

Strassenerneuerung

Erhaltung von Hochleistungsstrassen unter Verkehr

Die vorliegenden Unterlagen sind durch die Arbeitsgruppe Strassenerneuerung HLS, Fachbereich Tiefbau, ausgearbeitet worden. Bei der Erarbeitung haben die nachfolgend aufgeführten Fachleute mitgearbeitet:

Mitglieder der Arbeitsgruppe HLS:

J.P. Boutellier, Centre d'entretien, Bursins
J. Frei, Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG, Basel
W. Keel, Kantonales Tiefbauamt, Luzern
H. Köstler, Ingenieurbüro Köstler & Borer, Reinach
P. Studer, A. Marti AG, Basel

Mitglieder des Expertenteams:

H. Frey, Frey & Associates, Bureau d'ingénieurs, Lausanne
M. Gut, Baudirektion Nidwalden, Stans
P. Linsi, VSS, Zürich
P. Mantovani, Kantonales Tiefbauamt, Chur
G. Petersen, Bundesamt für Strassenbau, Bern

Mitarbeiter/in der Arbeitsgruppe:

B. Bürgin, Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG, Basel
H.D. Hartmann, Holinger AG, Baden
B. Ziegler, Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG, Basel

Mitglieder der Projektleitung Tiefbau:

R. Sägesser, SKD Ingenieure AG, Zürich
Dr. H.D. Schmid, Allemand Jeanneret Schmid SA, Neuchâtel

Gesamtredaktion:

J. Frei, Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG, Basel
H.D. Hartmann, Holinger AG, Baden

Leitung der Arbeitsgruppe:

J. Frei, Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG, Basel

Trägerschaft

VSS Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute
SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein
STV Schweizerischer Technischer Verband
VESTRA Verband Schweizerischer Unternehmen für Strassenbeläge

Copyright Bundesamt für Konjunkturfragen
3003 Bern, Juni 1991

Auszugsweiser Nachdruck unter Quellenangabe erlaubt. Zu beziehen bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern (Best. Nr. 724.452 d)

Vorwort

Das Aktionsprogramm «Bau und Energie» ist auf sechs Jahre befristet (1990–1995) und setzt sich aus den drei Impulsprogrammen (IP) zusammen:

- IP Bau – Erhaltung und Erneuerung
- RAVEL – Rationelle Verwendung von Elektrizität
- PACER – Erneuerbare Energien

Mit den Impulsprogrammen, die in enger Kooperation von Wirtschaft, Schulen und Bund durchgeführt werden, soll ein Beitrag zu einem verstärkt qualitativ orientierten Wirtschaftswachstum, d. h. zu einer rohstoff-, energie- und umweltschonenden Produktion bei gleichzeitig verstärktem Einsatz von Fähigkeitenkapital geleistet werden.

Die Voraussetzungen für die Instandhaltung wesentlicher Teile unserer Siedlungsstrukturen sind zu verbessern. Immer grössere Bestände im Hoch- und Tiefbau weisen aufgrund des Alterns sowie der sich wandelnden Bedürfnisse und Anforderungen technische und funktionale Mängel auf. Sie müssen – soll ihr Gebrauchswert erhalten bleiben – erneuert werden. Mit stetem «Flicken am Bau» kann diese Aufgabe nicht sinnvoll bewältigt werden. Neben den bautechnischen und -organisatorischen Aspekten bilden auch die rechtlichen Rahmenbedingungen, die fast ausschliesslich auf den Neubau ausgerichtet sind, Gegenstand des IP BAU. Es gliedert sich entsprechend in die drei Fachbereiche Hochbau, Tiefbau, Umfeld.

Wissenslücken bei vielen Beteiligten – Eigentümer, Behörden, Planer, Unternehmer und Arbeitskräfte aller Stufen – sind zu schliessen, damit die technische und architektonische Qualität unserer Bauten, aber auch die funktionale, wirtschaftliche und kulturelle Bedeutung vieler Quartiere, Dorf- und Stadtteile erhalten oder verbessert werden können.

Kurse, Veranstaltungen, Publikationen, Videos, usw.

Umgesetzt werden sollen die Ziele des IP BAU durch Aus- und Weiterbildung sowohl von Anbietern als auch Nachfragern von Erneuerungsdienstleistungen sowie durch Information. Die Wissensvermittlung ist auf die Verwendung in der täglichen Praxis ausgerichtet. Sie basiert hauptsächlich auf Publikationen, Kursen und Veranstaltungen. Interessenten können sich über das breitgefächerte, zielgruppenorientierte Weiterbildungsan-

gebot in der Zeitschrift IMPULS informieren. Sie erscheint zwei- bis dreimal jährlich und ist (im Abonnement) beim Bundesamt für Konjunkturfragen, 3003 Bern, gratis erhältlich.

Jedem Kurs- oder Veranstaltungsteilnehmer wird jeweils eine Dokumentation abgegeben. Diese besteht zur Hauptsache aus der für den entsprechenden Anlass erarbeiteten Fachpublikation. Die Publikationen können auch bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale (EDMZ), 3000 Bern, bestellt werden.

Zuständigkeiten

Um das ambitionierte Bildungsprogramm bewältigen zu können, wurde ein Umsetzungskonzept gewählt, das neben der kompetenten Bearbeitung durch Spezialisten auch die Beachtung der vielen Schnittstellen in der Bauerhaltung und -erneuerung sowie die erforderliche Abstützung bei Verbänden und Schulen der beteiligten Branchen sicherstellt. Eine aus Vertretern der interessierten Verbände, Schulen und Organisationen bestehende Kommission legt die Inhalte des Programms fest und stellt die Koordination mit den übrigen Aktivitäten im Bereich der Bauerneuerung sicher. Branchenorganisationen übernehmen auch die Durchführung der Weiterbildungs- und Informationsangebote. Für die Vorbereitung ist das Projektleitungsteam (Reto Lang, Andreas Bouvard, Dr. Niklaus Kohler, Dr. Gustave E. Marchand, Ernst Meier, Dr. Dieter Schmid, Rolf Sägesser, Hannes Wüest und Eric Mosimann, BFK) verantwortlich. Die Hauptarbeit wird durch Arbeitsgruppen erbracht, die zeitlich und kostenmässig definierte Einzelaufgaben zu lösen haben.

Dokumentation

Um die Erhaltung und Erneuerung an den über 1500 km erstellten Hochleistungsstrassen gewährleisten zu können, müssen umfangreiche Projektierungsarbeiten durchgeführt werden.

Die Dokumentation «Strassenerneuerung», Erhaltung von Hochleistungsstrassen unter Verkehr (HLS), wurde in Form eines Handbuchs durch eine Arbeitsgruppe in Zusammenarbeit mit einem Expertenteam erarbeitet. Das Handbuch richtet sich vor allem an Ingenieure, welche entsprechende Projekte an HLS bearbeiten. Sehr grossen Wert wurde auf einfache, verständliche und praxisbezogene Unterlagen für «den Mann an der Front»

gelegt. Grundlagen für das Handbuch sind verschiedene Normen des SIA und der VSS, Forschungsaufträge, OECD-Berichte, SIA/FMB-Konzepte sowie spezielle Literatur, auf welche in den verschiedenen Kapiteln hingewiesen wird. Für die Vertiefung des Kapitels Ausschreibung und vor allem die Ausführung plant der Fachbereich Tiefbau des IP-Bau einen weiteren Kurs.

Nach einer Vernehmlassung und dem Anwendungstest in einer Pilotveranstaltung ist die vorliegende Dokumentation sorgfältig überarbeitet worden. Dennoch hatten die Autoren freie Hand, unterschiedliche Ansichten über einzelne Fragen nach eigenem Ermessen zu beurteilen und zu berücksichtigen. Sie tragen denn auch die Verantwortung

für die Texte. Unzulänglichkeiten, die sich bei der praktischen Anwendung ergeben, können bei einer allfälligen Überarbeitung behoben werden. Anregungen nehmen das Bundesamt für Konjunkturfragen oder der verantwortliche Redaktor/Kursleiter (vgl. S. 2) entgegen.

Für die wertvolle Mitarbeit zum Gelingen der vorliegenden Publikation sei an dieser Stelle allen Beteiligten bestens gedankt.

Juli 1991

Dr. H. Kneubühler
Stv. Direktor des Bundesamtes für Konjunkturfragen

Inhalt

	Seite
1 Einleitung	7
1.1 Hauptziel und Problemstellung	8
1.2 Systemüberblick	10
1.3 Beteiligte und Betroffene	13
1.4 Bauablauf	14
1.5 Aufbau des Handbuches	16
1.6 Grundlagen: Dokumente/Literatur	18
<hr/>	
2 Projektierungsgrundlagen	19
2.1 Randbedingungen und Annahmen	20
2.2 Einflussfaktoren und Lösungsansätze	26
<hr/>	
3 Projektphase	35
3.1 Grundsätze	36
3.2 Verkehrsführung	36
3.3 Bauverfahren	51
3.4 Bauablauf	69
3.5 Kostenvoranschlag (KV)	75
<hr/>	
4 Vorbereitungsphase der Ausführung	77
4.1 Bauausschreibung	78
4.2 Spezielle Hinweise	83
<hr/>	
5 Anhang	85
Publikationen IP Bau	86

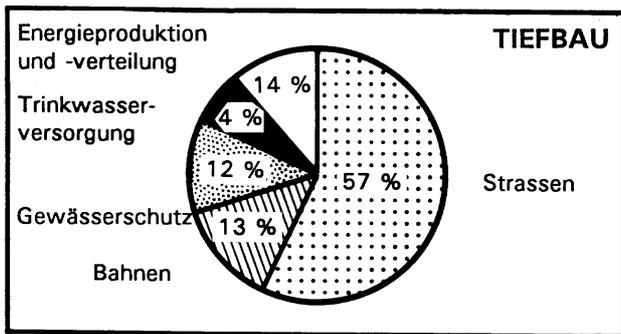
1 Einleitung

1.1	Hauptziel und Problemstellung	8
1.2	Systemüberblick	10
1.3	Beteiligte und Betroffene	13
1.4	Bauablauf	14
1.5	Aufbau des Handbuchs	16
1.6	Grundlagen: Dokumente/Literatur	18

1.1 Hauptziel und Problemstellung

Generelle Zielsetzung des IP-Bau-Programmes ist die Qualitätsverbesserung bei der Erhaltung und Erneuerung*) der Bausubstanz, d.h. die Erhaltung bedeutender volkswirtschaftlicher Werte. In der Schweiz wird für den Bereich Tiefbau der Wiederbeschaffungswert auf ca. 300-400 Mrd. Franken geschätzt. Der Anteil der Strasseninfrastruktur beträgt ca. 57%.

Abb. 1: Wertmässige Prozentanteile der wichtigsten Bausparten im Infrastrukturbau



Quelle: Bundesamt für Statistik

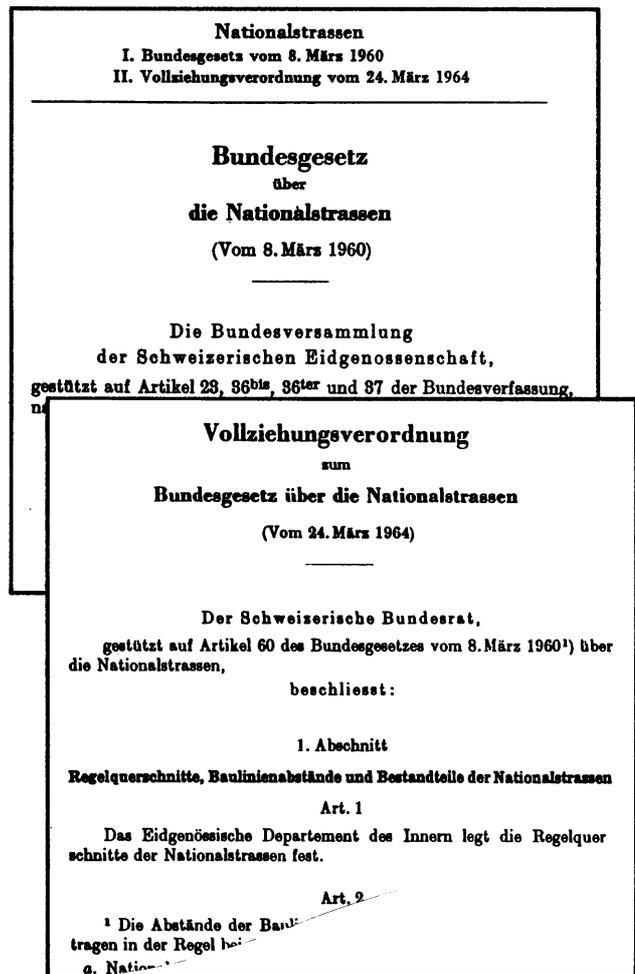
Voraussetzung für eine optimale Durchführung von Massnahmen sind entsprechende technische und planerische Kenntnisse und deren praxisgerechte Umsetzung. Das IP-Programm soll hierzu wesentliche Anstösse vermitteln.

Gesichertes Wissen im Bereich der Planung, Projektierung und Ausführung von Erhaltungs-massnahmen auf Hochleistungsstrassen unter Verkehr soll praxisbezogen vermittelt werden.

Als Zielpublikum sind vorrangig planende Ingenieure, die Aufträge zu Erhaltungs- und Erneuerungsmassnahmen bearbeiten, öffentliche Verwaltungen, Bauherren, Eigentümer und Unternehmer anvisiert.

Die rechtliche Grundlage für die Erhaltung von Hochleistungsstrassen ist im Bundesgesetz über die Nationalstrassen vom 9.3.1960 im Artikel 49 bzw. der Vollziehungsverordnung zum Bundesgesetz vom 24.3.1964 wie folgt festgelegt:

Abb. 2: Bundesgesetz und Vollziehungsverordnung über die Nationalstrassen

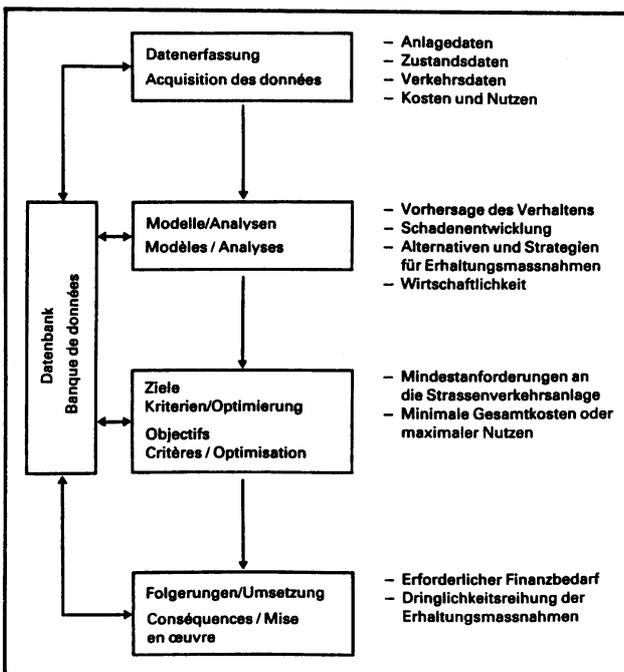


“Die Nationalstrassen und ihre technischen Einrichtungen sind von den Kantonen nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten derart zu unterhalten*) und zu betreiben, dass ein sicherer und flüssiger Verkehr gewährleistet ist“.

