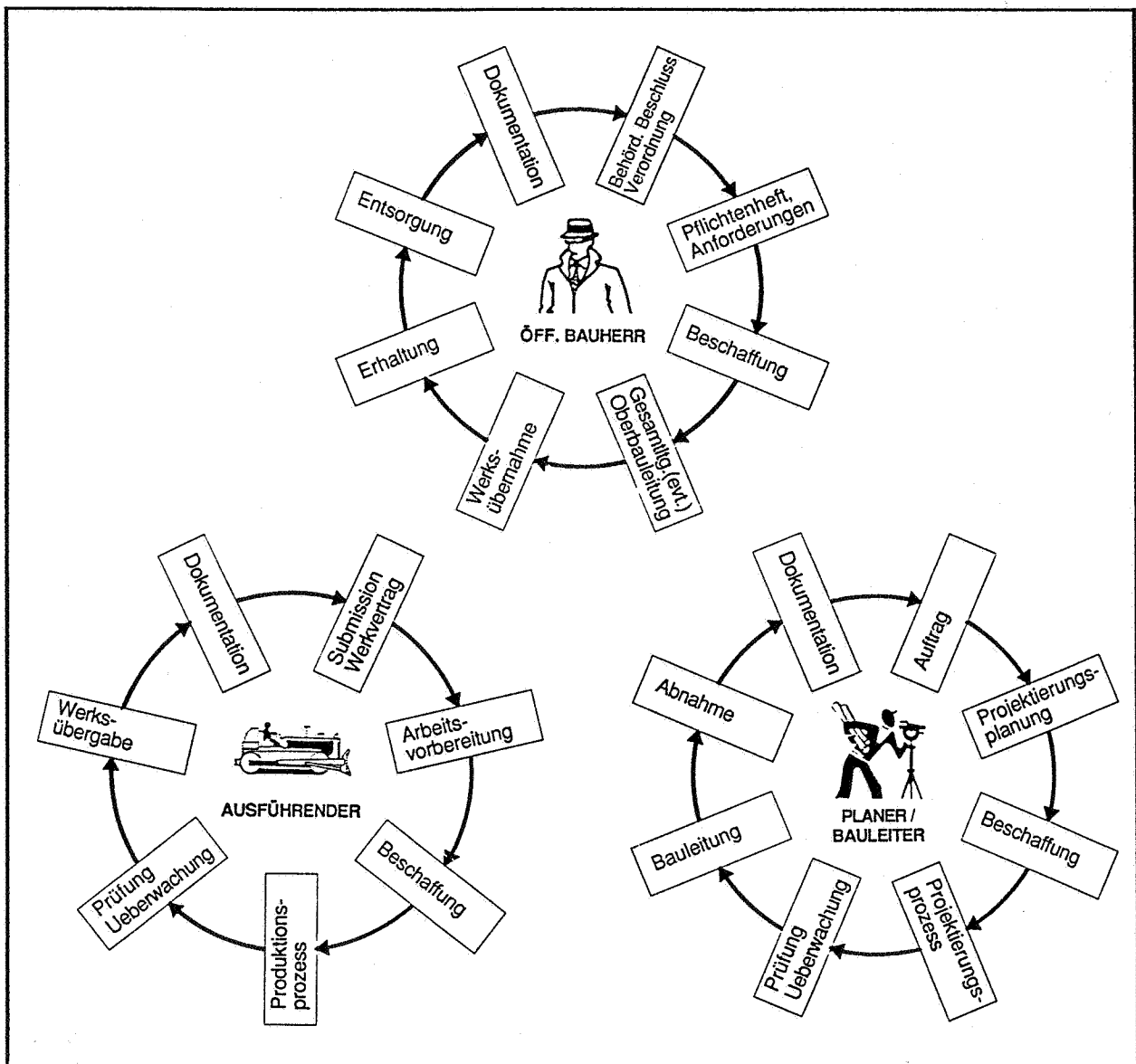
Man versteht unter einem QS-System die Gesamtheit der Massnahmen, die ein Unternehmen einsetzt, um sicherzustellen, dass seine Produkte und Dienstleistungen geplant und unter beherrschten Bedingungen entstehen, so dass festgelegte Anforderungen regelmässig erfüllt werden.

Zu jedem QS-System gehören:

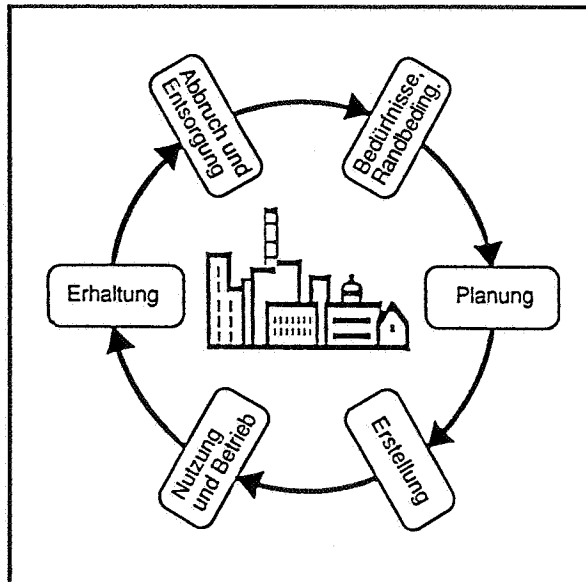
- *Aufbauorganisation*: Die umfassende Führungsstruktur des Unternehmens, dazu die personelle Organisation für die Belange der QS innerhalb dieser, mit Verantwortlichkeiten, Kompetenzen und Kommunikationswegen. Mittel dazu sind z.B. Organigramm, Stellenbeschreibung, Verantwortungsmatrix.
- *Regelung der Abläufe*: Im Hinblick auf die Erfüllung der Q-Ziele Festlegung der Ziele der verschiedenen qualitätsbeeinflussenden Tätigkeiten, so dass diese angemessen und dauernd gelenkt werden. Darstellungsmittel für Ablaufregelungen sind z.B. Beschreibungen, Flussdiagramme.
- *Mittel*: Um die Qualitätspolitik zu verwirklichen und die Qualitätsziele zu erreichen, sind Mittel und Personal bereitzustellen wie z.B. Kaderpersonal mit besonderen Führungs- und Kommunikationsfähigkeiten, Personal mit besonderen Qualifikationen und Kenntnissen, Produktionseinrichtungen, Prüfmittel und Untersuchungseinrichtungen, Instrumentierung, Schulung.

Im Bauwesen ist in der Regel eine Mehrzahl von Produzenten am Endprodukt Bauwerk beschäftigt. Die Einzelleistungsträger erbringen eine Teilleistung, meistens die gleiche oder eine ähnliche an immer anderen Objekten.

Das QS-System bezieht sich auf die jeweiligen Tätigkeiten des Unternehmens (z.B. Bauherr, Planer, Ausführer etc.). Es ist auf das Produkt ausgerichtet. Die Tätigkeiten des Unternehmens können in ihrer logischen Folge in einem Kreis dargestellt werden. In diesem sog. Q-Kreis des Unternehmens wird sichtbar, dass jede Arbeitsphase von der vorhergehenden beeinflusst wird. Durch den geschlossenen Kreis ergibt sich eine Rückkoppelung, die zur Verbesserung der einzelnen Phasenleistungen genutzt werden soll.



**Fig. 5. Q-Kreise von Unternehmen.**  
Die einzelnen Tätigkeiten variieren von einem Unternehmen zum andern



**Fig. 6. Lebenszyklus des Bauwerks**

Aber auch Bauwerke sind einem Zyklus unterworfen. Sie werden geplant, erstellt, genutzt, erhalten, abgebrochen und entsorgt. Dieser Zyklus dauert meist länger als der Phasenumlauf im Unternehmen. Auch die Bauwerksphasen sind von den vorhergehenden beeinflusst, und durch Rückkoppelung ergibt sich die Möglichkeit zur ständigen Verbesserung. Deshalb orientieren sich auch Teilleistungsträger beim Aufbau und Betrieb ihres QS-Systems mit Vorteil am ganzen Lebenszyklus ihrer Produkte.

## 4.2 Merkmale des QS-Systems

QS-Systeme können in Unternehmen pragmatisch aufgebaut sein, oder sie können sich an QS-Normen orientieren. Von einem QS-System kann jedoch erst gesprochen werden, wenn QS-Massnahmen systematisch im Unternehmen organisiert und implementiert sind. Beim Vorhandensein lediglich einzelner, gar nicht oder unsystematisch verknüpfter QS-Massnahmen kann nicht von einem QS-System gesprochen werden.

Das QS-System eines Unternehmens ist eng mit diesem verbunden. Es ist der besonderen Art der Geschäftstätigkeit des Unternehmens angepasst. Das QS-System unterscheidet sich von einem Unternehmen zum anderen.

Nicht jedes QS-System muss alle in der Norm aufgeführten Elemente aufweisen, und die Gewichtung der Elemente variiert je nach Tätigkeit und Produkt. Das QS-System soll ja auf das betreffende Unternehmen zugeschnitten sein, d.h. für dieses wirksam und kostengünstig ausfallen.

*Das QS-System eines Unternehmens ist durch dieses selbst zu entwickeln. Gute Kenntnis des Unternehmens und aktive Auseinandersetzung mit QS durch die Mitarbeiter sind wichtige Voraussetzungen für den Erfolg.*

## 4.3 Voraussetzungen für die Wirksamkeit:

- *Volle Identifikation der Geschäftsleitung mit dem QS-System.* Die aktive Unterstützung der Geschäftsleitung muss überall im Unternehmen spürbar sein.
- *Benutzerfreundlichkeit.* Das QS-System soll einfach und verständlich aufgebaut und beschrieben sein.

- *Angemessenheit der Massnahmen.* Es braucht nicht alles geregelt zu werden. Zu viele Regelungen schränken die Kreativität der Mitarbeiter ein.
- *Verbesserungs- und Anpassungsfähigkeit des Systems.* Jedes QS-System muss Regelfunktionen eingebaut haben, die sicherstellen, dass die Wirksamkeit erhalten bleibt. Das System muss neuen Gegebenheiten angepasst werden. Ein Ausarten zum Selbstzweck ist zu verhindern. Zu den Regelfunktionen gehören z.B. die internen Q-Audits, ihre Auswertungen und die entsprechende Einflussnahme der Geschäftsleitung etc.

#### **4.4 Dokumentation**

Alle von einem Unternehmen für das eigene QS-System übernommenen Elemente, Forderungen und Vorkehrungen sollen in einer systematischen und geordneten Weise in Form schriftlich niedergelegter Grundsätze und Verfahrensanweisungen dokumentiert sein.

Typische Dokumente sind:

##### **Das QS-Handbuch**

Es beschreibt das QS-System eines Unternehmens. Es enthält die Q-Politik und die daraus abgeleiteten Grundsätze zur Sicherstellung der Qualität aller Produkte und Dienstleistungen. Es enthält die Aufbau- und Ablauforganisation, sowie Aufgaben und Verantwortlichkeiten bezüglich QS für alle an der Entstehung der Produkte und Dienstleistungen beteiligten Stellen.

Das QS-Handbuch dient:

- als internes Referenzdokument für die Verwirklichung und Aufrechterhaltung des Systems im Unternehmen
- als Basis für die detailliertere Q-Dokumentation bestehend aus Richtlinien, Arbeitsanweisungen, Prüfanweisungen, Checklisten. Im allgemeinen sind das separate Dokumente, auf die im QS-Handbuch verwiesen wird.
- als Informationsmittel über das QS-System gegen aussen.

##### **Ablaufverfahren (Richtlinien)**

In Richtlinien werden Teilgebiete des QS-Systems detailliert beschrieben. Ablauf, Verantwortungen, Einflussnahmen etc werden geregelt.

##### **Verfahrensanweisungen (Arbeits- u. Prüfanweisungen, Checklisten)**

Eine Arbeits- bzw. Prüfanweisung regelt Einzelheiten, gibt Detailanweisungen. Beispiel: Prüfanweisung für Festbetonprüfung.

Man unterscheidet zwei Arten von Checklisten: Checkliste als reine Arbeitshilfe und Checkliste als Arbeitshilfe und Nachweisdokument kombiniert.

## Der QS-Plan

Der Qualitätssicherungsplan (QS-Plan) ist ein Dokument, welches das QS-System des Unternehmens für ein bestimmtes (z.B. besonders anforderungsreiches) Bauprojekt beschreibt, zu dem das unternehmensumfassende QS-System nicht ausreicht. Der QS-Plan ist auf die betroffenen Bereiche des Unternehmens und auf die Zeitdauer des Projektes beschränkt.

Der QS-Plan wird erstellt oder gefordert, wenn für den Anwendungsfall zum vorhandenen QS-System zusätzliche Festlegungen notwendig sind, oder wenn noch kein QS-System im Unternehmen vorhanden ist (zur Überbrückung bis das QS-System aufgebaut ist).

Der QS-Plan ist *projektspezifisch*. Der QS-Plan wird vom *Unternehmen* für *seine* Tätigkeit am betreffenden Projekt erstellt. Er ist *unternehmensbezogen*.

## Die Qualitätsaufzeichnungen

Das sind z.B. die *Aufzeichnungen (Nachweise)* betreffend Qualitäts- und anderer Prüfungen, Begutachtungen, Audits, Ueberprüfungen und zugehöriger Ergebnisse, Qualifikation der Mitarbeiter, Schulung.

## Dokumentenstruktur

Die Hierarchie der "weisungsgebenden" Dokumente ist in dieser Pyramide dargestellt:

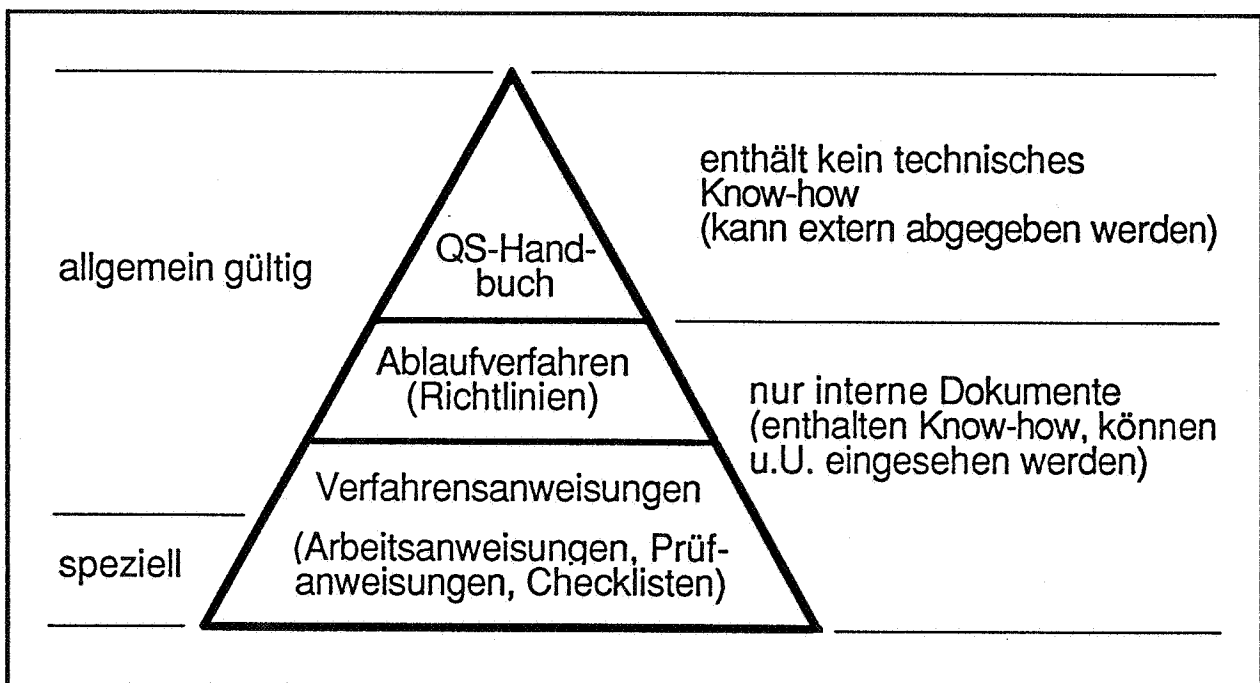


Fig. 7. Struktur der QS-Dokumente

#### 4.5 QS-Personal

Nach unserer Interpretation der Normen ISO 9001 und 9002 sind folgende Funktionen festzulegen:

- ein *Beauftragter der Unternehmensleitung* für QS,
- ein *QS-Leiter*,
- *Personal für die Prüfung* und laufende Überwachung der Abläufe und der Ergebnisse.

Der Beauftragte der Unternehmensleitung (Q-Beauftragter) sollte Mitglied der Unternehmensleitung sein. Er muss zumindest direkten Zugang zu ihr haben. Er ist verantwortlich für die Einhaltung der Norm. Er formuliert und revidiert die Q-Ziele zu Handen der Unternehmensleitung. Er löst die internen Audits aus und veranlasst das Sammeln und Auswerten von Informationen über das QS-System (Q-Bericht). Der Q-Beauftragte kann neben QS andere Aufgaben wahrnehmen.

Die laufende Betreuung des QS-Systems muss gewährleistet sein. Der Inhaber dieser Funktion, QS-Leiter genannt, ist fachtechnisch dem Q-Beauftragten unterstellt. Er kann mit anderen Aufgaben betraut werden. Die internen Audits müssen von einer Person oder Personen durchgeführt werden, die vom auditierten Bereich unabhängig sind. Oft führt der QS-Leiter, sofern er die Voraussetzung der Unabhängigkeit erfüllt, die internen Audits durch, wertet sie aus, überprüft die Wirksamkeit von Korrekturmassnahmen und erstellt den Q-Bericht.

Bei Kleinunternehmen ist Personalunion für die Funktionen QS-Leiter und Q-Beauftragter möglich.

Personal für die Prüfung: Wir erachten es als zweckmässig, dass Prüfungen möglichst durch Personal der Linie durchgeführt werden. Das gilt für alle Arten von Prüfung: Prüfung von Konzepten, Projektierungsergebnissen, Material, Produktion etc. Auch Selbstprüfungen sind zugelassen. Darunter versteht man Prüfungen, die vom ausführenden Mitarbeiter nach vorgeschriebenen Kriterien selbst durchgeführt werden, vorausgesetzt der Mitarbeiter verfügt über die nötige Qualifikation.

#### 4.6 Wirtschaftlichkeit

**So viel QS wie nötig und so wenig wie möglich!**

Kosten für QS sollten mittel- und langfristig durch Einsparungen kompensiert werden können.

Eine effizient angewandte QS bringt für die Beteiligten etwa folgende Vorteile:

- Weniger Ausschuss, weniger Fehlerbehebungskosten und Garantiarbeiten
- Abbau von Mehrfachprüfungen
- Besseres Arbeitsklima und höhere Motivation
- Bessere Wettbewerbschancen (wenn dem Umstand, dass QS eingeführt ist, Rechnung getragen wird)

- Grösseres Vertrauen der Auftraggeber in die Bauwirtschaft im allgemeinen und in Firmen mit QS im speziellen.

Um die Wirksamkeit seines QS-Systems zu bewerten, sollte ein Unternehmen idealerweise alle seine Qualitätskosten erfassen und ihre Entwicklung über die Zeit auf gleichbleibender Basis verfolgen. Zu diesem Zwecke empfiehlt es sich zu überlegen, welche Kostenelemente mit vertretbarem Aufwand erfasst werden können und sollen, und welche Gruppen von Kostenelementen man über die Zeit verfolgen will.

ISO 9004 bezeichnet die Q-Kosten als Summe aus Fehlerkosten (FK), Prüfkosten (PK) und (Fehler-)Verhütungskosten (VK).

$$\text{Q-Kosten} = \text{FK} + \text{PK} + \text{VK}$$

Fehlerkosten sind z.B.:

Kosten für Abbruch- und Ersatz  
Nacharbeitskosten  
Kosten für Wiederholprüfungen  
Gewährleistungskosten  
Wertminderungen  
Folgekosten

Prüfkosten sind z.B.:

Prüfaufwand  
Labor- und Materialuntersuchungen  
Prüfgerätekosten

Verhütungskosten sind z.B. Kosten für:

Aufbau und Unterhalt des QS-Systems  
Interne und externe Q-Audits  
Prüfplanung  
Lieferantenqualifikation  
Einstellung qualifizierten Personals  
Schulung

Es kann unwirtschaftlich sein, null Fehler erreichen zu wollen. Wie die Graphik Fig. 8 zeigt, wachsen die Verhütungskosten für null Fehler sehr stark an. Es ist nicht der Sinn von QS, einen nebensächlichen Fehler unbedingt zu vermeiden, wenn der Aufwand dazu denjenigen für die Behebung des Fehlers massiv übersteigt.

Massnahmen zur Fehlerverhütung sollen auf einer Risikobeurteilung basieren. Sind Eintretenswahrscheinlichkeit und Auswirkungen von Fehlern gross, sind umfangreichere QS-Massnahmen erforderlich. Sind jedoch die Risiken klein, soll man bewusst auf unverhältnismässigen Aufwand verzichten.

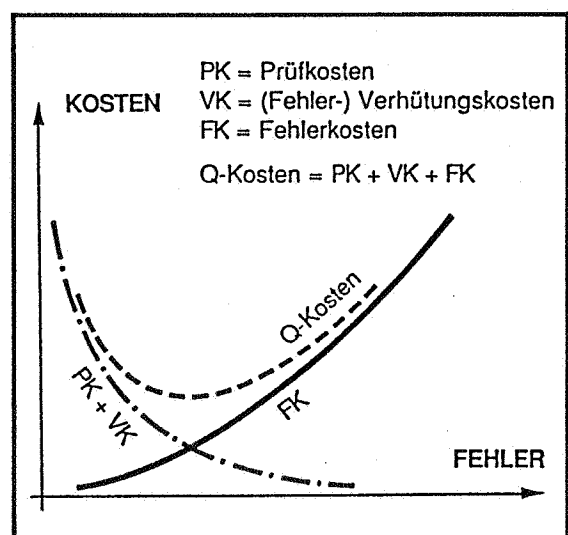


Fig. 8. Verlauf der Kosten

## 4.7 Aufbau und Einführung des QS-Systems

Beim Aufbau und bei der Einführung eines QS-Systems hat das betreffende Unternehmen selbst die Hauptarbeit zu leisten. Allenfalls kann es sich dabei beraten lassen. Der ganze Vorgang wird mit Vorteil als Projekt geplant und in Phasen unterteilt. Aufbau und Einführung erfolgen parallel zu den üblichen Tätigkeiten und dauern ca. 1 - 2 Jahre. Es ist entscheidend, dass die Unternehmensleitung vom Nutzen der QS überzeugt ist und die Einführung aktiv unterstützt.