Erhaltung und Erneuerung*) unter Verkehr werden heute mehr oder weniger professionell betrieben, obwohl solche Projekte komplizierter im Ablauf und in der Bearbeitung sind und grössere Risiken (z.B. für Kostenüberschreitungen) bergen als Neubaumassnahmen.

Ganzheitliches Denken und systemorientierte Planungsansätze helfen mit, die Komplexität der Vorhaben zu erfassen, um effiziente Lösungen vorzubereiten, welche die Forderung nach Priorität des rollenden Verkehrs erfüllen.

Abb. 3: Bausteine des Managements der Strassenerhaltung (nach SN 640 900, Abb. 3)



Für stark belastete Hochleistungsstrassen bedeutet dies, dass sich Erhaltungsarbeiten*) primär dem Verkehr anzupassen haben und nicht der Verkehr den Bauarbeiten!

Hingewiesen sei in diesem Zusammenhang auf die VSS-Norm SN 640 900, die sich mit dem Management der Strassenerhaltung befasst, sowie auf die Folgenorm SN 640 901 - Zielsystem.

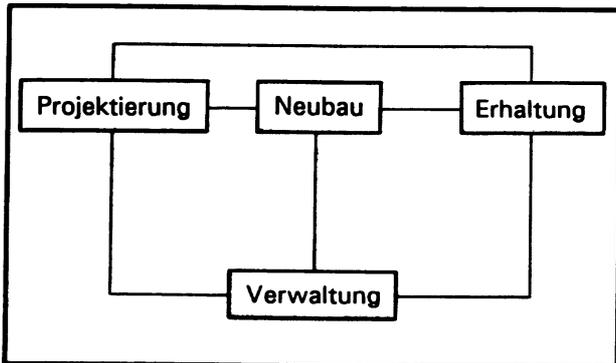
Die im nach folgenden benutzten Begriffe für Massnahmen zur Erhaltung*) stützen sich auf die Definitionen aus der Empfehlung SIA 169 - Erhaltung von Ingenieurbauwerken.

*) Hinweis: Beim Bund bzw. Bundesamt für Strassenbau (ASB) wird anstelle von "Erhaltung" das Wort "Unterhalt" benutzt.

1.2 Systemüberblick

Das System "Strassenerhaltung" stellt ein Element des Obersystems "Strasse" dar.

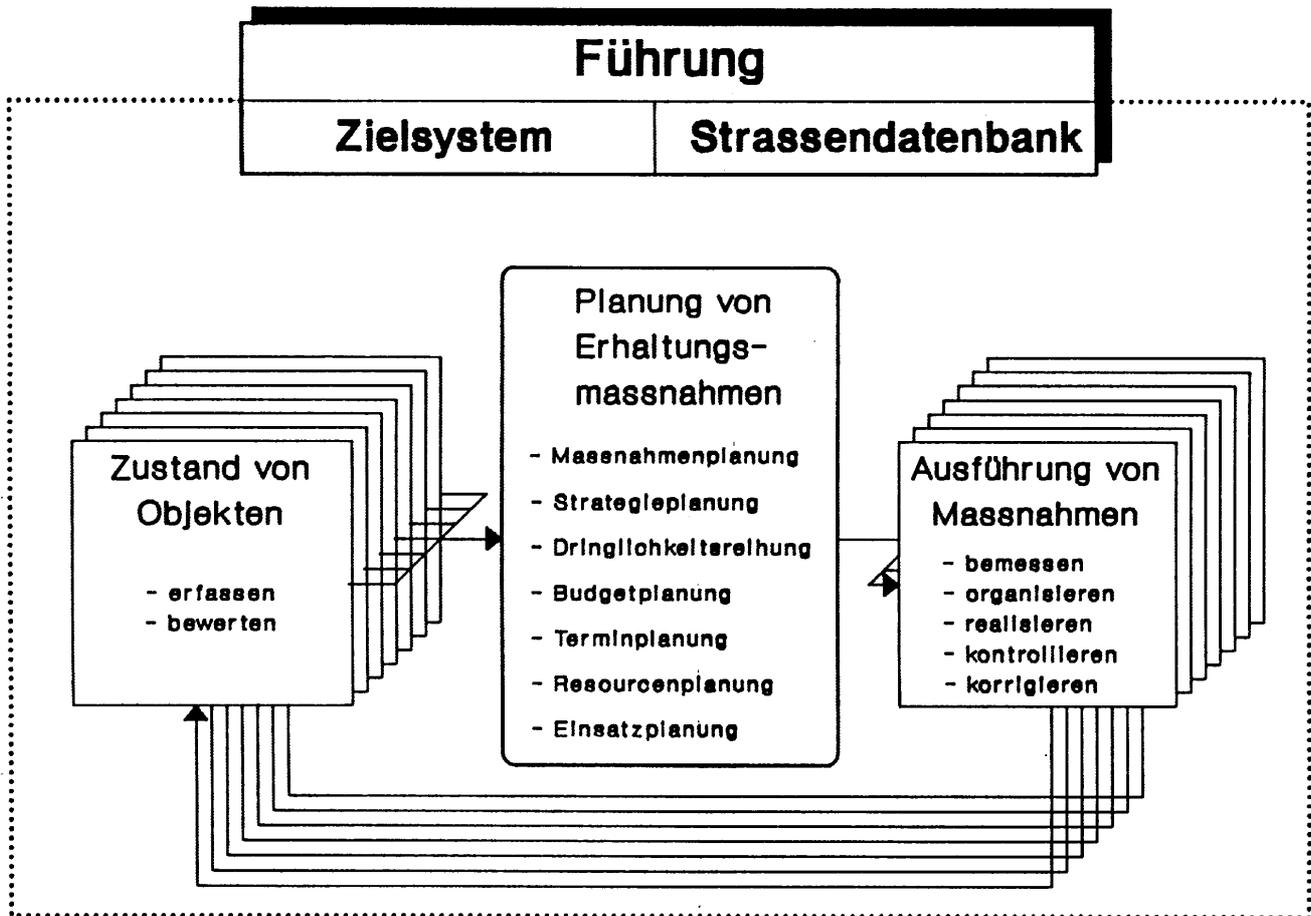
Abb. 4: Begriffe des Systems "Strasse"



Die Tätigkeiten des Managements der Strassenerhaltung werden im allgemeinen durch bestehende Organisationen wahrgenommen.

Die einzelnen Elemente der Struktur des Managements der Strassenerhaltung sowie ihr Zusammenwirken sind in der nachfolgenden Abbildung ersichtlich.

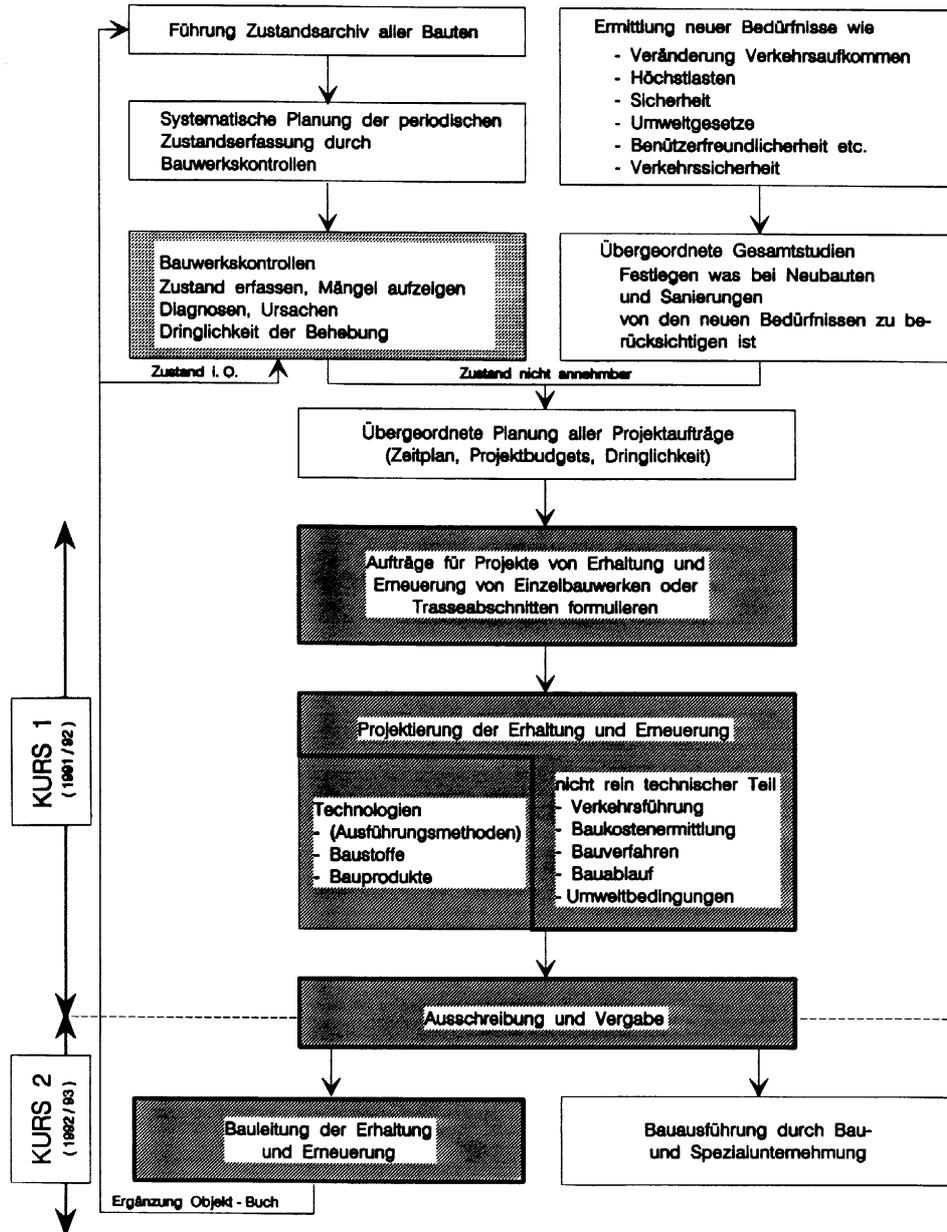
Abb. 5: Organisation des Managements der Strassenerhaltung (nach SN 640 900)



Grobschema der Aufgabenzuordnung und Zuständigkeiten bei der Projektierung von Substanzerhaltungs- und Erneuerungsmassnahmen an

Hochleistungsstrassen sowie deren Behandlung im Rahmen des IP-Bau-Programmes.

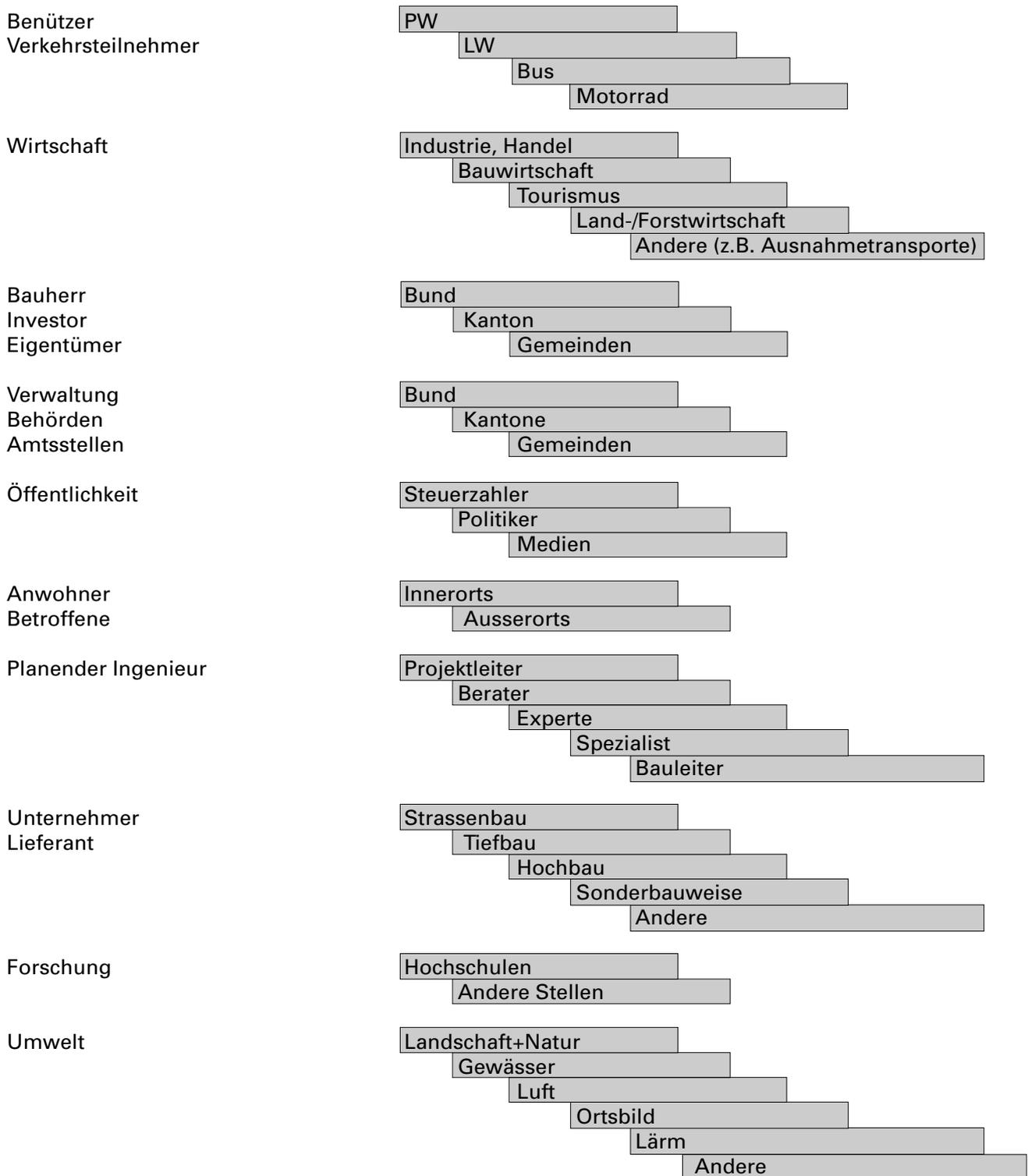
Abb. 6: Aufgabenzuordnung im IP-Bau, Bereich Tiefbau



Behandlung durch Impulseprogramm

- ▨ Arbeitsgruppe HLS (Strassenerneuerung)
- ▤ Arbeitsgruppe Diagnosemethoden und Bauwerkskontrollen
- ▧ Arbeitsgruppe Technologien

1.3 Beteiligte und Betroffene



1.4 Bauablauf

Abb. 7: Ablaufschema "Bauen unter Verkehr", projektieren von Baumassnahmen zur Erhaltung und Erneuerung von Hochleistungsstrassen