### 1. Aufbau

Die Vorarbeiten umfassen:

- Ziel grob festlegen
- Q-Politik festlegen
- Q-Leitgedanken formulieren
- Projektorganisation für Aufbau und Einführung der QS festlegen (Projektleiter, Arbeitsgruppen, Aufgabenzuweisung, Zeitplan etc.)

Die Hauptarbeiten umfassen (in Phasen):

- Ist-Zustand aufnehmen (Q-relevante Tätigkeiten durchgehen, tatsächliche und potentielle Qualitätsprobleme identifizieren)
- Schwachstellen erfassen, Sofortmassnahmen vorschlagen
- Soll-Zustand des QS-Systems festlegen
- Ist-Soll-Vergleich durchführen
- Aufbauorganisation erarbeiten
- Struktur der Dokumentation festlegen
- Abläufe erarbeiten und festlegen
- QS-Dokumentation erstellen
- Schlussredaktion durchführen

### 2. Einführung

- QS-System einführen (Schulung und Probelauf)
- Erfolgskontrolle vornehmen (interne Audits)
- Korrekturmassnahmen einleiten und überwachen
- Bereinigung der QS-Dokumentation
- Zertifizierung (wenn erforderlich)

Anschliessend an die Einführung folgt die zeitlich unbeschränkte Phase der Aufrechterhaltung des Systems. Der Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung des QS-Systems dienen:

- Periodische Überprüfung und Beurteilung der Effizienz und Wirtschaftlichkeit (Audits)
- Verbesserungsprogramme
- Schulungs- und Motivationsprogramme
- Anpassung des QS-Systems (Erweiterung oder Reduktion) an die geänderten Erfordernisse des Unternehmens
- Vermehrte Integration der QS-Aktivitäten in die Linie, an jeden Arbeitsplatz (Entlastung der QS-Stelle)

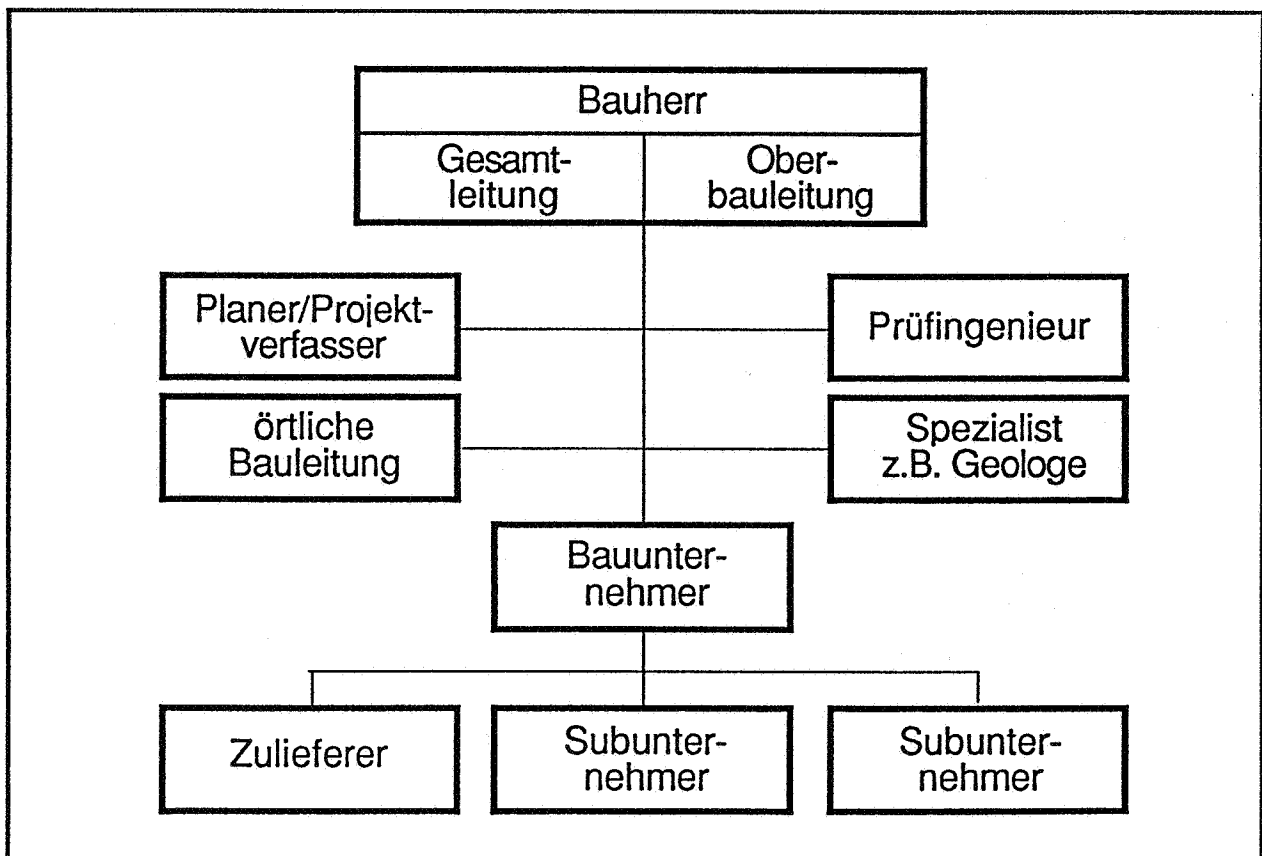


## 5. Qualitätssicherung im öffentlichen Tiefbau

### 5.1 Unterschied zur Industrieproduktion

Im Gegensatz zu einem Industrieprodukt, bei welchem Marketing, Planung, Entwicklung, Herstellung und Vertrieb im allgemeinen von einem einzigen Unternehmen durchgeführt werden, ist ein Bauprojekt ein Produkt, das in der Regel von mehreren Unternehmen geschaffen wird: vom Bauherrn, vom Planer / Projektverfasser und vom Bauunternehmer. Oft werden die Aufgaben auf weitere Unternehmen aufgeteilt, so z.B. auf Prüfingenieur, Bauleitung und Fachspezialisten in der Umgebung des Planers und auf Subunternehmer und Zulieferer in der Umgebung des Bauunternehmers. Siehe dazu Fig. 9.

Diese Unternehmen sind in der Schweiz im allgemeinen voneinander unabhängige, rechtlich und betrieblich selbständige Einheiten. Jedes Unternehmen verfügt über seine eigene Geschäftsleitung, Geschäftspolitik, Struktur und Firmenkultur.



**Fig. 9. Mögliches Organigramm für ein Bauprojekt im öffentlichen Tiefbau (Beispiel). Darstellung der Vertragshierarchie**

### 5.2 Aufgaben und Abhängigkeiten der beteiligten Unternehmen (Fig. 10)

Die Vergabe der Aufträge bei einem öffentlichen Bauprojekt erfolgt aufgrund von Ausschreibungen. Verträge bilden die Grundlage für die Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten.

<b>Beteiligter</b>	<b>Auftraggeber (des Beteiligten)</b>	<b>Aufgaben des Beteiligten</b>
Bauherr (z.B. Bund, Kantone, Regiebetriebe)	Exekutive (politische Behörde)	entwickelt die Vorgaben (Randbedingungen, Pflichtenheft, Zeitplan, Finanzplan), spezifiziert die Anforderungen und die Verantwortungen, wählt die Auftragnehmer, vergibt die Arbeiten
Projektverfasser	Bauherr	legt in Zusammenarbeit mit dem Bauherrn die technischen Anforderungen fest, entwirft das Bauwerk, erstellt Pläne, Spezifikationen, Ausschreibungsunterlagen, legt Prüfmethode und messbare Prüfkriterien fest, übernimmt fallweise Aufgaben des Bauherrn in Pro- jektierungs- und Ausführungsphasen
Spezialist (z.B. Geologe)	Bauherr (evtl. Projektverfasser)	macht Voruntersuchungen und Empfehlungen, unterstützt Projektverfasser und Bauleitung in speziellen Fragen
Prüfingenieur	Bauherr	prüft die Arbeiten des Projektverfassers hin- sichtlich Konzept, Berechnungsmodell, Annahmen, Ergebnisse etc.
Bauleitung	Bauherr	überwacht Ausführung bezüglich Qualität, Termine und Kosten, koordiniert die Arbeiten mehrerer Ausführer, führt Stichproben- und Abnahmeprüfungen durch, überwacht Garantearbeiten, erstellt Dokumente des Bauwerks, übernimmt fallweise weitere Aufgaben des Bauherrn
Bauunternehmer	Bauherr	plant die Ausführung, wählt die Bau- methode, beschafft Material und Bestand- teile und erstellt das Werk mit Hilfe von Personal und Geräten, vergibt Teilarbeiten an Dritte
Subunternehmer	Bauunternehmer	führt Teilarbeiten für das Werk mit Hilfe von Personal und Geräten aus, beschafft dazu seinerseits Material und Teile
Zulieferer	Bauunternehmer (evtl. Bauherr)	liefert Material und Teile, beschafft evtl. seinerseits Bestandteile dazu

**Fig. 10. Aufgaben und Abhängigkeiten der am Bauprojekt Beteiligten.**  
Vereinfachtes Beispiel

### 5.3 Struktur der QS eines Bauprojektes

An einem Bauprojekt arbeiten, wie schon gesagt, mehrere voneinander unabhängige und selbständige Unternehmen zusammen. Anforderungen, Pflichten und Rechte sind vertraglich geregelt. Jedes beteiligte Unternehmen sorgt mit seinem QS-System, dass seine Produkte oder Dienstleistungen für das Bauprojekt geplant und unter beherrschten Bedingungen entstehen, so dass die Anforderungen erfüllt werden. Das QS-System nach QS-Norm verpflichtet das Unternehmen zur zielgerichteten Zusammenarbeit nicht nur im Unternehmen, sondern auch an den Schnittstellen zu anderen Unternehmen im Bauprojekt. Die QS-Systeme zusammenwirkender Unternehmen übergreifen sich somit an den Schnittstellen. Q-relevante Vorgänge werden dadurch lückenlos beherrscht. Auf diese Art entsteht die durchgängige QS im Bauprojekt.

### 5.4 Die vertraglich vereinbarte QS

Ob und wie weit für ein bestimmtes Bauprojekt QS verlangt werden soll, entscheidet der Bauherr. Er (oder sein Vertreter) legt die diesbezüglichen Anforderungen fest. Solche QS-Anforderungen, wie sie genannt werden, sollen so früh wie möglich, spätestens bei der Ausschreibung, vorliegen.

Die QS-Anforderungen enthalten etwa folgendes:

- zu erfüllende Normen, Vorschriften etc. in bezug auf QS.
- Umfang der QS, d.h. welche Dienstleistungen und Produkte einbezogen werden.
- verlangte Prüfungen und Festlegen der Prüfinstanzen.
- abzuliefernde QS-Dokumente
- abzuliefernde Q-Aufzeichnungen (und gewünschte Darstellungsformate)
- Recht des Bauherrn, Audits durchzuführen, evtl. auch bei Subunternehmern und Lieferanten

Von den Vertragsparteien bereinigte QS-Anforderungen werden dann QS-Vereinbarungen genannt. Es ist darauf zu achten, dass QS-Vereinbarungen mit den übrigen Vertragsinhalten verträglich sind.

Wichtig ist, dass sich jede Stufe, die QS-Anforderungen aufstellt - also der Bauherr und nachfolgende Stufen, die QS-Anforderungen weitergeben - über die Konsequenzen ihrer Forderungen im Klaren ist. Oft werden von oben zuviele Nachweise verlangt. Wenn von jedem Auftragnehmer und jeder Prüfung detaillierte Q-Aufzeichnungen eingefordert werden, entsteht eine Unmenge Papier, dadurch aber kein besseres Produkt. Es sollte stets überlegt werden, was wo wie benötigt wird. Generell gilt der Grundsatz:

**Man soll nur diejenigen Daten erfassen, die ausgewertet werden.  
Man soll nur jene Daten auswerten, die zu qualitätsverbessernden  
Massnahmen führen oder für den Q-Nachweis erforderlich sind.**

Der Auftraggeber kann sich bei gut funktionierendem QS-System des Herstellers auf eigene Stichprobenprüfungen beschränken. Der Prüfaufwand von Hersteller und Auftraggeber ist vor Vertragsabschluss abzustimmen, sodass der Gesamtaufwand in jedem Fall angemessen ausfällt.

Es muss vorausgesetzt werden können, dass der Auftraggeber, der QS-Anforderungen aufstellt, insbesondere der Bauherr (oder sein Vertreter), über QS ausreichende Kenntnis besitzt.

## **5.5 Konsequenzen für die Auftragnehmer**

Die Verantwortung für Einführung und Aufrechterhaltung von QS obliegt in jedem Fall der Geschäftsleitung desjenigen Unternehmens, welches die Tätigkeiten ausführt, für die QS verlangt wird: Projektverfasser, Bauleitung, Bauunternehmer, Zulieferer etc. und Bauherr. Jedes Unternehmen verfügt über sein eigenes QS-System.

Wenn ein Unternehmen bereits über ein unternehmensweites QS-System verfügt (hier als Fall A bezeichnet), wird es dieses den Forderungen der QS für ein bestimmtes Bauprojekt eventuell anpassen müssen. Es erstellt zu diesem Zwecke einen QS-Plan als Ergänzung zum bestehenden QS-Handbuch. Der QS-Plan enthält die nötigen projekt-spezifischen QS-Massnahmen und verweist im übrigen auf das QS-Handbuch.

Wenn ein Unternehmen über kein unternehmensweites QS-System verfügt und QS von ihm für das Bauprojekt verlangt wird (Fall B), wird es ein QS-System für dieses Bauprojekt entwickeln und einführen müssen. Der QS-Plan stellt dann das umfassende Dokument für die QS seiner Tätigkeiten an diesem Bauprojekt dar, enthaltend alles von den Grundsätzen bis zu den Verfahrensanweisungen, die für dieses Bauprojekt Bedeutung haben. Der Zeitaufwand für die Erarbeitung der erforderlichen Unterlagen und die Einführung ist etwas geringer als für die Entwicklung und Einführung eines unternehmensweiten QS-Systems. Er ist aber dennoch nicht zu unterschätzen.

Fall B sollte in Zukunft die Ausnahme bilden. Der Auftraggeber muss im Fall B dem Auftragnehmer zwischen Auftragserteilung und Arbeitsbeginn genügend Zeit einräumen können für Aufbau und Einführung seines QS-Systems. Für den Auftragnehmer darf Fall B deshalb nicht zur Regel werden, weil QS als Managementwerkzeug nicht nur fallweise wirksam, sondern Bestandteil der eigenen Firmenkultur werden sollte.

QS-Systeme nach Fall B können nicht zertifiziert werden.

## 6. Die QS - Modelle

### 6.1 Merkmale und Anwendungskriterien der QS-Modelle

Jede der 3 Normen 9001, 9002 und 9003 beschreibt je ein QS-Modell. Sie unterscheiden sich bezüglich Umfang und Anforderungsstufe. Die wesentlichen Inhalte sind nachstehend dargestellt. Insbesondere gehen aus der Darstellung Fig.11 die Unterschiede der 3 Modelle hervor.

9001	9002	9003
<u>Phasen:</u> QS über den ganzen <b>Werdegang</b> des Produktes oder Dienstleistung	<u>Phasen:</u> QS über den ganzen <b>Werdegang</b> des Produktes oder Dienstleistung	<u>Phasen:</u> QS nur für <b>Endresultat</b> des Produktes oder Dienstleistung
<u>Bereiche:</u> Produkt oder Dienstleistung <b>mit Entwicklung/Entwurf</b> und/oder mit Kundendienst	<u>Bereiche:</u> Produkt oder Dienstleistung <b>ohne Entwicklung/Entwurf</b> und ohne Kundendienst	<u>Bereiche:</u> Produkt oder Dienstleistung <b>ohne Entwicklung/Entwurf</b> und ohne Kundendienst
<b>Auf Bauwesen übertragen:</b> Projektierung und Ausführung	<b>Auf Bauwesen übertragen:</b> Ausführung	<b>Auf Bauwesen übertragen:</b> Nur Endprüfung

Fig. 11. Vergleich der drei Normmodelle

Die Normmodelle können den typischen Tätigkeiten der Leistungsträger im Bauwesen wie folgt zugeordnet werden (Fig.12):

9001	9002	9003
<b>für:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauherr</li> <li>- Projektverfasser</li> <li>- Bauleitung</li> <li>- Prüfeningenieur</li> <li>- Spezialist</li> <li>- Unternehmer mit eigener Projektierungstätigkeit (z.B. Unternehmervarianten, Totalunternehmer)</li> <li>- fallweise Subunternehmer</li> <li>- fallweise Zulieferer</li> </ul>	<b>für:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unternehmer</li> <li>- Subunternehmer</li> <li>- fallweise Zulieferer</li> </ul>	<b>für:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zulieferer</li> <li>- fallweise Subunternehmer</li> </ul>

Fig. 12. Zuordnung der Normen zu typischen Bautätigkeiten

## 6.2 Übersicht über die Hauptkapitel der QS-Modelle.

Jedes QS-System ist aus sogenannten QS-Elementen aufgebaut. Die ISO 9000ff arbeiten mit insgesamt 20 QS-Elementen. Diese 20 QS-Elemente sind in Fig. 13 dargestellt und zum besseren Verständnis ihrer Funktion in die drei Gruppen eingeteilt:

- Führungselemente (1 Element)
- Phasenspezifische Elemente (6 Elemente)
- Phasenübergreifende Elemente (13 Elemente)

Jedes Element ist mit einem Titel gemäss Kolonne 3 der Tabelle Fig. 14 bezeichnet (Terminologie an das Bauwesen angepasst).

Anstelle von "QS-Element" wird oft auch die Bezeichnung "Kapitel" verwendet.

Die drei QS-Modelle gemäss ISO 9001, 9002 und 9003 unterscheiden sich in der Anzahl der verwendeten QS-Elemente und in der Strenge der Anforderungen einzelner QS-Elemente.

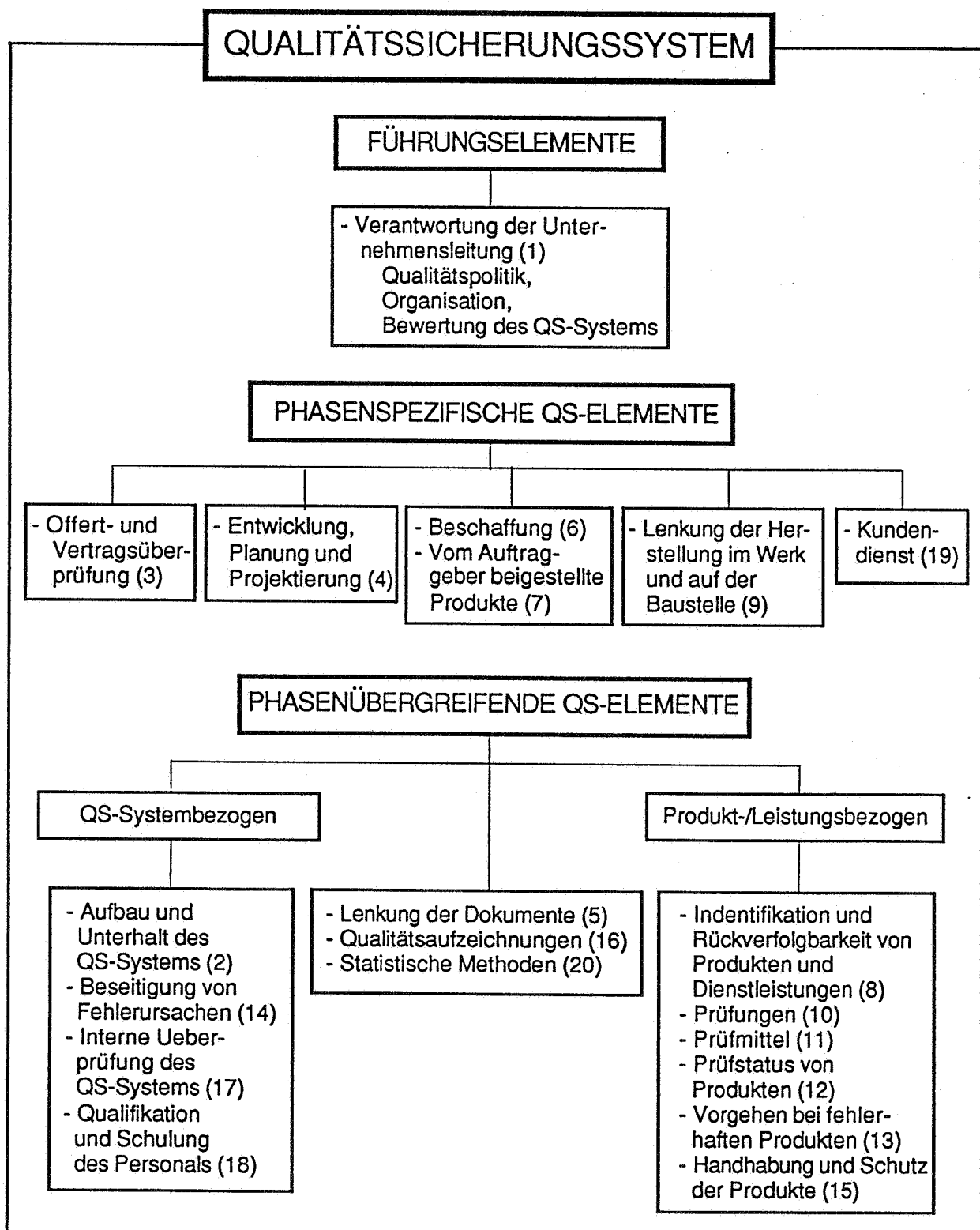
Tabelle Fig. 14 (übernächste Seite) vermittelt einen Überblick über die QS-Elemente, welche zu den drei QS-Modellen gehören:

- 20 QS-Elemente zu 9001
- 18 QS-Elemente zu 9002
- 12 QS-Elemente zu 9003.