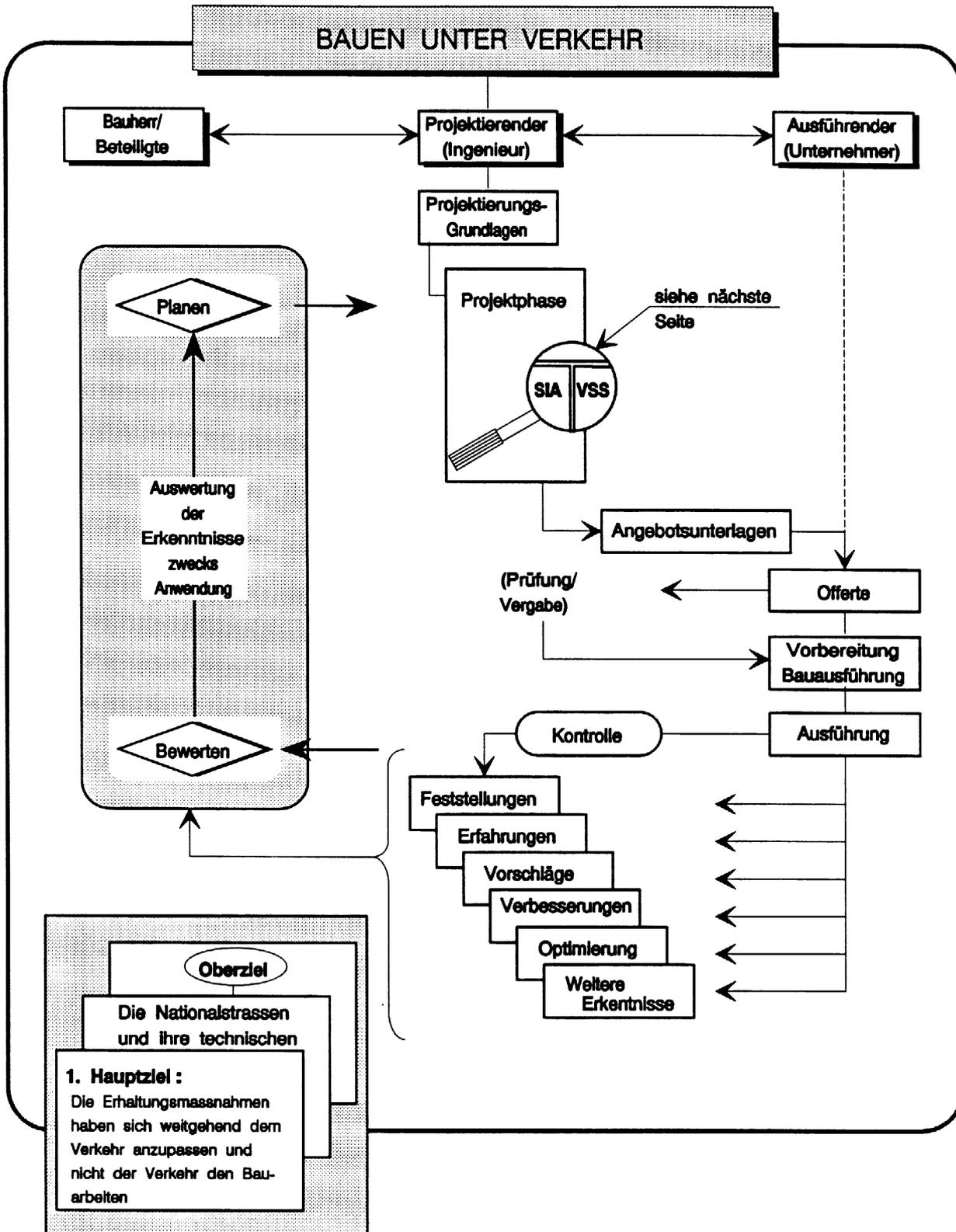
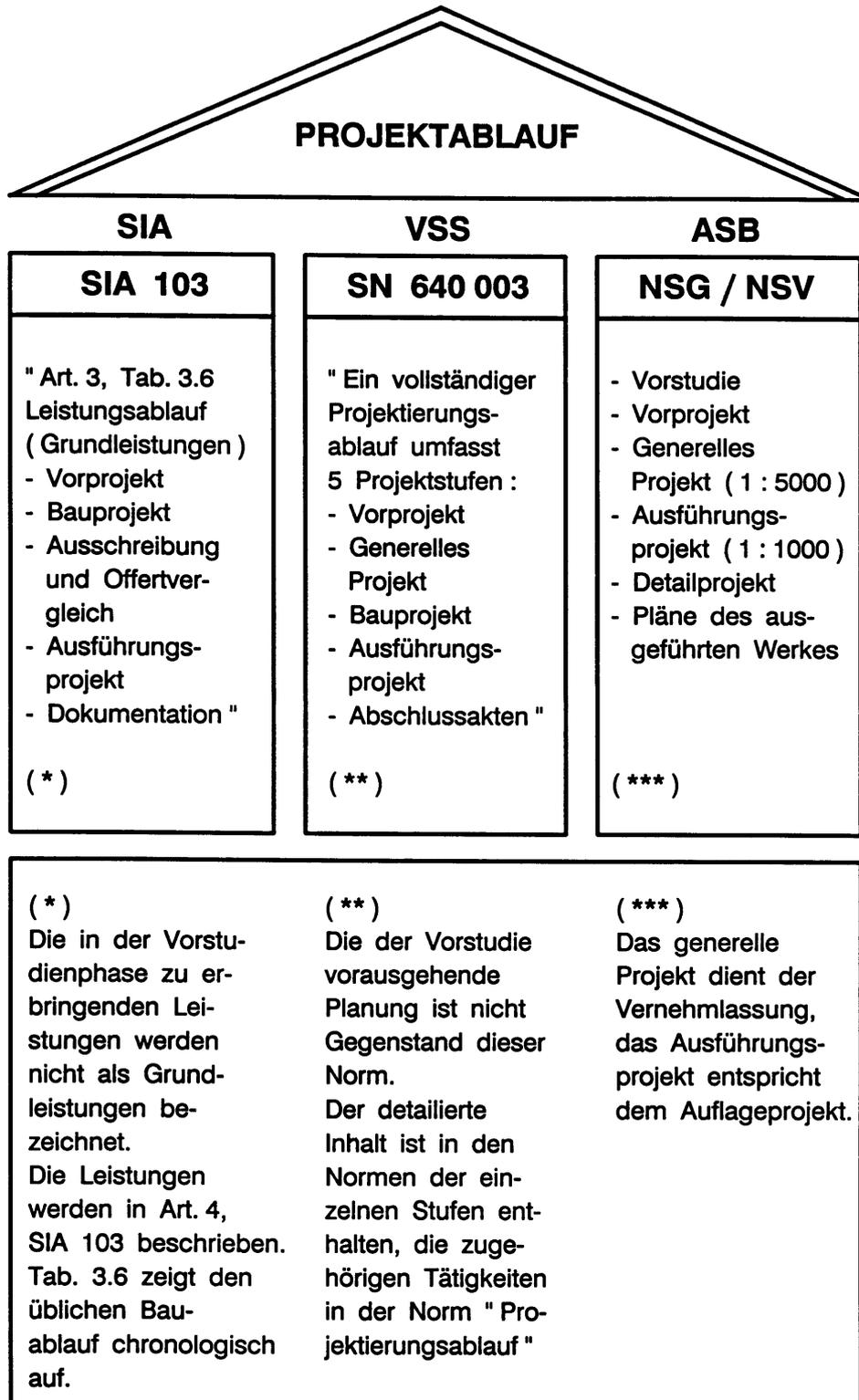


Abb. 8: Definition der Arbeitsschritte im Projektablauf



1.5 Aufbau des Handbuches

Das Handbuch "Strassenerneuerung" geht an Hand der in der Norm SN 640 003 sowie SIA 103 festgelegten Gliederung der Projektierungsschritte auf die Thematik ein und zeigt geeignete Vorgehensweisen anhand ausgeführter Beispiele.

SIA 103 (1984)
Ordnung für Leistungen und Honorare der Bauingenieure

SN 640 003
Projektbearbeitung – Gliederung der Projektstufen

Die nachstehende Übersicht zeigt die Gliederung des Handbuches und des Kurses und verdeutlicht den Zusammenhang der einzelnen Projektie-

rungsschritte mit einer Reihe von Themen, die sich von denjenigen für Neubauten unterscheiden können.

Abb. 9: Gliederung des Handbuches und der Kurse

HANDBUCH "STRASSENERNEUERUNG" Projektierung von Baumassnahmen an Hochleistungsstrassen		LHO SIA 103 (1984) ("Ganze Bauwerke") LEISTUNGSBESCHRIEB + LEISTUNGSABLAUF (Art. 4)										ERFORDER- LICHE UNTERLAGEN		
		4.1.1 Vorbereitung	4.1.2 Planungsstudie	4.1.3 Vorprojekt	4.1.4 Bauprojekt	4.1.5 Ausschreibung und Offertvergleich	4.1.6 Ausführungsprojekt	4.1.7 Oberbauleitung	4.1.8 Örtl. Bauleitung	4.1.9 Dokumentation über das Bauwerk	4.1.10 Überwachung Garantearbeiten	Dokumente und Pläne bestehendes Bauwerk	Normen, Bedingungen, Vorschriften und Richtlinien	Vorgabe der Bauherrschaft und Dritter
Kapitel	Relevante Unterkapitel													
KURS 1 (1991)	Projektierungsgrundlagen	2.1 Randbedingungen und Ausnahmen												
		2.2 Einflussfaktoren und Lösungsansätze												
	Projektphase	3.2 Verkehrsführung Sicherheit												
		3.3 Bauverfahren												
		3.4 Ablauf zur Bauausführung												
	Vorbereitungsphase Ausführung	3.5 Kostenvoranschlag												
		4.1 Ausschreibungselemente												
		4.2 Information												
KURS 2 (1992)	Ausschreibung, Vergabe und Ausführung													

1.6 Grundlagen: Dokumente/Literatur

Benutzte Literatur:

A. Schmuck, Strassenerhaltung mit System, Grundlagen des Managements, Kirschbaumverlag, Bonn-BRD, 1987

AJS/Rapp, Massnahmen zur Aufrechterhaltung des Verkehrs im Bereich von Bauarbeiten an Autobahnen- und Strassen, VSS Forschungsauftrag 9/87

OECD, 1987, Systematische Methoden der Massnahmenerhaltung, Strassenforschung Heft 357, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien

OECD, 1989, Verkehrsführung und Sicherheit im Bereich von Baustellen, VSS Nr. 202, 1990

Dokumente:

Bundesamt für Strassenbau, Administrative Weisungen für den Unterhalt und Betrieb der Nationalstrassen

Stau auf Durchgangsachsen, Auswirkungen von Bauarbeiten auf den Verkehr
Ingenieurbüro SNZ, Zürich, 1988, im Auftrag des Schweizerischen Fonds für Unfallverhütung im Strassenverkehr

Leistungsfähigkeit beim Fahrstreifenabbau auf Hochleistungsstrassen,
Ingenieurgemeinschaft GSS, Mögerle, Keller (Laufender Forschungsauftrag SVI, 1990)

Schweizerisches Polizei-Institut, Handbuch für die Autobahnpolizei, (Kantonspolizei Zürich), 1982

Rudolf Berger, Bauprojektkosten - Ein Indikatorenmodell zur nutzenorientierten Kostenplanung und Kostenbeurteilung, CRB, 1988

Innovative Bauerneuerung, Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Robert Fechtig, ETH-Zürich, J.W. Schregenberger, Zürich, 1991

Schweizer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Vermeidung und Behebung von Betonbauschäden, SIA D 033, 1988

Qualitätssicherung im Bauwesen, Eine Forderung unserer Zeit, SIA DO 62, 1990

Zeitschriften und Periodika:

“Strasse und Verkehr”

Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS), Zürich

“Strasse und Autobahn”

Forschungsgesellschaft für das Strassen- und Verkehrswesen und Bundesvereinigung der Strassenbau- und Verkehrsingenieure, Kirschbaumverlag, Bonn-Bad Godesberg

Normen und Richtlinien:

Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS), “Schweizer Norm SN”

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein (SIA), “Dokumentation”

2 Projektierungsgrundlagen

2.1	Randbedingungen und Annahmen	20
2.1.1	Bauherrendokumentation	20
2.1.2	Normen, Bedingungen, Vorschriften und Richtlinien	23
2.1.3	Weitere Vorgaben der Bauherrschaft und Dritter	23
<hr/>		
2.2	Einflussfaktoren und Lösungsansätze	26
2.2.1	Einleitung	26
2.2.2	Verkehrsführung, Verkehrssicherheit	28
2.2.3	Variantenstudien	31
2.2.4	Aufrechterhaltung von Werkleitungsfunktionen	32
2.2.5	Kostenschätzung	33
2.2.6	Bewertungskriterien	33

2.1 Randbedingungen und Annahmen

In einem ersten Schritt muss der Bauherr dem beauftragten Ingenieur die vorhandenen Bauwerksunterlagen abgeben.

Abb. 10: Beispiel eines Projektbuches

Projektbuch  Nationalstrasse Abschnitt: Augst Sissach Art: Unterhalt Objekt: Brücke Weiherrmatt ASB Nr.: 2.404 TSA Nr.: 1.404	Projektbuch Planung	1
	Generelles Projekt	2
	Projektierung	3
	Landerwerb	4
	Bauausführung	5
	Termine	6
	Kontrollen	7
	Abnahmen	8
	Betrieb (Planverzeichnis)	9
	Planregister	10

Erfolgt dies nicht, so muss der Ingenieur diese Unterlagen verlangen. Bei alten Bauwerken sind häufig wenig oder gar keine Unterlagen vorhanden. In solchen Fällen muss der Bauherr mit dem Ingenieur das weitere Vorgehen festlegen. Je nach Art des Bauvorhabens sind die entsprechenden Unterlagen zuerst zu erstellen resp. die Untersuchungen durchzuführen. Die Erfahrung zeigt, dass die Phase der Beschaffung der Unterlagen (Pläne, Dokumente, Rechnungen usw.) sehr zeitaufwendig ist. Wo vorhanden, dienen entsprechende Wegleitungen, wie z.B.: Pflichtenhefte für die Überwachung usw., für das weitere Vorgehen.

2.1.1 Bauherrndokumentation

Diese Unterlagen sind in der Regel in einem Archiv des Bauherrn abgelegt oder können von Datenbanken bezogen werden.

Man unterscheidet z.B. die folgenden Dokumente:

Bauwerksakten

Diese Unterlagen sind in der Regel im Archiv des Bauherrn zu finden. Bei älteren Objekten sind diese Unterlagen meistens unvollständig und müssen überarbeitet werden. Fehlende Daten, Pläne, statische Berechnungen usw. müssen bei verschiedenen Instanzen (z.B. Bauinspektorat, Architekt, Ingenieur, Unterhaltungsdienst) zusammengesucht werden.