Die Nummern in den Kolonnen 4 - 6 verweisen auf die Kapitelnummern der Norm 9001, 9002, bzw. 9003, in denen das betreffende QS-Element behandelt wird. Die Signatur in den Kolonnen 4 - 6 ist ein Mass für die Strenge der Anforderung. Die Nummern der Kolonne 1 verweisen auf die entsprechenden Kapitel der Norm 9004, die als Leitfaden zur Errichtung des QS-Systems dient.

Die Tabelle Fig. 14 ist mit Ausnahme der Kolonne 3 dem Anhang der Norm 9000 entnommen. Kolonne 3 ist zum besseren Verständnis hinzugefügt worden.

Wir verweisen hier auf das SIA Merkblatt 2007, Abschnitt 2. Der Leser findet dort in ausführlicher Darstellung die Bedeutung der 20 Normelemente für die 3 Gruppen Bauherr, Planer/Bauleiter und Ausführende.



**Fig. 13. Die 20 Elemente des QS-Systems nach ISO 9000ff**  
 Bezeichnungen dem Bauwesen angepasst,  
 (..) Nr. des QS-Elementes.

Vergleichsmatrix von Elementen eines Qualitätssicherungssystems<sup>8)</sup>

(Dieser Anhang dient zur Information und bildet keinen Bestandteil der Norm.)

Schlüssel

- Volle Forderung
- Weniger streng als ISO 9001
- Weniger streng als ISO 9002
- Element kommt nicht vor

1	2	3	4	5	6
Abschnitts- (oder Unterabschnitts-) Nummer in ISO 9004	Titel	Titel, auf das Bauwesen übertragen	Zugehörige Abschnitts- (oder Unterabschnitts-) Nummer in der Norm		
Clause (or subclause) No. in ISO 9004 N° de chapitre (ou paragraphe) dans l'ISO 9004			Corresponding clause (or subclause) Nos. in N° de chapitre (ou paragraphe) correspondant dans		
			ISO 9001	ISO 9002	ISO 9003
4	Verantwortung der obersten Leitung	Verantwortung der Unternehmensleitung	4.1 ●	4.1 ○	4.1 ○
5	Grundsätze zum Qualitätssicherungssystem	Aufbau und Unterhalt des QS-Systems	4.2 ●	4.2 ●	4.2 ○
5.4	Auditieren des Qualitätssicherungssystems (intern)	Interne Überprüfungen des QS-Systems	4.17 ●	4.16 ○	—
6	Wirtschaftlichkeit — Überlegungen zu qualitätsbezogenen Kosten	Wirtschaftlichkeit - Q-Kosten	—	—	—
7	Qualität im Marketing (Vertragsprüfung)	Offert- und Vertragsüberprüfung	4.3 ●	4.3 ●	—
8	Qualität bei Auslegung und Design (Designlenkung)	Entwicklung, Planung und Projektierung	4.4 ●	—	—
9	Qualität bei der Beschaffung (Beschaffung)	Beschaffung	4.6 ●	4.5 ●	—
10	Qualität in der Produktion (Prozeßlenkung (in Produktion und Montage))	Lenkung der Herstellung im Werk und auf der Baustelle	4.9 ●	4.8 ●	—
11	Produktionslenkung		4.9 ●	4.8 ●	—
11.2	Lenkung und Rückverfolgbarkeit von Material (Identifikation und Rückverfolgbarkeit von Produkten)		4.8 ●	4.7 ●	4.4 ○
11.7	Überwachung des Verifizierungsstatus (Prüfstatus)	Prüfstatus	4.12 ●	4.11 ●	4.7 ○
12	Produktverifizierung (Prüfungen)	Prüfungen	4.10 ●	4.9 ●	4.5 ○
13	Prüfmittelüberwachung (Prüfmittel)	Prüfmittel	4.11 ●	4.10 ●	4.6 ○
14	Fehler (Lenkung fehlerhafter Produkte)	Vorgehen bei fehlerhaften Produkten	4.13 ●	4.12 ●	4.8 ○
15	Korrekturmaßnahmen	Beseitigung von Fehlerursachen	4.14 ●	4.13 ●	—
16	Handhabung und Aufgaben nach der Produktion (Handhabung, Lagerung, Verpackung und Versand)	Handhabung und Schutz der Produkte	4.15 ●	4.14 ●	4.9 ○
16.2	Kundendienst	Kundendienst	4.19 ●	—	—
17	Qualitätsdokumentation und Qualitätsaufzeichnungen (Lenkung der Dokumente)	Lenkung der Dokumente	4.5 ●	4.4 ●	4.3 ○
17.3	Qualitätsaufzeichnungen	Qualitätsaufzeichnungen	4.16 ●	4.15 ●	4.10 ○
18	Personal (Schulung)	Qualifikation und Schulung des Personals	4.18 ●	4.17 ○	4.11 ○
19	Produktsicherheit und Produkthaftung	Produktsicherheit und Produkthaftung	—	—	—
20	Gebrauch statistischer Methoden (Statistische Methoden)	Statistische Methoden	4.20 ●	4.18 ●	4.12 ○
—	Vom Auftraggeber beigestellte Produkte	Vom Auftraggeber beigestellte Produkte	4.7 ●	4.6 ●	—

**Fig. 14. Vergleichsmatrix der Elemente eines QS-Systems**  
Die Tabelle ist eine Kopie aus der Norm ISO 9000.  
Spalte 3 wurde hinzugefügt



## 7. Vorstellungen des ASB bezüglich Qualitätssicherung

### 7.1 Absicht

Das ASB hat die Absicht, in Zusammenarbeit mit den Kantonen in den Bereichen Neubau, Ausbau und Instandsetzung (ASB Bezeichnung: Baulicher Unterhalt) von Bauten der Nationalstrassen QS anzuwenden. Für bestimmte Objekte wird nach einer Übergangszeit beim Auftragnehmer das Vorhandensein eines umfassenden QS-Systems vorausgesetzt. Die Übergangszeit soll von den Beteiligten (Bauherr, Planer/Bauleiter und Ausführende) dazu genutzt werden, ihr QS-System aufzubauen. Nachstehend wird dargelegt, wie das ASB die Anwendung von QS vorsieht:

### 7.2 QS - Stufen

Es wird zwischen 4 QS-Anforderungsstufen "a" bis "d" unterschieden:

- **Stufe a: Einige wenige Elemente von QS sind im Unternehmen vorhanden.** Mindestens bezüglich Organisation, Zuständigkeiten, Ausbildung und Qualifikation des Personals sind bei der Bewerbung Angaben zu machen. Das Unternehmen orientiert sich diesbezüglich an der Norm ISO 9004. (Es werden keine QS-Massnahmen vertraglich verlangt).
- **Stufe b: Einige QS-Massnahmen werden vertraglich verlangt.** Art und Umfang sind in den Submissionsunterlagen unmissverständlich festgelegt. Dazu können gehören:
  - Darlegung der Organisation mit den vorgesehenen Personen namentlich, ihren Qualifikationsnachweisen und ihren Zuständigkeiten intern und extern.
  - Verfahren zur Analyse des eigenen Auftrages und Festhalten der eigenen Q-kritischen Tätigkeiten im Projekt.
  - Verfahren zur Beschaffung (Untervergabe von Leistungen, Einkauf von Material und Produkten)
  - Verfahren zur Planung der Arbeitsausführung (Q-relevante Tätigkeiten) und der Einflussnahme darauf
  - Prüfplanung
  - Vorgehen bei Abweichung vom Sollwert
  - etc.

Der Umfang der verlangten QS-Massnahmen hängt ab von der Bauwerksklasse und vom Stand der Einführung von QS bei den am Bau Beteiligten. In der Anfangsphase ist Zurückhaltung empfohlen.

Im Anhang sind die Vorstellungen des ASB hinsichtlich der Stufe b näher erläutert.

- **Stufe c: Normkonformes QS-System,** vom Auftraggeber auditert und von ihm formell für Aufträge in seinem Bereich anerkannt.
- **Stufe d: Zertifiziertes normkonformes QS-System.**

Zwischen dem QS-System der Stufe c und dem der Stufe d besteht in der Ausgestaltung kein Unterschied.

### 7.3 Bauwerksklassen

Die Bauwerke werden bezüglich Anforderungen an die QS in 3 Bauwerksklassen (BWK) eingeteilt. Die Einteilung erfolgt in Analogie zu derjenigen für Erdbeben (Norm SIA 160, 4.19):

- **BWK I: Bauwerke untergeordneter Bedeutung.** Mängel in der Planung oder Ausführung haben keine schwerwiegenden Folgen.

Beispiele:

- Planung und Ausführung sind für entsprechende Fachleute routinemässig durchführbar. (Objektspezifische Erfahrung ist bei den Verantwortlichen vorhanden).
- Während der Nutzung ist die Überwachung des Bauwerkes einfach.
- Die Instandsetzung ist ohne Einschränkung der Nutzung der Nationalstrasse möglich.

- **BWK II: Bauwerke von erheblicher Bedeutung.** Einzelne Mängel der Planung oder Ausführung haben erhebliche Folgen, oder ein einzelner Fehler bewirkt in Serie erhebliche Folgen.

Beispiele:

- Einzelne Teile des Bauwerks (z.B. Spannkabel) sind von grosser Bedeutung für die Tragsicherheit oder die Gebrauchstauglichkeit.
- Ungleiche Setzungen des Baugrundes sind vorauszusehen.
- Instandsetzung, Ersatz oder Teilersatz sind nur mit Verkehrsbehinderungen möglich (z.B. Brücken ohne Standstreifen).

- **BWK III: Bauwerke von grösster Bedeutung.** Einzelne Mängel der Planung oder Ausführung haben schwerwiegende Folgen.

Beispiele:

- Bauwerke im Bereich von Verkehrsachsen, wo Mängel zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Versorgung einer Region führen oder den Transitverkehr erheblich beeinträchtigen.
- Bauwerke mit komplexem Projektierungs- und/oder Bauablauf oder extremen Terminanforderungen (z.B. Bauvorhaben im Einflussbereich anderer Verkehrsträger).
- Überwachung und Instandsetzung sind anspruchsvoll (z.B. verankerter Kriechhang, Felssicherung mit Ankern).
- Instandsetzung ist mit grossen Verkehrsbehinderungen verbunden.

Das ASB wird gemeinsam mit den Kantonen Grenzfälle beurteilen und einteilen. Die Zustimmung zur BWK III soll sehr frühzeitig vom ASB angefordert werden.

## 7.4 Anforderungen an die QS

In Abhängigkeit der Bauwerksklassen sind die Anforderungen an die QS abgestuft. Mit Rücksicht auf die zeitliche Entwicklung bei der Einführung von QS bei den Beteiligten werden die QS-Anforderungen bezüglich Anzahl und Ausmass während einer Übergangszeit allmählich gesteigert. Die Graphik Fig. 15 zeigt die Bauwerksklassen mit den ihnen zugeordneten QS-Anforderungsstufen. Die vorgesehene zeitliche Entwicklung ist aus der Graphik ebenfalls ersichtlich.

Bis 1.1.1996: Für BWK I wird die Anwendung der Stufe a und für BWK II und III jene der Stufe b bis zu 100% der zu vergebenden Aufträge (Planung und Ausführung) gesteigert.

Von 1.1.1996 bis 1.1.1998: Für BWK I und II werden die Stufen a bzw. b für alle Aufträge angewandt. Für Bauvorhaben der BWK III wird im Minimum die Stufe b verlangt, für einzelne ausgewählte Bauvorhaben die Stufen c oder d. Die Auswahl derjenigen Bauvorhaben, für welche die Stufen c bzw. d zur Anwendung gelangen, wird von den Kantonen in Absprache mit dem ASB getroffen. Ausschlaggebend für die Wahl der Stufe ist eine genügende Anzahl Unternehmen der entsprechenden Stufe und damit auch der Prozentanteil der Bauvorhaben in Stufen c und d.

Ab 1.1.1998: Für sämtliche Bauvorhaben der BWK I und II gelten die Stufen a bzw. b. Für jedes Bauvorhaben der BWK III gilt die Stufe c oder d.

## 7.5 Beteiligte

QS -- entsprechend den dargelegten Anforderungsstufen -- wird von allen an der Planung und Ausführung Beteiligten vorausgesetzt, welche wesentliche Anforderungen festlegen oder deren Erfüllung sicherstellen. Dies sind

- der Projektverfasser
- die Bauleitung
- der Bauunternehmer
- der Subunternehmer und Zulieferer (dessen Leistung oder Lieferung die Erfüllung der Bauwerksanforderungen massgeblich beeinflusst).

Eine Arbeitsgemeinschaft wird zur Offertstellung zugelassen, wenn zur Zeit der Bewerbung mindestens ein Partner (in der Regel die federführende Firma) über QS der verlangten Anforderungsstufe verfügt, und wenn sie sich verpflichtet, QS mindestens der Anforderungsstufe entsprechend in der Arbeitsgemeinschaft einzuführen und für die Vertragsdauer aufrecht zu erhalten.

Falls ein QS-System nach Stufen c oder d verlangt wird, muss ein solches mindestens denjenigen Geschäftsbereich umfassen, der für die Erfüllung der ausgeschriebenen Leistung eingesetzt wird.

Das ASB erachtet es als erwünscht, dass auch der Bauherr (Kanton) über ein eingeführtes QS-System verfügt, bzw. im Minimum über diejenige QS-Stufe, die er von seinen Auftragnehmern verlangt.

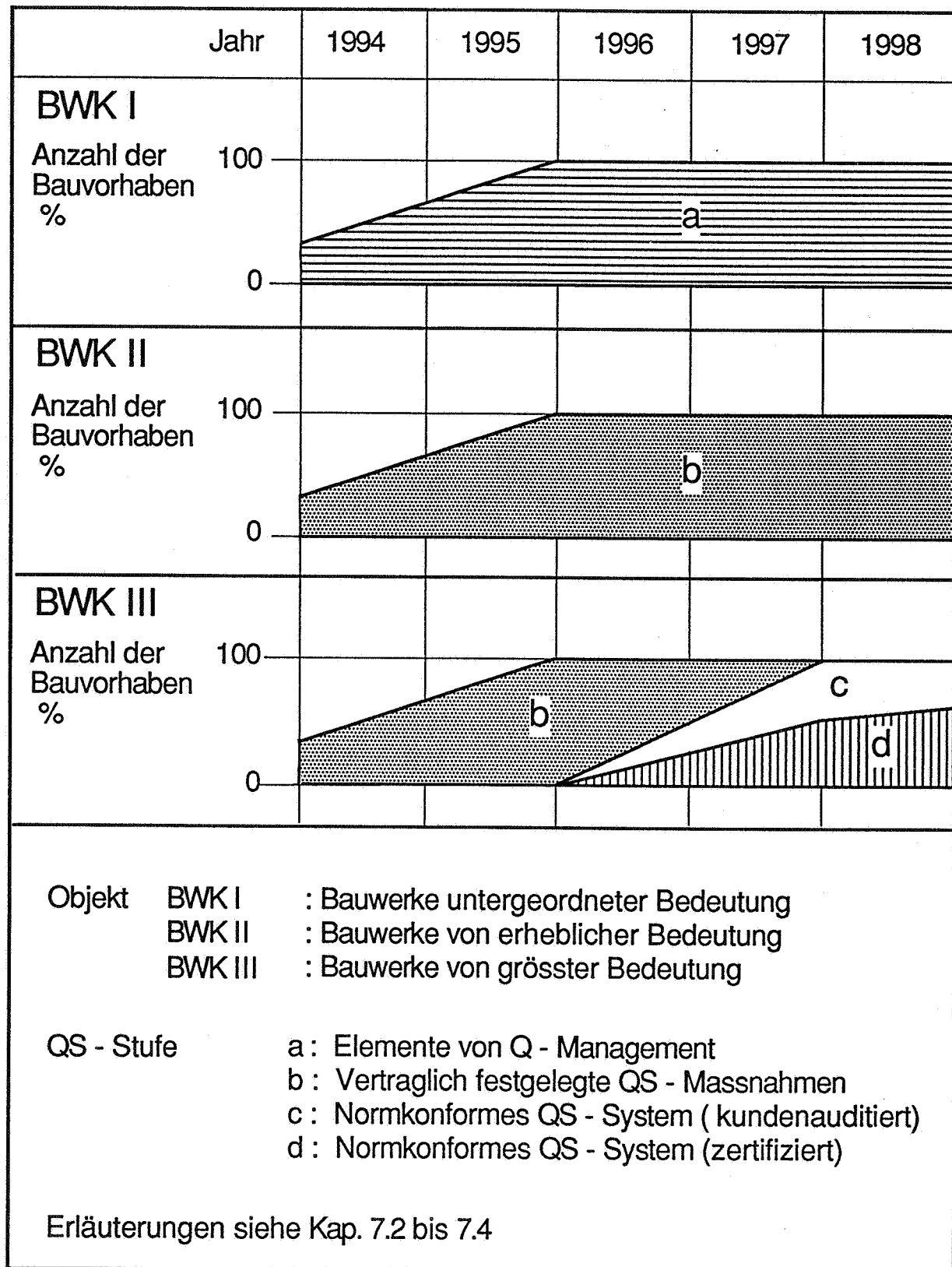


Fig. 15. Überblick über die empfohlenen Anforderungen bezüglich QS

## 7.6 Hinweise

Ein normkonformes QS-System nach Stufen c und d enthält implizit die Verpflichtung zur objektspezifischen QS-Planung (QS-Plan).

Ein funktionierendes normkonformes QS-System genügt ohne weiteres den Anforderungsstufen a oder b.

Ungeachtet der BWK und der entsprechenden QS-Anforderungen wird von allen Beteiligten Fachkompetenz und einschlägige Erfahrung vorausgesetzt (QS ersetzt nicht Fachkompetenz!). Verbindliche Gespräche mit dem Bewerber über objektspezifische QS-Massnahmen bleiben in jedem Fall vorbehalten, auch dann, wenn ein Zertifikat vorliegt.

Es wird den Kantonen nahegelegt, für BWK III schon vor dem 1.1.1996 und im übrigen generell die Vorteile eingeführter QS-Massnahmen bei einem Bewerber im Rahmen der gültigen Weisungen für das Vorgehen bei Submissionen, Vergabungen und Ausführungen von Arbeiten und Lieferungen für Nationalstrassen in Erwägung zu ziehen.

Den Kantonen wird empfohlen, die "Lieferantenbeurteilung" nach Kap. 4.6 der ISO 9001 systematisch anzuwenden. Insbesondere wird empfohlen, dass die Bauherren klare, verbindliche Regeln zur Auswahl der Projektierenden erstellen und befolgen.

## 7.7 Kosten

Es ist nicht vorgesehen, den Aufwand für QS des Bauunternehmers und die des Projektverfassers und Gesamtleiters bzw. Bauleiters (für deren angestammte Tätigkeit) separat zu entschädigen. Es wird keine Position "Qualitätssicherung" in den Leistungsverzeichnissen geben. Einzige Ausnahme bildet Aufwand, der zusätzlich zur angestammten Tätigkeit des Projektverfassers oder der Gesamtleitung bzw. Bauleitung anfällt, z.B. für die Durchführung externer Audits.

## 8. Literaturhinweise

- (1) Norm SN ISO 8402 Qualität - Begriffe. SNV, 1988
- (2) Norm SN EN 29000 Qualitätsmanagement- und Qualitätssicherungsnormen -- Leitfaden zur Auswahl und Anwendung. SNV, 1990
- (3) Norm SN EN 29001 Qualitätssicherungssysteme -- Modell zur Darlegung der Qualitätssicherung in Design/Entwicklung, Produktion, Montage und Kundendienst. SNV, 1990
- (4) Norm SN EN 29002 Qualitätssicherungssysteme -- Modell zur Darlegung der Qualitätssicherung in Produktion und Montage. SNV, 1990.
- (5) Norm SN EN 29003 Qualitätssicherungssysteme -- Modell zur Darlegung der Qualitätssicherung bei der Endprüfung. SNV, 1990.
- (6) Norm SN EN 29004 Qualitätsmanagement und Elemente eines Qualitätssicherungssystems -- Leitfaden. SNV, 1990.
- (7) Merkblatt SIA 2007 "Qualitätssicherung im Bauwesen" des QS-Forums der Bauverbände, herausgegeben vom Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, Jan. 1994.
- (8) SAQ Leitfaden zur Normenreihe SN EN 29000/ISO 9000. Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Qualitätsförderung, Olten, 1992.
- (9) Documentation SIA D 087 "Assurance de la qualité (AQ) des structures", Société suisse des ingénieurs et des architectes, Zurich, mai 1992.
- (10) CIRIA: Quality Management in Construction -- Interpretation of BS 5750 (1987). CIRIA Special Publication 74, London, 1990.
- (11) Qualitätssicherung. Anleitung zur Aufstellung von Qualitätssicherungs-Handbüchern für die Anwendung in der Bauwirtschaft. Deutscher Beton-Verein E.V, Wiesbaden, 1992.
- (12) Dokumentation SIA D 0102 "Qualitätssicherungssysteme und deren Zertifizierung im Bauwesen" des QS-Forums der Bauverbände, herausgegeben vom Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, Feb. 1993.
- (13) VSS SN 641'600 Qualitätssicherung (QS) Empfehlungen für erste Einführungs-massnahmen, 1993.
- (14) North Sea oil and gas production platforms. J. Moksnes. FIP Notes 1989/3, London
- (15) Grundsätze für ein firmeneigenes QS-System. D. Jungwirth, München. Beton 11/91.
- (16) Notwendigkeit und Vorteile einer unternehmensumfassenden Qualitätssicherung. A. Girschweiler. SQS, Zollikofen, 1990.