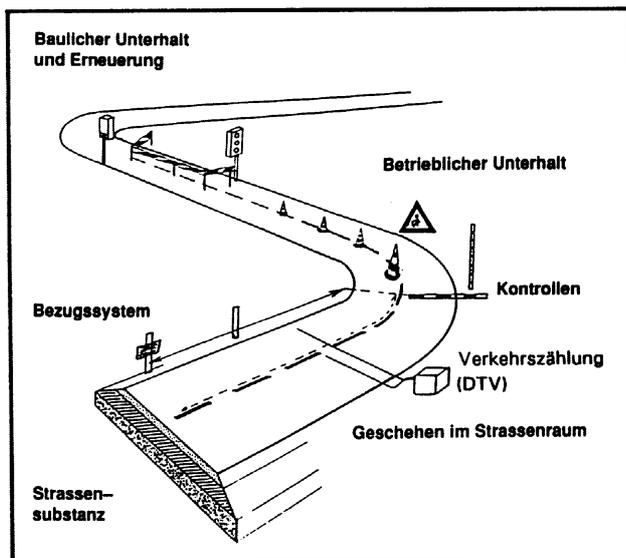
Strassendatenbanken

Bei den Kantonen (Strassenbetreiber) sind in der Regel vielfältige Daten und Informationen mit Bezug auf Strassen und Strassenbauwerke vorhanden. Die Strassendaten beziehen sich meistens auf die Bezugsmerkmale Ort (Raum) und Zeit sowie auf beschreibende Merkmale wie Qualität, Kosten u.a. Der Informationsgehalt ist sehr unterschiedlich. Hier sei insbesondere auf die neue Norm SN 640 909 hingewiesen. Sie enthält die wichtigsten Grundsätze einer Datenbank, die für das Management von Erhaltungsmassnahmen benötigt werden. In der Norm wird ebenfalls das Vorgehen bei der Planung und Einführung einer Strassendatenbank beschrieben.

Verkehrserhebungen

Auf vielen Hochleistungsstrassen (HLS) sind automatische Zählstellen eingebaut.

Abb. 11: Die verschiedenen Arten der Strassendaten
(nach SN 640 909, Abb. 7)



Die Verkehrszahlen können, wo vorhanden, bei den Verantwortlichen des Kantons (Tiefbauämter, Nationalstrassenbüros, Autobahnpolizei, Autobahn-Unterhaltungsdienst) oder der Gemeinde verlangt werden. Diese Unterlagen sind für die Projektierung wichtig. Gegebenenfalls sind ergänzende spezielle Erhebungen im direkten Projektumfeld in der Vorprojekt- bzw. Projektphase erforderlich, eventuell auch während der Bauphase (Staus, Verkehrsumlagerungen, usw.).

Hauptinspektionen Kunstbauten

Auf Grund der Norm SIA 169 oder SN 640- 930 sollen diese Inspektionen in einem regelmässigen Rhythmus durchgeführt werden. Bei verschiedenen Bauherren ist dies bereits erfolgt und die Unterlagen der Inspektionen können als Grundlage für die weitere Projektierung angesehen werden.

Sonderinspektionen

Je nach dem Ergebnis der Hauptinspektion hat der Bauherr bereits zu einem früheren Zeitpunkt wei-

tere Untersuchungen und statische Vorabklärungen durchführen lassen.

- IP-Bau, Erhaltung und Erneuerung Bereich Tiefbau Arbeitsgruppe Diagnosemethoden «Untersuchungstechniken im Tief- und Ingenieurbau»
- VSS-Norm (1990) SN 640 928 «Zustandserfassung und Bewertung von Strassen»

Abb. 12: Vorschriften zur Zustandserfassung von Strassen und Kunstbauwerken

Zustandserfassung von Strassen

Die vorgeschriebenen Verfahren zur Zustandsbewertung von Strassen sind in der Norm SN 640 925 beschrieben.

Nutzungsplan

Gemäss SIA 160, Ausgabe 1989, muss grundsätzlich bei Neubauten ein Nutzungsplan erstellt werden.

Der Nutzungsplan ist eine Zusammenstellung der zu berücksichtigenden Nutzungszustände (Einwirkungen) und der dazugehörigen, konstruktiven, bemessungstechnischen und baustoffspezifischen Massnahmen, die zu ergreifen sind, um die Vorstellungen des Bauherrn bezüglich der Gebrauchstauglichkeit zu realisieren.

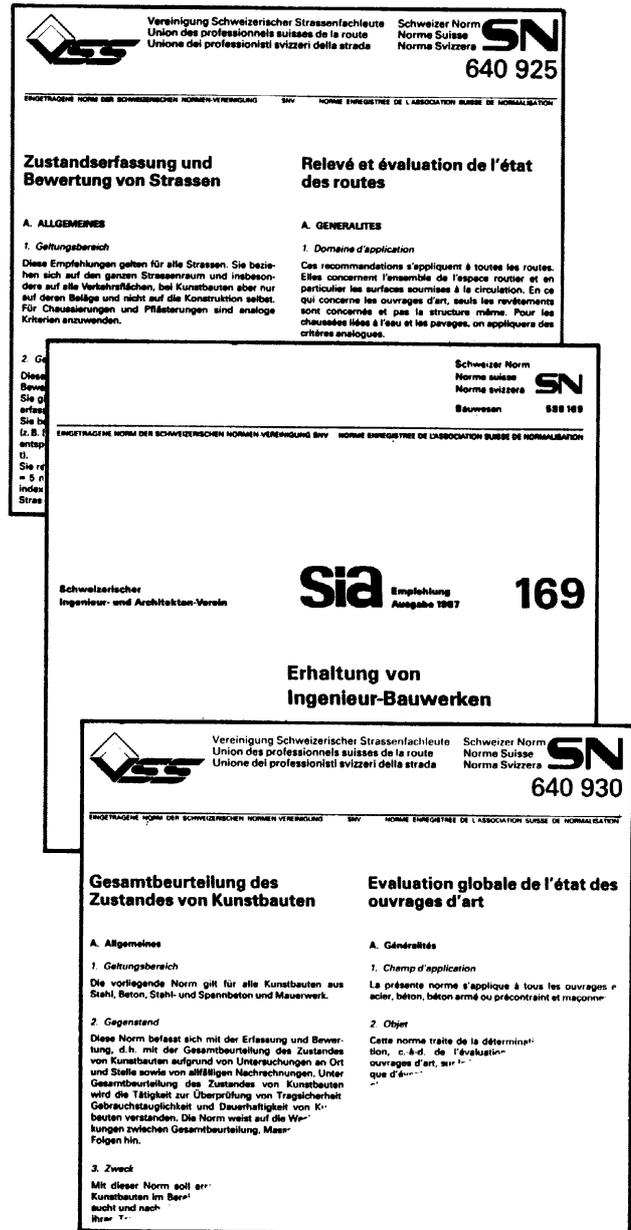
Bei Erhaltungs- und Erneuerungsmassnahmen muss der Inhalt dieses Dokumentes von Fall zu Fall objektbezogen mit dem Bauherrn besprochen werden.

Der Nutzungsplan dient auch als Grundlage für den Kontrollplan (Ausführungsphase) sowie den Überwachungs- und Unterhaltsplan (Nutzungsphase).

Nutzungsvorschriften

Für bestimmte Bauwerke kann die Ausarbeitung von Nutzungsvorschriften zweckmässig sein, in denen alle bei der Nutzung zu beachtenden Regeln festzuhalten sind.

Bei Sanierungen oder Erneuerungen muss von Fall zu Fall abgeklärt werden, ob diese Dokumente vorhanden sind oder speziell ausgearbeitet werden müssen.



The image shows three overlapping technical documents:

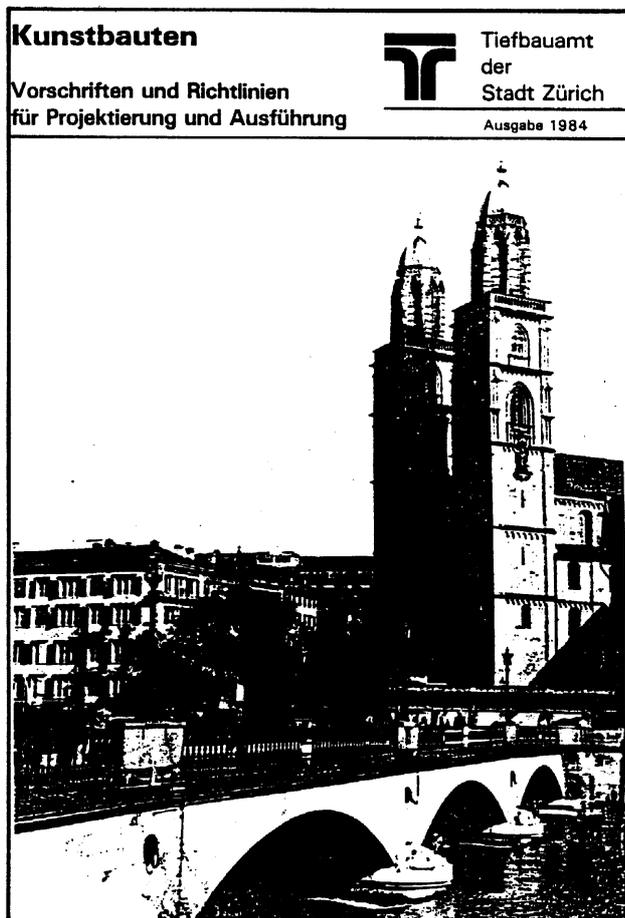
- Top document:** SN 640 925, titled "Zustandserfassung und Bewertung von Strassen" (Road condition assessment and evaluation). It includes sections for "1. Geltungsbereich" (Scope) and "A. ALLGEMEINES" (General).
- Middle document:** SIA 169, titled "Erhaltung von Ingenieur-Bauwerken" (Maintenance of engineering structures). It is an "Empfehlung Ausgabe 1987" (Recommendation, 1987 edition) from the Swiss Association of Engineers and Architects.
- Bottom document:** SN 640 930, titled "Gesamtbeurteilung des Zustandes von Kunstbauten" (Overall assessment of the condition of art structures). It includes sections for "1. Geltungsbereich" (Scope) and "A. Allgemeines" (General).

KONTROLLE BRÜCKEN MIT HOHLKASTEN		Checkliste für	3 . 4 . / . 1a		
Gemeinde: <i>Arisdorf</i>	Objektname: <i>Brücke Vörschauer</i>	H	Art / Kreis / Strasse / Obj Art		
Strasse: <i>18</i>	Bei Zwillingen: <i>Brücke 1</i> Brücke Fahrtrichtung: <i>11 nach CH</i>		Obj Nr.: <i>1.42a</i>		
Kontrollort: <i>Kolmer M.</i>		Haupt-Inspektion	Datum: <i>5. d. 9. / 84</i>		
Eintragung: Für jeden gefundenen Schaden im entsprechenden Quadrat eine fortlaufende Ziffer eintragen. Unter Bemerkungen Ziffer wiederholen und in Stichworten angeben, was wo gefunden. Angaben, auf welchem Beiblatt Details zu finden sind.		Bemerkungen ① = Schaden Nr. - Stichwort Schadenart - Angabe wo Detailbeschrieb, z. B. Beiblatt Nr. ...			
1. Kontrolle Betonteile		① <i>Keine Schäden</i> ② <i>Keine Schäden</i> ③ <i>Keine Schäden</i> ④ <i>Keine Schäden</i> ⑤ <i>Keine Schäden</i> ⑥ <i>Keine Schäden</i> ⑦ <i>Keine Schäden</i> ⑧ <i>Keine Schäden</i> ⑨ <i>Keine Schäden</i> ⑩ <i>Keine Schäden</i> ⑪ <i>Keine Schäden</i> ⑫ <i>Keine Schäden</i> ⑬ <i>Keine Schäden</i> ⑭ <i>Keine Schäden</i> ⑮ <i>Keine Schäden</i> ⑯ <i>Keine Schäden</i> ⑰ <i>Keine Schäden</i> ⑱ <i>Keine Schäden</i> ⑲ <i>Keine Schäden</i> ⑳ <i>Keine Schäden</i> ㉑ <i>Keine Schäden</i> ㉒ <i>Keine Schäden</i> ㉓ <i>Keine Schäden</i> ㉔ <i>Keine Schäden</i> ㉕ <i>Keine Schäden</i> ㉖ <i>Keine Schäden</i> ㉗ <i>Keine Schäden</i> ㉘ <i>Keine Schäden</i> ㉙ <i>Keine Schäden</i> ㉚ <i>Keine Schäden</i> ㉛ <i>Keine Schäden</i> ㉜ <i>Keine Schäden</i> ㉝ <i>Keine Schäden</i> ㉞ <i>Keine Schäden</i> ㉟ <i>Keine Schäden</i> ㊱ <i>Keine Schäden</i> ㊲ <i>Keine Schäden</i> ㊳ <i>Keine Schäden</i> ㊴ <i>Keine Schäden</i> ㊵ <i>Keine Schäden</i> ㊶ <i>Keine Schäden</i> ㊷ <i>Keine Schäden</i> ㊸ <i>Keine Schäden</i> ㊹ <i>Keine Schäden</i> ㊺ <i>Keine Schäden</i>		Nr. gemäss Brückensatzzeile W1 W2 S	
Widerlager und Pflastermatten		① <i>Keine Schäden</i> ② <i>Keine Schäden</i> ③ <i>Keine Schäden</i> ④ <i>Keine Schäden</i> ⑤ <i>Keine Schäden</i> ⑥ <i>Keine Schäden</i> ⑦ <i>Keine Schäden</i> ⑧ <i>Keine Schäden</i> ⑨ <i>Keine Schäden</i> ⑩ <i>Keine Schäden</i> ⑪ <i>Keine Schäden</i> ⑫ <i>Keine Schäden</i> ⑬ <i>Keine Schäden</i> ⑭ <i>Keine Schäden</i> ⑮ <i>Keine Schäden</i> ⑯ <i>Keine Schäden</i> ⑰ <i>Keine Schäden</i> ⑱ <i>Keine Schäden</i> ⑲ <i>Keine Schäden</i> ⑳ <i>Keine Schäden</i> ㉑ <i>Keine Schäden</i> ㉒ <i>Keine Schäden</i> ㉓ <i>Keine Schäden</i> ㉔ <i>Keine Schäden</i> ㉕ <i>Keine Schäden</i> ㉖ <i>Keine Schäden</i> ㉗ <i>Keine Schäden</i> ㉘ <i>Keine Schäden</i> ㉙ <i>Keine Schäden</i> ㉚ <i>Keine Schäden</i> ㉛ <i>Keine Schäden</i> ㉜ <i>Keine Schäden</i> ㉝ <i>Keine Schäden</i> ㉞ <i>Keine Schäden</i> ㉟ <i>Keine Schäden</i> ㊱ <i>Keine Schäden</i> ㊲ <i>Keine Schäden</i> ㊳ <i>Keine Schäden</i> ㊴ <i>Keine Schäden</i> ㊵ <i>Keine Schäden</i> ㊶ <i>Keine Schäden</i> ㊷ <i>Keine Schäden</i> ㊸ <i>Keine Schäden</i> ㊹ <i>Keine Schäden</i> ㊺ <i>Keine Schäden</i>			
Stützen		① <i>Keine Schäden</i> ② <i>Keine Schäden</i> ③ <i>Keine Schäden</i> ④ <i>Keine Schäden</i> ⑤ <i>Keine Schäden</i> ⑥ <i>Keine Schäden</i> ⑦ <i>Keine Schäden</i> ⑧ <i>Keine Schäden</i> ⑨ <i>Keine Schäden</i> ⑩ <i>Keine Schäden</i> ⑪ <i>Keine Schäden</i> ⑫ <i>Keine Schäden</i> ⑬ <i>Keine Schäden</i> ⑭ <i>Keine Schäden</i> ⑮ <i>Keine Schäden</i> ⑯ <i>Keine Schäden</i> ⑰ <i>Keine Schäden</i> ⑱ <i>Keine Schäden</i> ⑲ <i>Keine Schäden</i> ⑳ <i>Keine Schäden</i> ㉑ <i>Keine Schäden</i> ㉒ <i>Keine Schäden</i> ㉓ <i>Keine Schäden</i> ㉔ <i>Keine Schäden</i> ㉕ <i>Keine Schäden</i> ㉖ <i>Keine Schäden</i> ㉗ <i>Keine Schäden</i> ㉘ <i>Keine Schäden</i> ㉙ <i>Keine Schäden</i> ㉚ <i>Keine Schäden</i> ㉛ <i>Keine Schäden</i> ㉜ <i>Keine Schäden</i> ㉝ <i>Keine Schäden</i> ㉞ <i>Keine Schäden</i> ㉟ <i>Keine Schäden</i> ㊱ <i>Keine Schäden</i> ㊲ <i>Keine Schäden</i> ㊳ <i>Keine Schäden</i> ㊴ <i>Keine Schäden</i> ㊵ <i>Keine Schäden</i> ㊶ <i>Keine Schäden</i> ㊷ <i>Keine Schäden</i> ㊸ <i>Keine Schäden</i> ㊹ <i>Keine Schäden</i> ㊺ <i>Keine Schäden</i>			