## Anhang

### Empfehlungen an die Kantone für die Übergangszeit

#### A.1 Vorbemerkung

Die nachstehenden Empfehlungen sind deshalb als Anhang gestaltet, weil ihre Gültigkeitsdauer von jener des Hauptdokumentes verschieden sein kann. Mit den Empfehlungen soll auf den Stand der Praxis und auf die jeweils absehbare weitere Entwicklung der QS im Bauwesen Rücksicht genommen werden können.

#### A.2 Übergangszeit

Als Übergangszeit wird die Zeit bis zum 1.1.1998 betrachtet. Siehe dazu Kapitel 7.

#### A.3 Entwicklungen auf dem Gebiet QS in der Schweiz

Die heutige Situation im Bauwesen kann wie folgt beschrieben werden:

- Das SIA Merkblatt 2007, Ausgabe Januar 1994, ist seit März 1994 erhältlich. Es dient als Hilfe zur Interpretation der QS-Normen für die am Bau Beteiligten. Es werden darin die Begriffe und Anforderungen der QS-Normen für die Verwendung im Bauwesen erläutert. Dem Interessierten kann es als Hilfsmittel zum Aufbau seines QS-Systems dienen.
- Die Einführung von QS hat bei einigen Unternehmen des Bauwesens begonnen, ist aber, abgesehen von wenigen Ausnahmen, noch nicht abgeschlossen.
- Ausbildungen in QS für Bauausführende sind angelaufen, solche für Planer und Bauleiter werden demnächst beginnen.
- Das Interesse an QS und die Absicht, ein QS-System aufzubauen, sind bei vielen Unternehmen erkennbar.

#### A.4 QS-Anforderungen

In Anbetracht der oben geschilderten Situation sind wir der Auffassung, dass es zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Schrift noch zu früh ist, vom Bewerber bei Ausschreibungen und Submissionen ein eingeführtes QS-System nach den Normen 9001 oder 9002 zu verlangen.

Es ist auch nicht sinnvoll, vom Bewerber den Aufbau eines QS-Systems zwischen Auftragserteilung und Baubeginn zu fordern.

Hingegen ist es Planern/Bauleitern und Ausführenden in Anbetracht des aktuellen Wissensstandes bereits heute möglich, einzelne QS-Massnahmen einzuführen und aufrecht zu erhalten.

Wir empfehlen den Kantonen, den Umfang der vertraglich verlangten QS-Massnahmen (Stufe b) den Möglichkeiten der potentiellen Bewerber anzupassen. Das bedeutet, dass der Umfang anfänglich klein gehalten und erst mit Zeit und Erfahrung erweitert wird.

Wir sind überzeugt, dass mit einem Minimum an QS-Massnahmen bereits ab sofort eine Verminderung der Fehlleistungen erzielt werden kann.

### **A.5 Erste QS-Massnahmen (Stufe b)**

Eine zweckmässige und transparente Aufbauorganisation und die Regelung einzelner Abläufe sind erste QS-Massnahmen, die unter Stufe b vertraglich verlangt werden können.

Grosse Regelfunktionen wie z.B. Auditierung und daraus abgeleitete Korrekturmassnahmen und systematische Analysen von Fehlerursachen und ihre Korrekturmassnahmen gehören nicht zu den Anforderungen der Stufe b, sondern zu c und d. Sie dürfen unter Stufe b zumindest vorläufig noch nicht verlangt werden.

Da QS-Massnahmen auch wieder Bestandteile vollständiger QS-Systeme sind, wird es für ein Unternehmen möglich sein, die Stufe c aus der Stufe b heraus zu entwickeln. Es ist deshalb vorteilhaft, dass sich die Unternehmen beim Erarbeiten der QS-Massnahmen an den QS-Normen ISO 9001 bzw. 9002 orientieren.

Erste QS-Massnahmen umfassen Festlegungen des Auftragnehmers zu den folgenden Themen:

#### A.5.1 Organisation

- Zuständigkeiten innerhalb des Unternehmens
- Zuständigkeiten für das betreffende Bauobjekt
  - Organigramm
  - Aufgabenbeschreibung der einzelnen Stellen
  - Verfahren bei internen und externen Schnittstellen. (Intern: z.B. zwischen Baustelle und Zimmerei bei einem Bauunternehmer. Extern: z.B. von der Bauleitung zum Projektverfasser).
  - Name und Berufserfahrung der Personen, die wichtige Funktionen ausüben.

#### A.5.2 Abläufe

Für Tätigkeiten, die für das Bauobjekt qualitätsrelevant sind, d.h. bei deren Ausführung Fehler die Sicherheit oder die Gebrauchstauglichkeit des Bauobjektes in Frage stellen, sind von den Unternehmen detaillierte Beschriebe der Arbeitsabläufe zu verlangen. Diese Beschriebe müssen all jene Massnahmen enthalten, die zur Sicherstellung der Anforderungserfüllung eingesetzt werden (u.a. das gewählte Verfahren, zu schaffende Voraussetzungen, die Mittel, die Prüfungen). Diese Unterlagen enthalten unter Umständen Firmen - Know-how. Das Unternehmen kann zur Abgabe derjenigen Dokumenten-



teile, die Firmen - Know-how enthalten, nicht verpflichtet werden, sondern nur zur Gewährung der Einsichtnahme.

Diese Beschriebe dienen in erster Linie dem Unternehmen für die eigene Prozessbeherrschung. Sie dienen aber auch dazu, dass sich interne wie externe Stellen (z.B. die Bauleitung) vergewissern können, ob die vorgesehenen Massnahmen auch durchgeführt werden.

Der Bauherr (bzw. sein Vertreter) legt fest, von welchen Arbeitsabläufen ein Beschrieb bereitgestellt werden muss. Der Beschrieb weiterer Arbeitsabläufe steht dem Unternehmen frei.

Das Unternehmen bleibt für die Erfüllung der Anforderungen des Auftraggebers voll verantwortlich. Die Tatsache, dass der Bauherr die vorgesehenen Massnahmen zur Sicherstellung der Anforderungserfüllung kennt und nicht bemängelt, entbindet das Unternehmen nicht von seiner Pflicht der Vertragserfüllung.

Zur Illustration sind im Kapitel A.8 mehrere Beispiele qualitätsrelevanter Tätigkeiten aufgeführt, deren detaillierte Beschreibung vor Inangriffnahme der Tätigkeit wir als nützlich erachten. Wichtig erscheinende Gesichtspunkte sind durch Stichworte angedeutet.

### A.5.3 Planung der Prüfungen

Der Bauherr (bzw. sein Vertreter) legt die notwendigen, erfüllbaren und messbaren Anforderungen an das Endergebnis fest. Er legt im Kontrollplan ebenfalls die zwingend durchzuführenden Prüfungen fest, einschliesslich der Prüfmethoden und Prüfkriterien. Der Ausführende wählt die erforderlichen Eingangs- und Zwischenprüfungen und legt dafür die nötigen Prüfkriterien fest. (Dieses Vorgehen widerspricht den QS-Normen nicht). Der Ausführende plant und führt sämtliche Prüfungen durch.

Für die qualitätsrelevanten Tätigkeiten (siehe die erwähnten Beispiele im Kap. A.8) und wo erforderlich auch für andere Tätigkeiten werden vom Ausführenden, aber auch vom Planer für seine Tätigkeit, Zwischenprüfungen durchgeführt. Diese Prüfungen dienen dazu, dass die Erfüllung der Anforderungen festgestellt und dass Fehler rechtzeitig entdeckt und korrigiert werden. Diese Prüfungen sind zu beschreiben. Es ist anzugeben, wer nach welchen Kriterien prüft und wie verfahren wird, wenn die Resultate die Anforderungen nicht erfüllen.

Die vorgesehenen Prüfungen (Eingangs-, Zwischen- und Endprüfungen) sind in einen Prüfplan einzutragen.

### **A.6 Zeitpunkt für Ablieferung der verlangten Angaben (Stufe b)**

Das Unternehmen soll zum Zeitpunkt der Offertbearbeitung über den ganzen Umfang der verlangten QS-Massnahmen Bescheid wissen. Der Umfang der bereitzustellenden Unterlagen ist fallweise, d.h. dem Objekt angepasst, festzulegen.

Es ist zwischen Offertphase und Vorbereitungszeit nach Auftragserteilung zu unterscheiden. Für beide ist genügend Zeit vorzusehen.

Der mit der Offerte abgelieferte Inhalt soll es ermöglichen, die vom Bewerber vorgesehenen Massnahmen, sowie dessen Fähigkeit, QS-Massnahmen einzuführen und aufrecht zu erhalten, zu beurteilen. In den Vertragsverhandlungen werden erforderliche Präzisierungen oder Ergänzungen besprochen und festgelegt.

Die detaillierten Beschriebe sind vor Arbeitsbeginn, in der Regel nach erfolgter Auftragserteilung zu erstellen und dem Auftraggeber zu unterbreiten. Keine Arbeitsphase soll begonnen werden, bevor nicht die dazu vorgesehenen QS-Massnahmen getroffen sind.

Es ist ausdrücklich festzuhalten, dass die Tatsache, dass der Bauherr das Vorgehen des Unternehmens billigt, das Unternehmen in keiner Art von der Pflicht der Vertragserfüllung entbindet.

#### **A.7 Zukunft, d.h. bis 1.1.1998**

Je nach dem Stand der Einführung von QS bei Planern und bei Ausführenden können die unter Kapitel A.5 empfohlenen Schritte erweitert werden.

Ab 1.1.1996 dürften einige Firmen über ein eingeführtes QS-System verfügen, sodass dann für einzelne ausgewählte Objekte die Stufe c oder d vorausgesetzt und vertraglich verlangt werden kann.

Das ASB wird die Einführung von QS aktiv fördern und die Kantone über Entwicklungen auf diesem Gebiet informieren (z.B. auch über zertifizierte Firmen der Baubranche).

Die Planer und die Ausführenden sind durch den Bauherrn über die Absichten, QS einzuführen, zu informieren.

## A.8 Beispiele Q-relevanter Tätigkeiten

### Vorbemerkungen zu den Beispielen Q-relevanter Tätigkeiten

Gemäss Kap. A.5 (Stufe b) umfassen erste QS-Massnahmen des Auftragnehmers Festlegungen zu den Themen

- Organisation
- Abläufe
- Prüfplanung.

Festlegungen bezüglich Vorgehen (Abläufe) und Prüfungen sollen anfänglich auf einzelne Q-relevante Tätigkeiten beschränkt sein. Einige Beispiele Q-relevanter Tätigkeiten aus verschiedenen Fachgebieten für Projektierende und für Ausführende sind nachstehend aufgeführt.

Diese Beispiele sollen nicht kritiklos als zutreffend und ausreichend für den konkreten Fall übernommen werden. Auch der Inhalt unter "Wesentliche Aspekte" und "Prüfungen" soll eher als Anregung betrachtet werden.

Beispiele Q-relevanter Tätigkeiten des Bauherrn sind am Schluss aufgeführt. Die kantonalen Bauinstanzen als Bauherren sind eingeladen, ihr Vorgehen diesbezüglich festzulegen und damit erste QS-Massnahmen im eigenen Bereich einzuleiten.