2.1.2 Normen, Bedingungen, Vorschriften und Richtlinien

Einzelne grosse Bauherren, wie z.B. das Bundesamt für Strassenbau (ASB), die SBB und verschiedene Kantone haben eigene Bedingungen, Vorschriften oder Richtlinien ausgearbeitet. Der Ingenieur muss beim jeweiligen Auftraggeber die entsprechenden gültigen Unterlagen beschaffen.

Abb. 13: Beispiel für Vorschriften und Richtlinien für die Projektierung und Ausführung von Kunstbauten



Es werden z.B. folgende Unterlagen angewendet:

- SIA- und VSS-Normen
- Ergänzungen ASB zur SIA-Norm 118 (Ausgabe 1977 resp. 1991) und 169/1, Ausgabe 1988, Richtlinien über Art und Umfang der dem ASB einzureichenden Unterlagen für Detailprojekte, 1979

- Richtlinien ASB über konstruktive Einzelheiten
- Projektierungsrichtlinien in Form von Typenplänen oder Normalien
- Ausführungsvorschriften z.B. für:
 - Untergrund, Stabilisierung
 - Betonbauten
 - Foundationsschicht
 - Walzasphalt
 - Brückenbeläge
 - Grundwasserschutz
- Vorschriften über wichtige technische Bedingungen für die Ausführung von Kunstbauten usw.

VSS-Normen
SN 640 700 – 640 899
«Strassenunterhalt, Betrieb»

SN 640 885a
«Temporäre Signalisation auf Autobahnen und Autostrassen»

- Diverse Vorschriften und Verordnungen wie z.B.:
 - Verordnung der SUVA
 - Gewässerschutz
 - Verordnung der technischen Ausführungsvorschriften über Lärmschutz
- Weisungen über das Verhalten auf HLS (z.B. Tiefbauamt Basel-Landschaft)
- allgemeine administrative Richtlinien z.B. über:
 - Ausarbeiten der Pläne
 - Dokumentation des ausgeführten Werkes
- gesetzliche Grundlagen wie Obligationenrecht, Strassenverkehrsgesetz usw.

2.1.3 Weitere Vorgaben der Bauherrschaft und Dritter

Randbedingungen für das Projekt

Als erstes sind die für das Projekt wesentlichen Zielvorstellungen

- Problemstellung
- Termine
- Nutzungseinschränkungen

eindeutig zu formulieren und die für die Projektierung massgebenden Randbedingungen abzuklären, wie:

- Verbreiterung einer Brücke wegen fehlender Pannestreifen
- Verbreiterung einer Brücke infolge einer notwendigen Bauphase (wie z.B. 4 Spuren auf einer Brücke)
- Verstärkung infolge geänderter Verkehrsbedingungen bzw. Bemessungsverfahren
- statische Überprüfung nach den neuen Normen
- Überprüfung der bestehenden statischen Berechnung
- usw.

Honorarvertrag

Mit dem Bauherrn muss ein Honorarvertrag abgeschlossen werden. Die Frage Kosten- und/oder Zeittarif ist gründlich zu studieren und auf das entsprechende Bauvorhaben abzustimmen.

Zeittarif
 Bei einer Vergabe nach Zeittarif ist der Umfang der Untersuchungen von Variantenstudien festzulegen, so dass grosse Überraschungen für beide Vertragspartner ausgeschlossen werden können.

Die Erfahrung zeigt, dass die Leistungsgliederung nach der SIA-Honorarordnung 103 für Erhaltungs- und Erneuerungsarbeiten problematisch ist. Bei einer Ausführung im Kostentarif ist der Schwierigkeitsgrad vorgehend abzuklären. Da bei vielen Objekten der Umfang der Schäden im Zeitpunkt der Auftragserteilung nur begrenzt bekannt ist, bestehen bei der Bestimmung der voraussichtlichen Bausumme Probleme. Im weiteren müssen die vorhandenen Unterlagen genau bekannt sein. Es muss ebenfalls festgestellt werden, wer die Qualitätssicherung und Prüfungen durchführt und wie die Verrechnung erfolgt. Ein stufenweises Vorgehen ist deshalb von Vorteil.

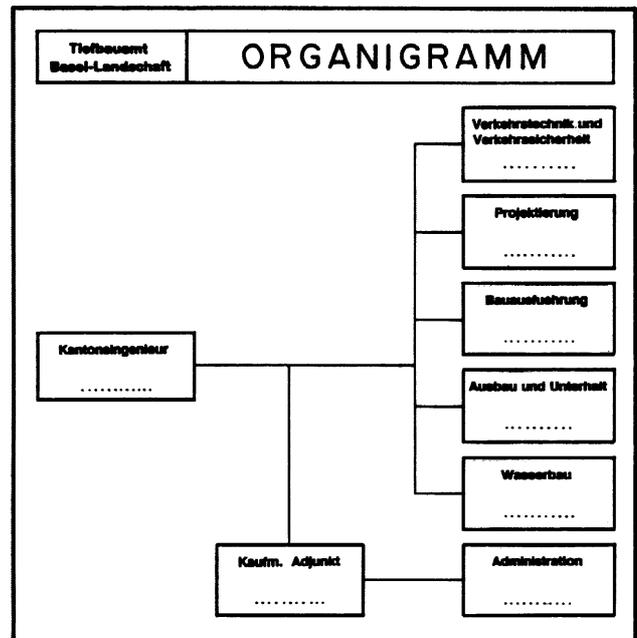
Die Erfahrungen mit der Anwendung des Zeittarifs waren bis heute in vielen Fällen positiv.

Der Aufwand für die Bauleitung ist vor allem bei kleinen Objekten relativ gross.

Organisation

Ein Organigramm des Bauherrn mit den verantwortlichen Ämtern und Mitarbeitern ist zu verlangen. Die Bauprojektorganisation ist frühzeitig mit dem Bauherrn festzulegen. Der Beizug und die Aufgabe des Prüfingenieurs ist ebenfalls frühzeitig zu regeln.

Abb. 14: Organigramm eines Tiefbauamtes



Verkehrsführungen

Mit dem Bauherrn und der Polizei müssen die für die Projektierung massgebenden, allgemeinen Weisungen, spezielle Weisungen des Bauherrn für die temporäre Signalisation, einzuhaltende spezielle Vorschriften usw. festgelegt werden, ebenso die verantwortlichen Personen für Verkehrssicherheit und bauliche Massnahmen.

Ebenfalls sind die Randbedingungen für eine Reduktion der Fahrstreifenbreite und Anzahl der Fahrstreifen festzulegen.

Detailliertere Ausführungen siehe unter Kap. 2.2.2 und 3.2.2

Abb. 15: Beispiel für Sondervorschriften

Tiefbauamt Basel-Landschaft	WEISUNGEN BEI ARBEITEN AUF HOCHLEISTUNGSSTRASSEN
Inhalt	
1. ALLGEMEINE VERHALTENSREGELN	
1.1 Risiko	
1.2 Arbeitsorganisation	
1.3 Betreten von Fahrbahnen	
1.4 Lichtraumprofil	
1.5 Grünflächen	
1.6 Zuständigkeit für Signalisation	
1.7 Arbeitsbeginn und -ende	
1.8 Ein- und Ausfahren in Baustelle	
1.9 Baustellensicherheit	
1.10 Sorgfaltspflicht	
1.11 Benützung der Werkzufahrten	
1.12 Bekleidung	
1.13 Orientierung der Betroffenen, Verantwortlichkeit	
2. SPEZIELLE VERHALTENSREGELN IN TUNNELS	
2.1 Befahren der Querschläge ohne Sperrung der Tunnelröhre (Arbeiten in den Stationen)	
2.1.1 Fahrverhalten bei individueller Fahrt	
2.1.2 Fahrverhalten bei Lotsendienst	
2.1.3 Koordination Lotsendienst und Notfälle	
2.1.4 Fahrzeuge der Bauführer und Bauleitungen	
2.1.5 Diverses	
2.2 Arbeiten über der Zwischendecke (Lüftungskanäle)	
2.2.1 Personalsicherheit	
2.2.2 Materiallager	
2.2.3 Verhalten bei Alarm	
2.2.4 Ventilation	
2.2.5 Aufgaben Bauleitung	
2.2.6 Aufgaben Werkhof N2	
2.2.7 Aufgaben Autobahnpolizei	
3. ADMINISTRATIVES	
3.1 Grundsatz	
3.2 Bewilligungswesen	
3.3 Meldungen	
3.4 Diverses	
4. BEILAGEN	
4.1 Gesuch/Bewilligung	
4.2 Bestätigung über Kenntnisnahme der Weisungen	
4.3 Einsatzplan für Arbeiten über der Zwischendecke	
4.4 Gesuch für Gelbbliker	

Terminierung und zeitliche Abhängigkeiten

Die Terminierung der Ausführungszeiten mit frühest möglichem Beginn (Schneeräumung) und Räumung der Baustelle (Temperaturen für Belags einbau, Schneeräumung) ist eindeutig festzulegen.

Feststehende Termine wie z.B. für Messen (Muba, Autosalon Genf usw.), grössere Veranstaltungen (Konzerte, Sportanlässe usw.), oder Feiertage (z.B. Auffahrt) oder Ferienbeginn (z.B. Winterferien), für welche Verkehrsbehinderungen vermieden werden sollen, müssen frühzeitig bekannt und berücksichtigt werden.

Eventuelle "Fenster", bei welchen die Arbeiten ausgesetzt werden müssen, wie z.B. während den Morgen- und Abendspitzen des Berufsverkehrs, in den Sommerferien usw. müssen festgelegt werden.

Spezielle Schwertransporte, welche eine kurzfristige Reduktion von Fahrstreifen nicht erlauben, sollten ebenfalls bekannt sein.

Koordination

Andere Vorhaben müssen mit den objektbezogenen Massnahmen koordiniert werden, z.B. andere Baustellen vor, nach oder im Bereich des zu bearbeitenden Objektes

- Koordination von Verkehrsführungs-Umstellungen
- gemeinsame provisorische Markierungen usw.

Unterhaltsanforderungen

Die Form der Zusammenarbeit mit den Unterhaltsdiensten muss festgelegt werden.

Welche grundsätzlichen Randbedingungen des Unterhaltsdienstes gibt es?

Welche Weisungen für Arbeiten auf HLS sind gültig?

Qualitätsanforderungen

Die vom Bauherrn verlangten speziellen Anforderungen (z.B. für Beton, Zusatzmittel, FT-Beständigkeit, Beläge mit kunststoffmodifiziertem Bindemittel, Abdichtungen usw.) sind anzufordern.

Qualitätssicherungssystem

Welche Richtlinien, Weisungen, Merkblätter für das Qualitätssicherungssystem (QSS) sind anzuwenden?

Welche Qualitätsanforderungen gelten?

Randbedingungen für die Planbearbeitung

Alle vom Bauherrn gewünschten Randbedingungen wie z.B. spezielles Titelblatt, spezielle Darstellung, Mikroverfilmung, Vorschriften betreffend die Pläne des ausgeführten Objektes und der Ablage, sollten frühzeitig bekannt sein.

Welche Unterlagen für die Übersichtspläne sind beim Bauherrn vorhanden? Wo sind diese Unterlagen, Katasterpläne usw. zu beziehen?

Es ist von grossem Vorteil, mit dem Bauherrn die gewünschte Darstellung der Pläne (vor allem Übersichtspläne) festzulegen. Der Einsatz von EDV-Spezialanwendungen und das Zeichnen der Pläne mit CAD sind festzulegen.

2.2 Einflussfaktoren und Lösungsansätze

2.2.1 Einleitung

Die Untersuchung von Einflussfaktoren und Lösungsansätzen ist eines der Planungsinstrumente im Managementsystem "Strassenerhaltung unter Betrieb" (MSE), mit denen bau- und erhaltungstechnische Entscheidungen nach rationalen Gesichtspunkten getroffen werden und zwar vorzugsweise im Zusammenhang mit

- Auswahl der wirtschaftlich optimalen Massnahmenarten
- Baustoffe und Bauweisen
- baubetriebliche Vorgehensweise sowie der Beurteilung der daraus resultierenden Auswirkungen

Abb. 16: Definition der Ziele ...

Oberziel des Managements der Strassenerhaltung

Erreichung maximaler Aufgabeneffizienz in allen Bereichen
des Strassenmanagements durch Aspekte der :

- o Betriebsbereitschaft (BB)
- o Leistungsfähigkeit (LF)
- o Verkehrssicherheit (VS)
- o Benutzerfreundlichkeit (BF)
- o Substanzerhaltung (SE)

unter Berücksichtigung von :

- o Gesamtwirtschaftlichkeit (GW)
- o Umweltverträglichkeit (UV)

und Schaffung maximaler Voraussetzungen durch :

- o Wissensstand (WS)
- o Informationspolitik (IP)
- o Mittelbewirtschaftung (MB)

Das Hauptziel als Grundlage für diese Entscheidungen ist die Forderung

“Hochleistungsstrassen und ihre technischen Einrichtungen nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten derart zu unterhalten und zu betreiben, dass ein sicherer und flüssiger Verkehr gewährleistet ist“.

Die hier dargestellten Beispiele sollen Impulse vermitteln, um bei der eigenen Problemlösung ziel- und systemorientiert möglichst rasch zu akzeptablen Ergebnissen zu kommen.

Im Vorfeld der Projektphase können Varianten eines Projektes bewertet und in Reihenfolge gebracht werden.

Abb. 17: ... und Anwendungen des Managements der Strassenerhaltung auf Projektebene (aus SN 640 901, Seite 13)

Anwendung auf der Projektebene

Bei der Planung, Projektierung und Ausführung sind die einzelnen Massnahmen an den Zielen des Zielsystems zu messen, d.h., der Zielerreichungsgrad ist zu bestimmen. Quantitativ kann dies erst erfolgen, wenn die Ziele der untersten Stufe als messbare Kriterien festgelegt sind. Soweit es sich dabei um verkehrstechnische und strassenbauliche Kriterien handelt, sind sie weitgehend in den entsprechenden Detailnormen der VSS enthalten. Darüber hinaus ergeben sich aus den örtlichen Verhältnissen in jedem Anwendungsbereich vorgegebene Kriterien. Und schliesslich sind viele Kriterien durch Politik und Gesetz zu definieren.

z.B. über Art der Verkehrsführung, Losgrössen, zeitliche Lage der Massnahmedurchführung (während des Tages, der Woche usw.)

Im weiteren werden die folgenden Problemkreise kurz beschrieben und Randbedingungen und Zusammenhänge aufgezeigt:

- Verkehrsführung, Verkehrssicherheit (Minimalisierung der Behinderung, wirtschaftliche Überlegungen, Zu- und Ausfahrten, Geschwindigkeitsreduktionen)
- Darstellung von Projektideen
- Studien von Varianten
- Aufrechterhaltung der Werkleitungsfunktionen
- grobe Kostenschätzung
- vergleichende Darstellung von Bau- und Betriebskosten
- Aufstellen von Bewertungskriterien

A. Schmuck, Strassenerhaltung mit System, Grundlagen des Managements, Kirschbaumverlag, Bonn (BRD), 1987

OECD, 1987, Systematische Methoden der Strassenerhaltung, Strassenforschung Heft 357, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheit, Wien

OECD, 1989, Verkehrsführung und Sicherheit im Bereich von Baustellen, VSS Nr. 202, 1990

AJS/Rapp, Massnahmen zur Aufrechterhaltung des Verkehrs im Bereich von Bauarbeiten an Autobahnen- und Strasse, VSS Forschungsauftrag 9/87

Zu den zu vergleichenden Massnahmen zählen beispielsweise:

- **administrative**, verkehrsregelnde und verkehrsbeschränkende Massnahmen
- **bau- und erhaltungstechnische** Massnahmen; sie erfordern Entscheidungen über Bauweisen, Baustoffe, Bauverfahren usw.
- **baubetriebliche Massnahmen** (zur Durchführung der bau- und erhaltungstechnischen Massnahmen); sie erfordern Entscheidungen

2.2.2 Verkehrsführung, Verkehrssicherheit

Ablaufschema

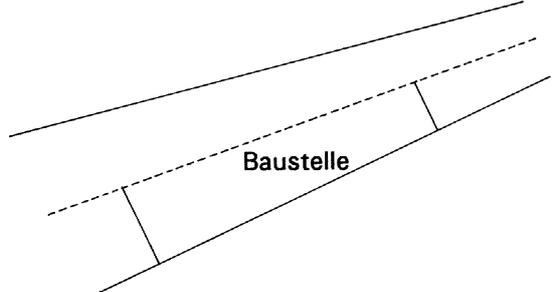
Hierzu gehören beispielsweise Untersuchungen über den **Verkehrsablauf** und über die Auswirkungen der baubetrieblichen Projektplanung: Bei der Planung von Unterhaltsarbeiten unter Verkehr muss darauf geachtet werden, dass die Abstimmung der Bauarbeiten auf die Anforderungen des Verkehrs ausgerichtet ist. Verkehrsführung und Bauorganisation sind eng miteinander verknüpft. Massnahmen zu einem Problempunkt beeinflussen sich gegenseitig, d.h. sie müssen optimiert werden.

«Die Erhaltungsarbeiten haben sich dem Verkehr anzupassen und nicht der Verkehr den Bauarbeiten»

In der Vorprojektphase bedeutet das, dass bei der Analyse von Alternativen vorrangig bauliche Massnahmen variiert werden, um die Forderung nach Priorität des rollenden Verkehrs zu erfüllen. Mögliche Verkehrsregime bilden die Grundlage für die Organisation, d.h. bezüglich Bauprogramm, Etappierung, Maschinen- und Geräteeinsatz, Material, Applikationstechnik, Schutzmassnahmen usw.

Das nebenstehende fiktive Beispiel zeigt die Vorgehensweise zur Beurteilung möglicher Verkehrsregime. Die Variante LSA ergibt für alle Benutzer einen Zeitverlust sowie ein erhöhtes Unfallrisiko infolge Stausituation, die Variante Umleitung bedeutet ebenfalls Zeitverlust und erhöhtes Unfallrisiko auf der Umleitungsstrecke.

Abb. 18: Beurteilung möglicher Verkehrsregime (Beispiel aus SN 640 901)



Problemstellung: Baulicher Unterhalt und Neubau

- **Relevante Hauptziele : Betriebsbereitschaft (BB), Gesamtwirtschaftlichkeit (GW), Umweltverträgl. (UV)**

- **Vorgehen :**

o **Variantenbildung :**

- Lichtsignalanlage (LSA)
- Umleitung
- Nachtarbeit

o **Variantenvergleich :**

HZ \ Var.	LSA	Umleit.	Nachtarbeit
BB	-	o	+
GW	-	-	o
UV	-	-	-

Legende:
 - : ungünstig
 o : indifferent
 + : günstig

o **Ergebnis : Variante "Nachtarbeit" hat sich als die Best-Variante erwiesen.**

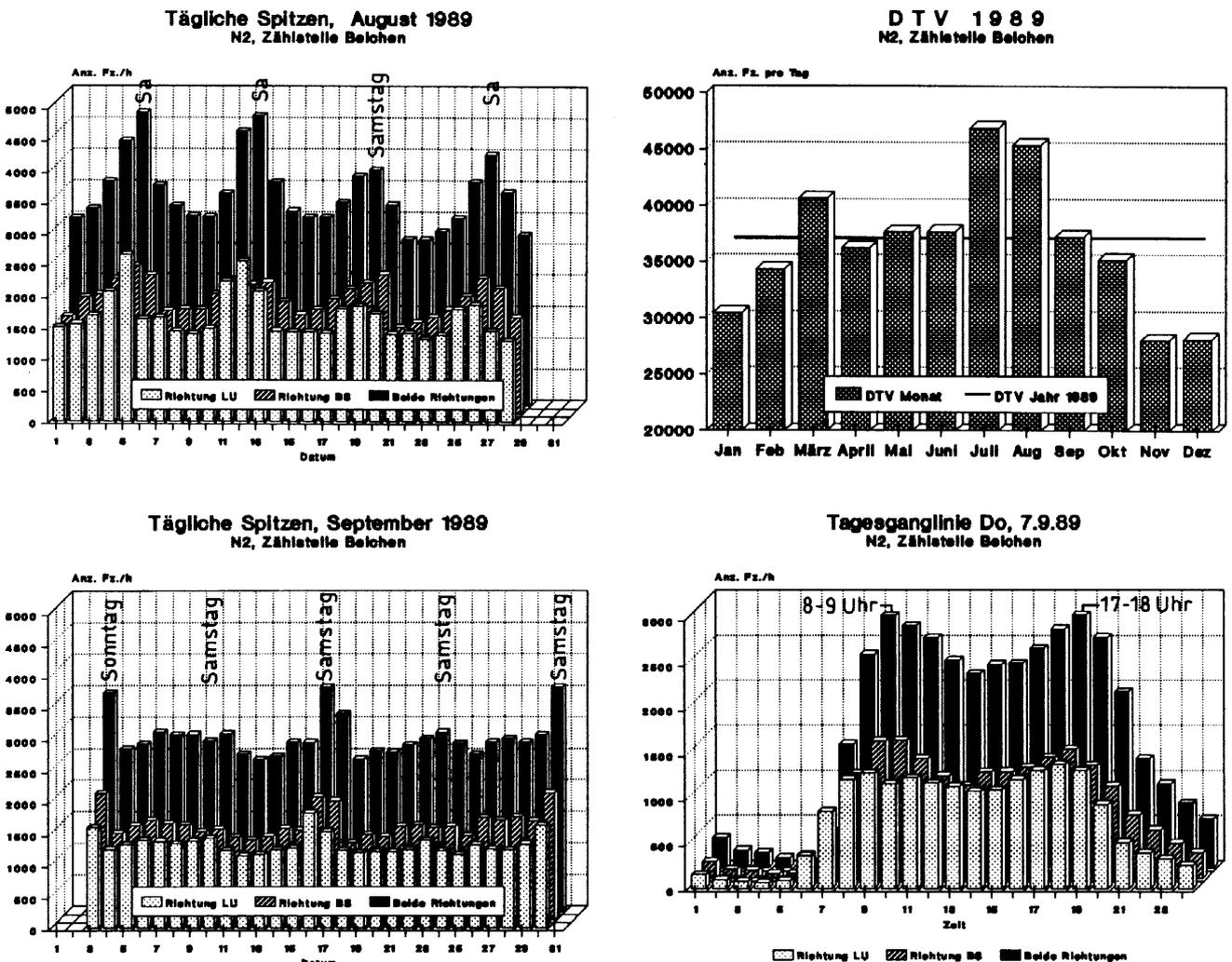
Die Variante Nachtarbeit dagegen verursacht am wenigsten Zeitverluste, hingegen kann die Bautätigkeit in der Nacht Auswirkungen auf die Qualität zur Folge haben und ein Unfallrisiko für Benutzer und Baupersonal ist zu berücksichtigen.

Massnahmenterminierung

Die Massnahmen müssen sorgfältig geplant werden und sollten vorzugsweise während den verkehrsarmen Zeiten ausgeführt werden. Bauarbeiten sollten wenn möglich während der Verkehrsspitzen, in der Ferienzeit und an Wochenenden vermieden werden.

Die Verkehrswerte sind genau zu interpretieren. Ferienzeit und Wochenende können auf bestimmten Strassen kleinere Werte aufweisen und sind eben deshalb vorteilhafter.

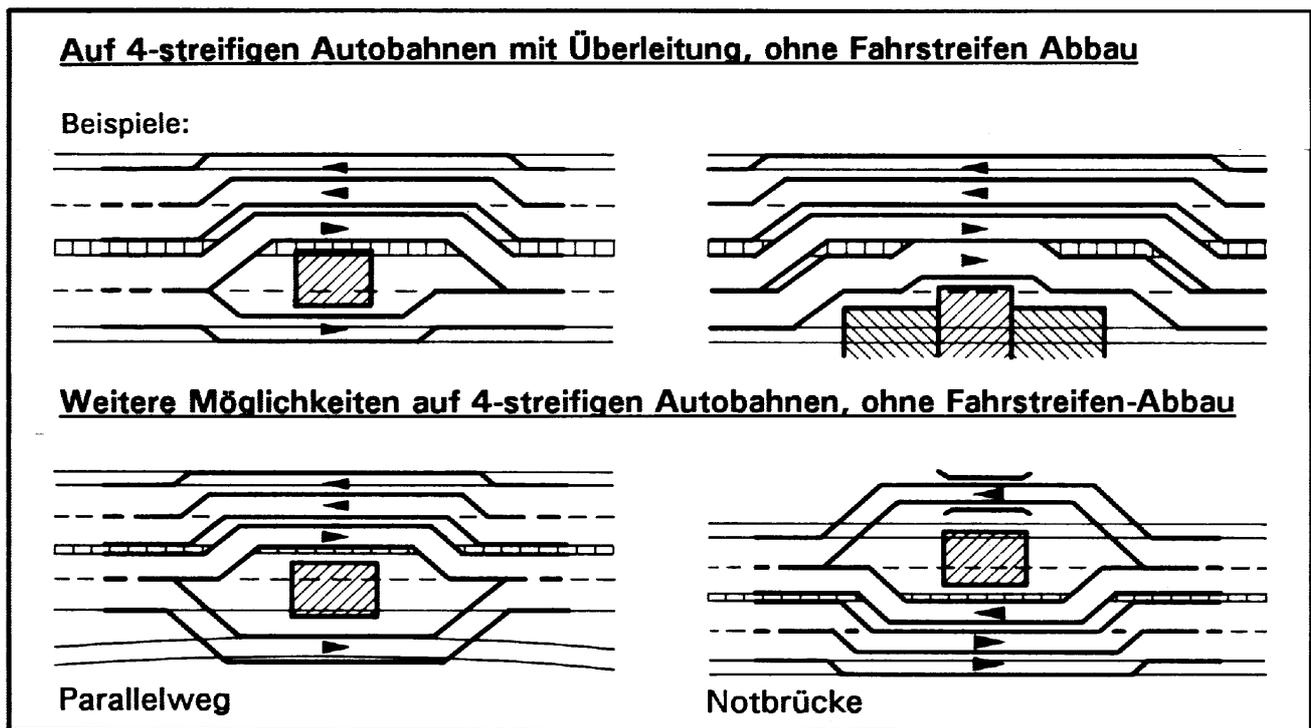
Abb. 19: Auswertung von Verkehrszählstellendaten zur Beurteilung der Verkehrssituation (Beispiel Zählstelle Belchen-N2, 1989)



Verkehrsführung im Bereich der Baustelle
 Unterschiedliche Typen von Verkehrsführungen und unterschiedliche Regelquerschnitte werden

- **übrige Einrichtungen** (Abschränkungen, Abweiskegel, Licht- und Wechselsignale)
- **Beleuchtungseinrichtungen**

Abb. 20: Schematische Darstellung möglicher Verkehrsführungen auf Autobahnen (aus AJS/Rapp, Seite 9-10)



gegenübergestellt; es wird zwischen Verkehrsführungen für Arbeitsstellen von längerer Dauer und solchen von kürzerer Dauer unterschieden. Massnahmen zur Verkehrssicherung an Arbeitsstellen werden in die Überlegungen in der Projektphase einbezogen (Signalisationspläne). Hierbei werden auch verkehrspsychologische Aspekte zunehmend berücksichtigt. Die Massnahmen sollen einheitlich, d.h. besser überschaubar und wahrnehmbar angeordnet werden:

- **Strassensignale** (Gefahren-, Vorschrifts-, Vortrittssignale, Anzeige der Fahrstreifen usw.)
- **vertikale Leiteinrichtungen** (Leitpfosten, Leitschranken, Schrammborde, Bauzäune usw.)