## Planer

### 1. Zustandsermittlung

Problem: Gezielte, geplante Zustandsermittlung einer Brückenfahrbahnplatte.

Besonderheit: Kosten, Bauzeit und Instandstellungskonzept sind nur aufgrund von Zustandsermittlungen genügend exakt vorauszusehen.

Wesentliche Aspekte: Methode der Zustandsermittlung, um mit minimalem Aufwand (Kosten und Verkehrsbehinderung) die notwendigen Informationen zu erhalten.

Prüfungen: Ergeben sich Korrelationen bei den verschiedenen Untersuchungen (z.B. Überdeckung der Armierung und Karbonatisierung)? Sind die Resultate in entsprechende Massnahmen umzusetzen? Ist mit den Resultaten die Ursache des Schadens erkennbar?

## 2. Statische Analyse

Problem: Schiefes, weitgespanntes Tragwerk

Besonderheit: Grundsätzlich ist jede Statik Q-relevant. Bei einem komplexen, räumlichen Modell sind Programmfehler, Eingabefehler etc. nicht leicht erkennbar.

Wesentliche Aspekte: Modell, Berechnungsmethode, Vorgehensschritte und Freigabe nach der Überprüfung der Resultate.

Prüfungen: Annahmen, Modell, Programm (Grundlage, Anwendbarkeit, Fehlerfreiheit), Überprüfung "von Hand" für ausgewählte Lastfälle.

## 3. Spurrillen

Problem: Spurrillenbildung auf der Normalspur einer Nationalstrasse.

Besonderheit: Gefahr des Aquaplanings bedingt unter Umständen eine Sofortmassnahme (witterungsabhängige Instandsetzung unter Verkehr).

Wesentliche Aspekte: Querebenheit entsprechend den Normen (Abnahmewerte T und t); Ist-Zustand (Tiefe der Verformung, Analyse der Bohrkerne); Ermitteln der Bestvariante bezüglich Verkehrsbehinderung, Technik, Kosten und Bauzeit.

Prüfungen: Verkehrsabläufe bei der Ausführung; Machbarkeit in der vorgesehenen Bauzeit.

## 4. Kostenüberschreitungen

Problem: Bei Projekten auf dem Gebiet der elektromechanischen Ausrüstung sind zwischen Projektgenehmigung und Ausführung Änderungen und damit Kostenüberschreitungen häufig.

Besonderheiten: Anpassungen an bauliche Änderungen, Verbesserungen im Projekt und vergessene Teilleistungen sind nach der Projektgenehmigung Gründe für Mehrkosten.

Wesentliche Aspekte: Entsprechend dem Ausbaustandard sind die notwendigen und machbaren Anforderungen im Detail festzulegen.

Prüfungen: Sind die Ausschreibungen eindeutig abgefasst und entsprechen die zu offerierenden Leistungen und Lieferungen dem festgelegten Standard? Ist die Koordination mit der Planung Bau erfolgt, um Schnittstellenprobleme auszuschalten? Sind Erfahrungen von vergleichbaren Ausführungen berücksichtigt?

## **5. Wasserdruck auf Stützbauwerke**

Problem: Entwässerung, bzw. Vermeiden von Wasserdrücken auf Stützbauwerke.

Besonderheiten: Die Funktionstüchtigkeit der Entwässerung, die Möglichkeit zur Überprüfung und zur Reinigung sind qualitätsbestimmend.

Wesentliche Aspekte: Einfache Funktionskontrolle, Zugang für Reinigung mit entsprechenden Geräten muss gewährleistet sein.

Prüfungen: Überprüfen der Planunterlagen und Anweisungen im Unterhaltsplan festlegen.

## **Ausführende**

### **1. Fahrbahnplattenverstärkung**

Problem: Verstärkung einer Fahrbahnplatte mit armiertem Überbeton

Besonderheit: Einbringen unter engen Platzverhältnissen unter Verkehr und bei jeder Witterung (minimale Verkehrsbehinderung).

Wesentliche Aspekte: Vorbereiten des Untergrundes (Methode, um die geforderte Rauigkeit zu erreichen), Einbringen des Betons (ohne die Armierung einzudrücken). Methode der Verdichtung, Behandlung und Schützen der Oberfläche (vollflächig verklebte Abdichtung!), Methode der Nachbehandlung.

Prüfungen: Besprechen der vorgesehenen Massnahmen mit den Beteiligten, ergänzen und verbessern. Vorbereitungen überprüfen und letzte Anweisungen erteilen (z.B. wetterabhängig). Laufend Betonkonsistenz und Verarbeitung prüfen, Oberfläche prüfen und evtl. nacharbeiten. Nachbehandlung überwachen.

### **2. Fahrbahnübergang bestehend aus Elastomer-Bitumen**

Problem: Der Bauteil ist für die Qualität des Bauwerkes von grosser Bedeutung (Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit)

Besonderheit: Die Temperatur der Vergussmasse und der Gesteinskörner ist für die Qualität des Produktes ausschlaggebend.

Wesentliche Aspekte: Anforderungen an den Untergrund, an das Material und die Geometrie der Aussparungen. Methode und Geräte, Einbautemperatur, Arbeitsablauf, Verantwortungen.

Prüfungen: Eingangsprüfung des Materials, Zustand und Funktionstauglichkeit der Geräte, Untergrund und Dimensionen, Überwachung und Steuerung der Temperatur

der Komponenten. Vorgehen bei Überschreitung der zulässigen Temperatur.

### **3. Belagsinstandsetzung**

Problem: Beim Remix-Verfahren wird bestehendes Belagsmaterial mit neuem gemischt und eingebaut.

Besonderheit: Die Qualität der Instandsetzung ist abhängig von der evtl. variablen Qualität des bestehenden Belags, der Temperatur des Mischgutes und der Verdichtung.

Wesentliche Aspekte: Neumaterialrezeptur bestimmen, dass das Endprodukt durchgehend die geforderten Eigenschaften hat. Anzahl Walzendurchgänge und zugehöriges Walzschema. Verhalten bei Abweichungen von der Solltemperatur, Verhalten bei Witterungsänderungen.

Prüfungen: Ergänzende Untersuchungen am bestehenden Belag. Überprüfen der Mischrezeptur, Überprüfen der Temperatur während der relevanten Arbeitsphasen, Überprüfen der Verdichtung und der Ebenheit.

### **4. Tunnelabdichtung**

Problem: Eine Tunnelabdichtung ist in der Regel nach Abschluss der Arbeiten nicht mehr zugänglich.

Besonderheit: Die Bedingungen an der Arbeitsstelle sind sehr ungünstig, um hohe Anforderungen zu erfüllen und zu prüfen.

Wesentliche Aspekte: Zustand des Traggrundes für eine Folienabdichtung; evtl. Schutzschicht zwischen Folie und Traggrund; Folienstärke und Schweissnähte.

Prüfungen: Abnahme des Untergrundes; Abnahme der Dichtungsbahnen; Prüfung der Schweissnähte, Prüfung auf Druckstellen und Beschädigungen.

### **5. Erstellen des Tunnelinnenringes**

Problem: Kraftschluss des Innenringes mit dem Fels.

Besonderheit: Hohlräume im Beton, besonders in der Kalotte auftretend, sind oft nicht ohne spezielle Prüfungen erkennbar.

Wesentliche Aspekte: Systematischer Arbeitsablauf, der entsprechend den Resultaten der Prüfungen angepasst werden muss; Verfahren bei Hohlstellen.

Prüfungen: Bohrungen, Ultraschall, Georadar.

## **Bauherr**

### **1. Anforderungen an das zu planende Bauwerk**

Problem: Festlegen der Anforderungen an ein Bauwerk.

Besonderheiten: Ohne eine klare, unmissverständliche Zielvorgabe, ohne Festlegen der technischen Anforderungen, der zu berücksichtigenden Erfahrungen und ohne Projektbegleitung werden die Erwartungen des Bauherrn kaum erfüllt.

Wesentliche Aspekte: Ausgehend von den vom Bauherrn formulierten Nutzungszielen ist die Aufgabenbeschreibung (d.h. der Gegenstand des Vertrages) so detailliert zu beschreiben, dass der Beauftragte erkennt, unter welchen Randbedingungen (z.B. Projektgrenzen, Lichtraumprofil, geologische Angaben) er planen soll. Es ist unmissverständlich festzuhalten, bis zu welchem Termin welche Unterlagen (z.B. Nutzungsplan, Konzeptvorschläge) dem Auftraggeber zu unterbreiten sind. Das Resultat der Prüfungen dieser Unterlagen mit Hinweisen für die weitere Planungsarbeit sind mit der Freigabe für die nächste Planungsphase dem Projektierenden abzugeben.

Prüfungen: Anhand von Checklisten oder durch nicht direkt Beteiligte ist zu überprüfen, ob die Randbedingungen vollständig, eindeutig und sinnvoll sind, und ob die festgelegten Planungsphasen zweckmässig sind.

### **2. Auswahl des Projektierenden**

Problem: Auswahl eines qualifizierten Projektverfassers nach wirtschaftlichen Kriterien.

Besonderheit: Die fachliche Kompetenz des Projektverfassers ist für ein Bauwerk Q-relevant.

Wesentliche Aspekte: Es ist ein detailliertes Verfahren zur Auswahl des Projektverfassers (und des Prüfsachverständigen) aufzustellen. Das Verfahren soll die Anforderungen, die das zu planende Bauwerk stellt, aufzeigen. Entscheidend für die Wahl sind die erforderlichen Kenntnisse, die Erfahrung der direkt Beteiligten und die Leistungsfähigkeit des Projektteams. Der Prüfsachverständige muss ein ausgewiesener, erfahrener Fachmann des Sachgebietes sein. Bei der Beurteilung des Offertpreises ist die angebotene Leistung zu berücksichtigen. Das Verfahren muss von der politischen Behörde und von der Obergerichtsbehörde genehmigt werden.

Prüfungen: Das Verfahren ist auf seine Durchführbarkeit und bezüglich rechtlicher Zulässigkeit zu überprüfen.

### 3. Überwachungsaufgaben der Gesamtleitung

Problem: Die Aufgaben und Kompetenzen der Gesamtleitung sind nicht immer eindeutig festgelegt oder durchgesetzt.

Besonderheit: Kosten- und Terminüberschreitungen sind oft bedingt durch nachträgliche Projektänderungen.

Wesentliche Aspekte: Es ist ein Verfahren einzuführen, welches Projektänderungen registriert (wer beantragt aus welchen Gründen welche Projektänderung mit welchen Konsequenzen), zur Bewilligung führt und zu den evtl. notwendigen Vertragsanpassungen hinleitet. Mit der Oberaufsichtsbehörde ist das Informationsbedürfnis abzuklären und das Bewilligungsverfahren festzulegen.

Prüfungen: Durchführbarkeit und Übereinstimmung mit gültigen Vorschriften sind zu prüfen. Es ist zu prüfen, ob die Anforderungen bei den Projektänderungen das Nutzungsziel sicherstellen, oder ob übertriebene Forderungen gestellt werden.