Ziele:

- Minimierung der negativen Auswirkungen der Erhaltungs- und Bauarbeiten auf die Verkehrssicherheit und den Verkehr
- Gewährleistung einer optimalen Sicherheit der Bauarbeiten
- keine Beeinflussung der Qualität der Bauausführung

Siehe auch Forschungsbericht 9/87, VSS, über «Massnahmen zur Aufrechterhaltung des Verkehrs im Bereich von Bauarbeiten an Autobahnen und -strasse»

2.2.3 Variantenstudien

Die Wahl von Bauweisen und Massnahmearten erfolgt zunächst nach technischen Kriterien:

- Bauverfahren
- Bauanleitungen
- Mischgutrezepturen usw.

Bei der baubetrieblichen Vorplanung und Ausweisung von Varianten können neben den technischen Kriterien auch

- Kriterien der Verkehrssicherheit
- direkte Baukosten
- Strassennutzerkosten und Energieverbrauch der Strassenbenutzer von Bedeutung sein.

Einflussgrössen sind z.B.:

- Massnahmenterminierung (Abhängigkeit von Verkehrsaufkommen, zeitliche Verteilung des Verkehrs, unterschiedliche Möglichkeiten zur Ausführung von Erhaltungsmassnahmen und zur Verkehrsführung)
- Leistungsfähigkeit der Behelfsfahstreifen im Baustellenbereich
- Verkehrsführung
- Bauabschnitts- und Bauloslänge
- Personal- und Gerätedisposition
- Dauer der Bauarbeiten
- Zeitpunkt der Arbeiten

Die nebenstehende Abbildung zeigt beispielhaft zwei technisch gleichwertige Möglichkeiten einer Oberbauverstärkung im Vergleich mit einer Neukonstruktion. Der Vergleich macht deutlich:

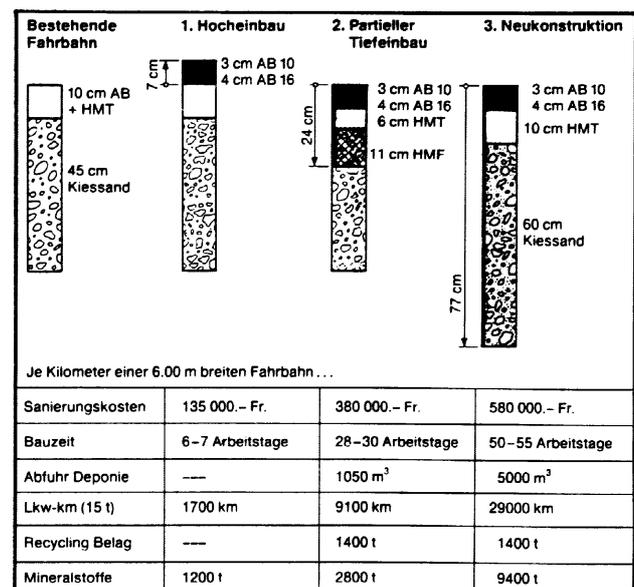
Die Lösung Hocheinbau verursacht niedrigere Sanierungskosten und geringere Umweltbelastungen, als die teilweise Oberbauerneuerung und diese schneidet signifikant besser ab, als die Neukonstruktion.

Beispiel:

- Strassentyp; zweistreifige Richtungsfahrbahnen
- Oberbau: Asphaltbeton auf Kiessand
- Anlass für die Einrichtung der Baustelle: Verstärkung
- Lösung alternativ:
 1. Hocheinbau (7 cm Asphaltbetonschicht)
 2. Partiieller Tiefeinbau (Fräsen von 24 cm Tiefe und Neueinbau AB, HMT und HMF)
 3. Neukonstruktion (Ausbruch und Neueinbau des Oberbaus, z.B. 77 cm AB, HMT und Kiessand)
- Verkehrsführung alternativ:
 - ohne Überleitung auf Gegenfahrbahn
 - mit Überleitung auf Gegenfahrbahn
 - Verringerung der Anzahl der Fahstreifen in Abhängigkeit der Verkehrsbelastung
 - Wechselverkehr
 - Umleitung

Bemerkenswert sind die unterschiedlichen Bauzeiten und damit je nach Verfahren mehr oder weniger grosse Verkehrseinschränkungen. Zur Ausführung ist das Verfahren "Hocheinbau" gekommen.

Abb. 21: Mögliche Varianten für eine Oberbauerneuerung



Quelle: Jules Egli AG, Strassenbau, Wetzikon

2.2.4 Aufrechterhaltung von Werkleitungsfunktionen

Die Aufrechterhaltung von Werkleitungsfunktionen muss bei allen Massnahmen sichergestellt sein. Hierfür sind zunächst folgende Arbeitsschritte durchzuführen.

- Beschaffung der Planunterlagen, Feststellung, welche Werkleitungen betroffen sind
- Klärung der Zuständigkeiten und der rechtlichen Situation
- Koordination der vorgesehenen Massnahmen mit den Leitungsträgern
- Festlegung der Wünsche und Erfordernisse
- Berücksichtigung der Möglichkeiten und Grenzen (örtliche Gegebenheiten)

Pro Einzelfall wird entschieden, welche Lösungsmöglichkeit die zweckmässigste ist.

Leitungsverlegungen sind zu koordinieren, die Darstellung sollte in einem Plan erfolgen, wobei das Projekt und der angrenzende Bereich anzugeben ist. Der Plan soll enthalten:

- bestehende Werkleitungen (in Lage und Höhe), Hochspannungskabel, Gas, Strom, Wasser, Abwasser, Post, Telefon, Militär, usw.
- bestehende, zu verlegende Werkleitungen
- neue Werkleitungen

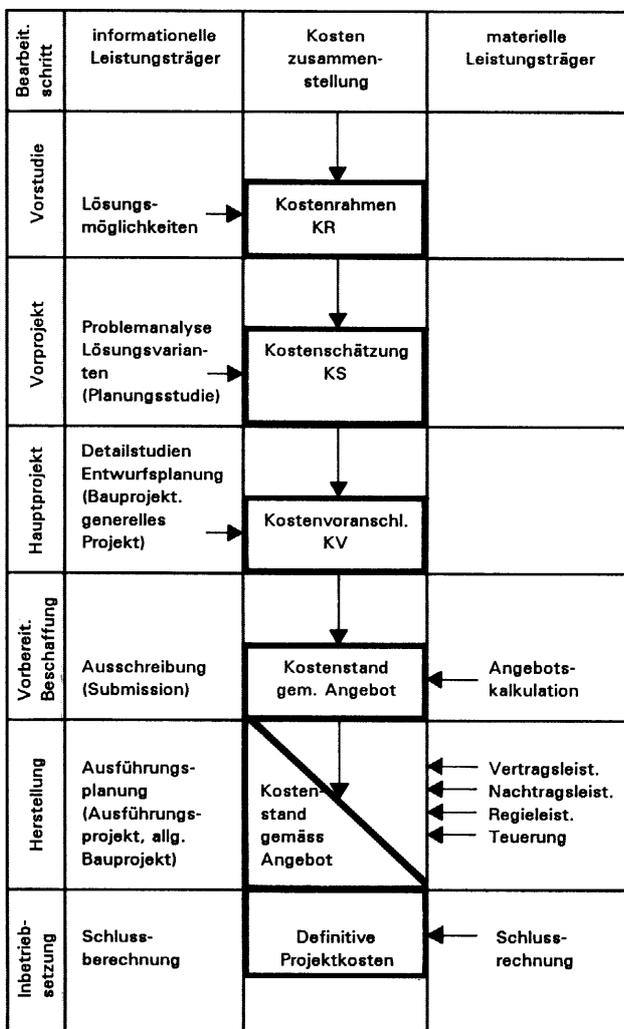
Sofern die genaue Lage der Werkleitungen nicht bekannt ist, sind Sondierschlitze anzordnen.

Vor Durchführung der Massnahme ist unbedingt sicherzustellen, dass die Leitungen ausser Betrieb sind.

2.2.5 Kostenschätzung

Allgemeingültige Aussagen zur Vorteilhaftigkeit bestimmter Bauweisen nach wirtschaftlichen Kriterien können kaum gemacht werden. Die Strassenbaukosten (wie auch die Strassenutzerkosten) hängen von zahlreichen, auf den Einzelfall bezogene Einflussgrößen ab.

Abb. 22: Kostenzusammenstellung im Projektablauf



Quelle: R. Berger, Bauprojektkosten, CRB, 1988

Die Höhe der Bau- und Betriebskosten wird generell bestimmt

- vom Projekt d.h. von Art, Schwierigkeit und Umfang der Baumassnahme
- vom Ort bzw. der Region, in der das Projekt realisiert werden soll, d.h. von den örtlich bzw. regional unterschiedlichen Einflüssen auf die Baukosten
- vom Zeitpunkt, zu dem das Projekt realisiert wird
- dem Verkehrsaufkommen
- der Konjunkturlage

Die Zusammenstellung der Kosten von projektierten und ausgeführten HLS in repräsentativen Regionen unter Angabe der Preisbasis erleichtert zukünftige Projektierungsüberlegungen.

Die Gesamtkosten sollen sämtliche anfallenden Kosten beinhalten, z.B. Landerwerb, Mieten, Anschlüsse, Verlegung von Werkleitungen, Beleuchtung, Signalisation, Markierung, usw.

Eine Gliederung der Baukosten kann z.B. wie folgt vorgenommen werden:

- Strassenbaukosten
 - Kunstbauten
 - Anpassungsarbeiten
 - Nebenanlagen
 - elektromechanische Anlagen
- unter Berücksichtigung des Einflusses von Bauweise, Bemessung des Oberbaues und der Verkehrsstärke.

Ebenso sind die Folgekosten in Abhängigkeit der Lebensdauer der betreffenden Massnahmen in die Überlegungen einzubeziehen.

2.2.6 Bewertungskriterien

Zur Erarbeitung von geeigneten Massnahmestrategien sind folgende Kriterien hilfreich:

Realisierbarkeit

- Realisierungschancen (politische Akzeptanz)

Realisierung

- Investitionskosten (Fr.)
- Bauinstallationen (m²)
- Massenbilanz (m³)
- Verkehrsführung in Bauphase (km Bau unter Betrieb)
- Verkehrseinschränkungen
- Staukosten/Unfallkosten

Betrieb

- Betriebs- und Unterhaltskosten (Fr./Jahr aufgrund von Vergleichswerten)
- Betriebsflexibilität (Umleitungsmöglichkeiten Knoten und Strecken)

Verkehr

- Gesamtverkehr (DTV-Jahresverkehr)
- Jahres- und Wochenganglinien
- 24-Stunden-Tagesverkehr
- Spitzenstundenverkehr
- Anteil Schwerverkehr
- Ferienverkehr
- Geschwindigkeiten

Individualverkehr

- Ansässige (MSV); zulässige Belastung der Strecke
- Touristen (SSV); Leistungsfähigkeit der Strecke

Gemischter Verkehr

- Anliegerverkehr
- Fahrradverkehr
- landwirtschaftlicher Verkehr
- usw.

Umwelt

- Lärm
- Lufthygiene
- Abwasser
- Deponie
- Umgebung
- Ressourcen

3 Projektphase

3.1	Grundsätze	36
<hr/>		
3.2	Verkehrsführung	36
3.2.1	Allgemeines	36
3.2.2	Verkehrsführung	39
<hr/>		
3.3	Bauverfahren	51
3.3.1	Verfahren	51
3.3.2	Baustelleneinrichtungen	54
3.3.3	Emissionen	58
3.3.4	Werkleitungen	60
3.3.5	Qualitätsanforderungen	62
3.3.6	Qualitätssicherung	66
<hr/>		
3.4	Bauablauf	69
3.4.1	Sicherheitsmassnahmen	69
3.4.2	Etappierung der Arbeiten	73
3.4.3	Arbeitszeiten	74
<hr/>		
3.5	Kostenvoranschlag (KV)	75
3.5.1	Gliederung nach NPK 2000	75
3.5.2	Mehrkosten durch Bauen unter Verkehr	76
3.5.3	Genauigkeit	76
3.5.4	Unvorhergesehenes	76

3.1 Grundsätze

In Erwartung eines wachsenden Verkehrsaufkommens und einer weiteren Gewährleistung der Betriebsbereitschaft von Hochleistungsstrassen ist es grundsätzlich notwendig, optimale Baumethoden und Bauverfahren für deren Erhaltung und Erneuerung anzuwenden.

Dabei ist es besonders wichtig, auf die Verkehrssicherheit, die Sicherheit der Bauarbeiten und die Aufrechterhaltung eines weitgehend unbehinderten Verkehrs zu achten.

Die in Kapitel 2 gewonnenen Erkenntnisse werden in der Projektphase umgesetzt und detailliert erarbeitet.

«In der Projektphase werden in geeignetem Massstab Anpassungen und Verlegung von Verkehrsspuren und ggf. Verkehrsträgern dargestellt. Die Pläne umfassen die wesentlichsten Elemente der Linienführung während der Bauphase und zeigen Führung und Sicherheitsmassnahmen für den Verkehr. Diese umfassen Wegweiser, Signale, Lichtsignale, Markierung, Leiteinrichtungen, Abschränkungen, Beleuchtungen sowie Baustellen Zu- und Abfahrten».

Quelle: VSS/SN

Die Entscheidung, welche Baumethoden bei den Bauerhaltungs- und Bauerneuerungsmassnahmen angewendet werden, wird ebenfalls auf Grund der im Planungsprozess erhaltenen Informationen getroffen. Hierbei liegen die Entscheidungskriterien vorzugsweise im technischen und sicherheitstechnischen Bereich.

Umweltaspekte sowie wirtschaftliche Gesichtspunkte sind ebenfalls zu berücksichtigen.

3.2 Verkehrsführung, Sicherheit und Betrieb

3.2.1 Allgemeines

Als wesentlicher Leitsatz für Verkehrsführung, Sicherheit und Betrieb von Baustellen gilt:

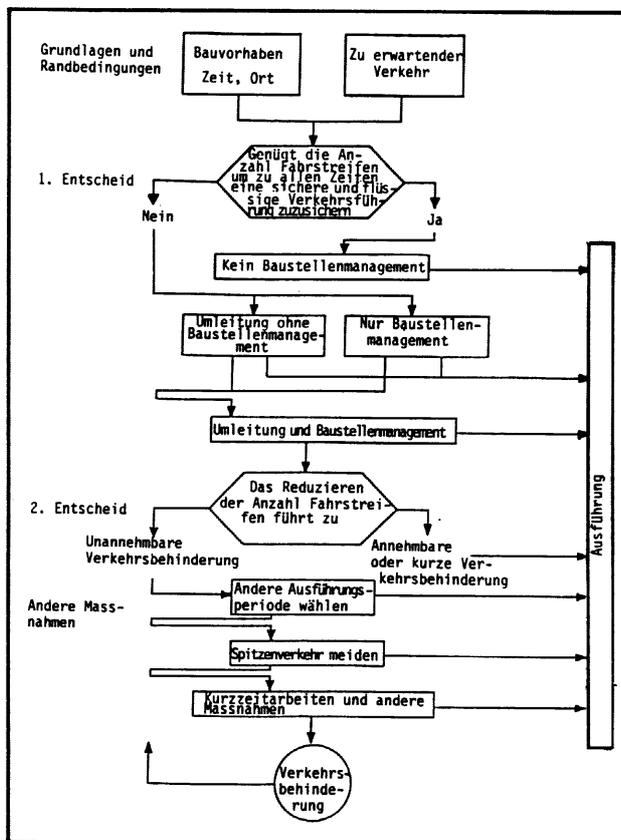
Die negativen Auswirkungen der Erhaltungs- und Erneuerungsarbeiten auf die Verkehrssicherheit und den Verkehr sind zu minimalisieren.

Bei der Projektierung der vorgesehenen Massnahmen sind folgende Punkte besonders zu beachten:

- Die Baustelle unter Verkehr hat sich den Anforderungen des Verkehrs anzupassen.
- Die Verkehrsführung und die Organisation der Bauarbeiten unter Verkehr sind sehr eng miteinander verknüpft. Die für beide Bereiche vorgesehenen Massnahmen beeinflussen sich gegenseitig.
- Die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer und der Bauarbeiter müssen durch die angewendete Baumethode optimal gewährleistet werden.
- Die gewählte Baumethode und eine einwandfreie Qualität bei der Ausführung ist sicherzustellen.
- Die Sicherheit des Verkehrs und diejenige der Bauarbeiter (Abschränkungen, Zugänge, usw.) ist zu gewährleisten.
- Die Aspekte der Wahrnehmung, Erfassbarkeit und Reaktion des Verkehrsteilnehmers sind zu berücksichtigen.

Nebenstehend sind die wichtigsten Schritte im Ablauf der Projektphase schematisch dargestellt. Die Abbildung gibt beispielhaft einen Überblick über die projektbezogene Vertiefung der Überlegungen aus den Informationen der Vorprojektphase (Kapitel 2).

Abb. 23: Grob-Ablaufschema bei der Projektierung (nach OECD-VSS Nr. 202, 1990)



Für die Vorbereitung und Formulierung der Ausschreibungsunterlagen und Zusammenstellung der begleitenden Dokumente (z.B. spezielle Pläne für die Verkehrsführung und Signalisation) gibt es zahlreiche Kriterien und Forderungen:

- Die Dauer von Baustellen mit Verkehrsbehinderungen sollte in der Regel so kurz wie möglich sein.
- Mangelhafte Verkehrsleiteinrichtungen sind oft die Ursache für Unfälle im Baustellenbereich. Die Sicherheit im Baustellenbereich kann nicht nur durch geeignetes Aufstellen und dadurch

gute Sichtbarkeit verbessert werden, sondern auch durch Auswahl des Typs und Materials der Einrichtungen, um das Risiko schwerer Kollisionsschäden zu vermeiden.

Abb. 24: Leiteinrichtungen mit ungenügendem Seitenschutz

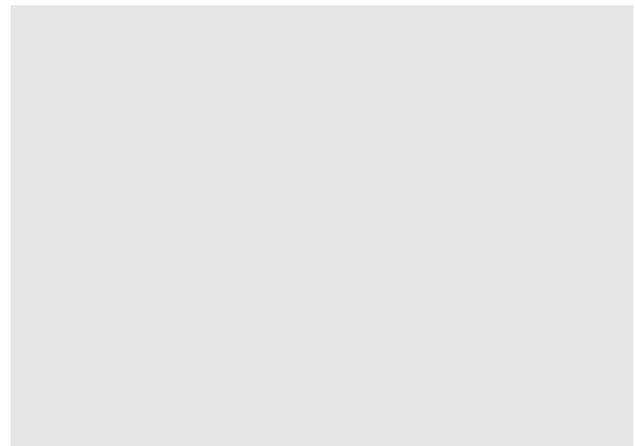
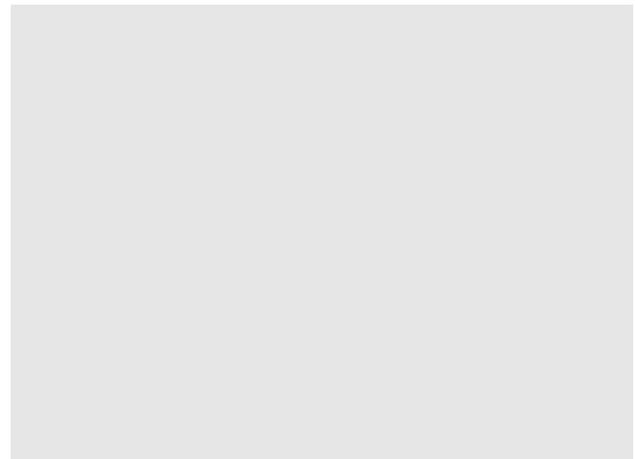


Abb. 25: Schlechte Linienführung der Baustellenmarkierung = erhöhte Unfallgefahr



- Auch Baustellen von kurzer Dauer erfordern eine spezielle Aufmerksamkeit. Ihre Signalisation sollte besonders sorgfältig angeordnet sein, weil ortskundige Strassenbenutzer oft durch solche Baustellen überrascht werden und brüsk und unerwartet reagieren.

- Für länger dauernde Bauarbeiten gibt es zahlreiche Möglichkeiten zur Verkehrsführung:
 - Fahrstreifensperrungen sind zu limitieren und verlangen eine intensive Vorbereitung, vor allem in bezug auf die Signalisierung.
 - Zusätzliche Fahrstreifen können im Bereich der Pannen- und im Mittelstreifen geschaffen werden.
 - Verengte Fahrstreifen helfen mit, die Leistungsfähigkeit aufrechtzuerhalten und die Geschwindigkeit zu reduzieren.
 - Bei richtungsgetretenen Strassen werden öfters Fahrstreifen mit Gegenverkehr angewendet.

VSS 640 885a
«Temporäre Signalisation auf Autobahnen und Autostrassen»

den besondere finanzielle Vereinbarungen und Verpflichtungen.

- Die Koordination von Länge und Abstand zwischen mehreren Baustellen muss sorgfältig überprüft werden, um eine Häufung an Behinderungen auf den betroffenen Verkehrswegen zu vermeiden.
- Wenn immer möglich, sollten reduzierte Fahrstreifen- oder Fahrbahnbreiten – nicht Fahrstreifenreduktionen – angeordnet werden, um Verkehrsbehinderungen und Nachteile von Einbahnsystemen oder Umleitungen zu vermeiden.
- In allen Fällen müssen die Anordnungen für die Fahrer klar und frühzeitig ersichtlich und der Situation angepasst sein.

- Umleitungen auf das untergeordnete Strassen-netz werden relativ selten benutzt (Behinderung, hohe Unfallraten).
 - Alternierende, wechselseitige Verkehrsführungen sind nur für kurze Längen und bei schwachem Verkehr möglich bzw. werden durch diese Kriterien eingeschränkt.
 - Geschwindigkeitsreduktionen werden oft übertrieben und sind eine der wichtigsten Ursachen für die Staubildung. Sie müssen der Verkehrsführung angepasst sein.
- Die Verantwortung der für das Verkehrsmanagement und -sicherheit zuständigen Personen ist klar und namentlich festzulegen.
- Eine Reduktion der Bauzeit kann durch die Anwendung neuer Technologien, Verfahren und Ausrüstungen (z.B. durch vofabrizierte Bauteile) ermöglicht werden. Dies kann zwar die Baukosten erhöhen, aber auch die Anzahl der Unfälle und Folgekosten reduzieren.
- Bei hohem Verkehrsaufkommen mit Staugefahr werden zunehmend Nacharbeiten angewendet. Sie verlangen eine spezielle Rücksichtnahme auf die Anwohner und Arbeiter und erfor-

Abb. 26: Problematik Nachtarbeit (Auszug aus OECD-Bericht 1989)

Die Vorteile der Nachtarbeit sind:

- Weniger Verkehrsbehinderungen und Verspätungen für die Benutzer
- Möglichkeiten zur Erweiterung der Baustelle und gleichzeitige Ausführung von mehreren, unterschiedlichen Arbeiten
- Längere Arbeitszeiten mit weniger Unterbrechungen, weniger Konflikte mit dem Verkehr und ausgeglichene Arbeitstemperaturen
- Einsatz der vollen Kapazität der Installationen und eine verbesserte Transportleistung, weil durch weniger Staus den Zugang zur Baustelle nicht erschwert wird.
- Kürzere Installationszeiten

Die Nachteile der Nachtarbeit sind:

- Nachtverkehr kann gefährlicher sein wegen übersetzten Geschwindigkeiten und berauschten Fahrern (Alkohol, Drogen), Müdigkeit, Unaufmerksamkeit, reduzierter Sicht und unerwarteten Hindernissen.
- Eine Beeinträchtigung der Sicht der Bauarbeiter trotz zusätzlicher Beleuchtung, vor allem für Arbeiten, die eine gute Sicht erfordern.
- Eine negative Reaktion der Anwohner bei Lärm in Wohngebieten.
- Personalprobleme, Schwierigkeiten bei der Anstellung oder Gewöhnung an die Nachtarbeit
- Schwierigkeiten bei Gerätepannen, um diese zu beheben und reparieren zu können
- Probleme beim Materialnachschub, wenn die Betriebe nachts geschlossen sind, oder um Dienstleistungen der Werke (Wasser, Gas, Elektrizität usw.) zu beanspruchen.
- Schlechtere Qualität der Arbeit, vor allem unter Zeitdruck, wenn die Arbeiten vor Beginn der morgentlichen Verkehrsspitze fertig sein sollten

Trotz der zahlreichen Nachteile der Nachtarbeit, glaubt man, dass mit zunehmender Erfahrung und dank einer entsprechend angepassten Planung, Nachtarbeit eine brauchbare Lösung für gewisse Arbeiten sein kann. Nachtarbeit ist eher ein gesellschaftliches als ein organisatorisch, betriebliches Problem.

3.2.2 Verkehrsführung

Auf den nachfolgenden Seiten werden die wichtigsten Punkte im Zusammenhang mit der Verkehrsführung kurz umschrieben und mit Planunterlagen und Fotos an Hand ausgeführter Beispiele dokumentiert.

Umleitungen, Sperrungen, Verkehrsbeschränkungen

Allfällige Umleitungen oder Sperrungen sind frühzeitig mit den verantwortlichen Amtsstellen abzusprechen. An Hand von Übersichtsplänen sind die möglichen Umleitungen darzustellen und die Probleme wie z.B. Durchqueren von Grundwasserschutzzonen, wichtige Industriegebiete, Spitäler (z.B. Zufahrten, Notfalldienst, was passiert bei Stau), öffentliche Verkehrsmittel usw. gründlich zu studieren.

Nach der Genehmigung des Konzeptes sind die Details wie Geschwindigkeits- und Gewichtsbeschränkungen, Signalisation, evtl. Alarmkonzept, Änderungen oder Spezialbewilligungen von bestehenden Signalisationen abzuklären. Insbesondere sind für die gegebenenfalls umfangreichen Änderungen der Signalisationen detaillierte Signalsituationspläne mit Ist- und Neuzustand aufzuzeichnen, und das benötigte Material sollte rechtzeitig bestellt werden.

Bei eventuellen Ausnahmetransport-Routen sind die entsprechenden Verwaltungen und Firmen zu orientieren, und wenn notwendig, Ersatzrouten zu planen.

Abb. 27: Ausnahmetransporte infolge Bauarbeiten an der N2

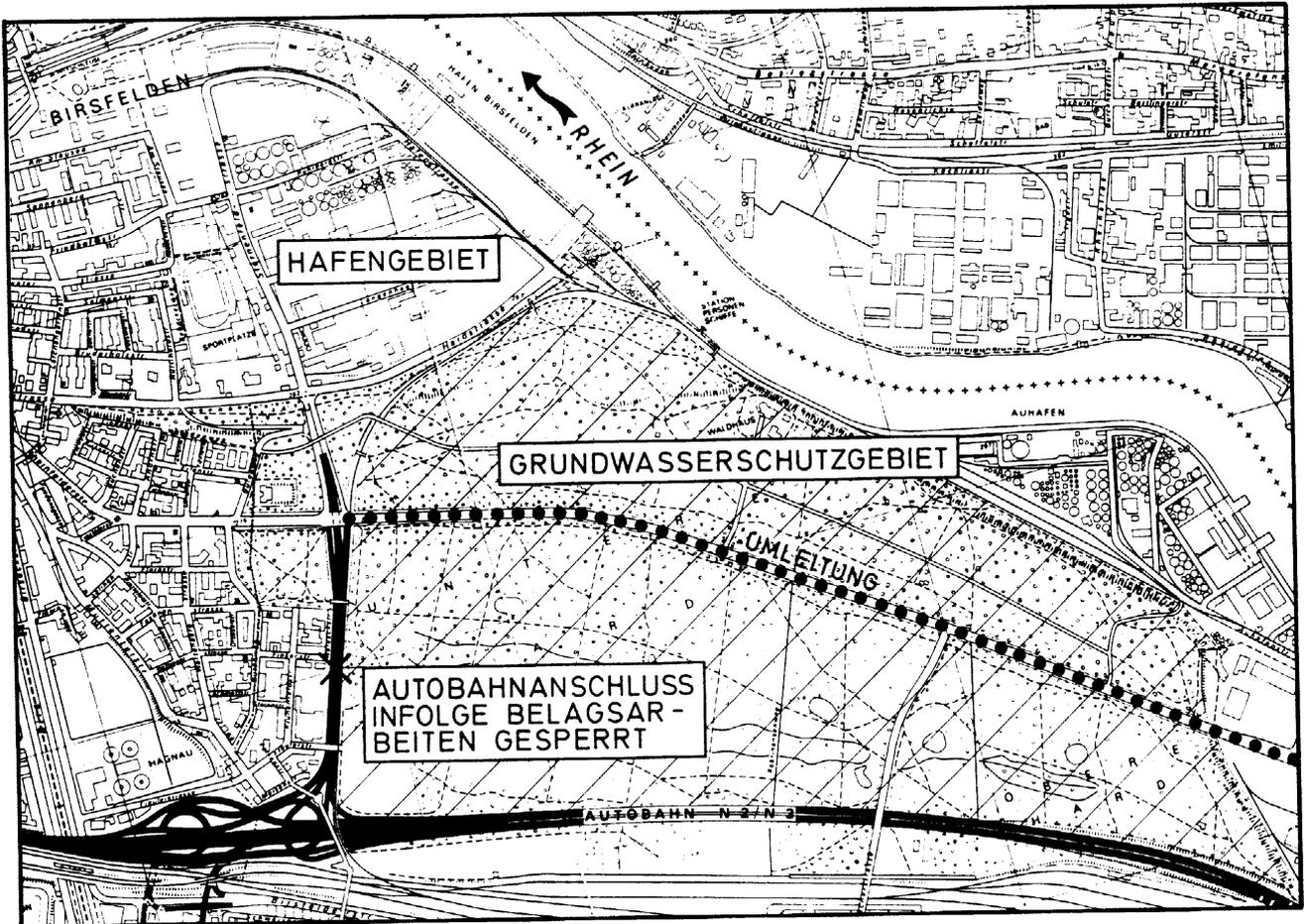
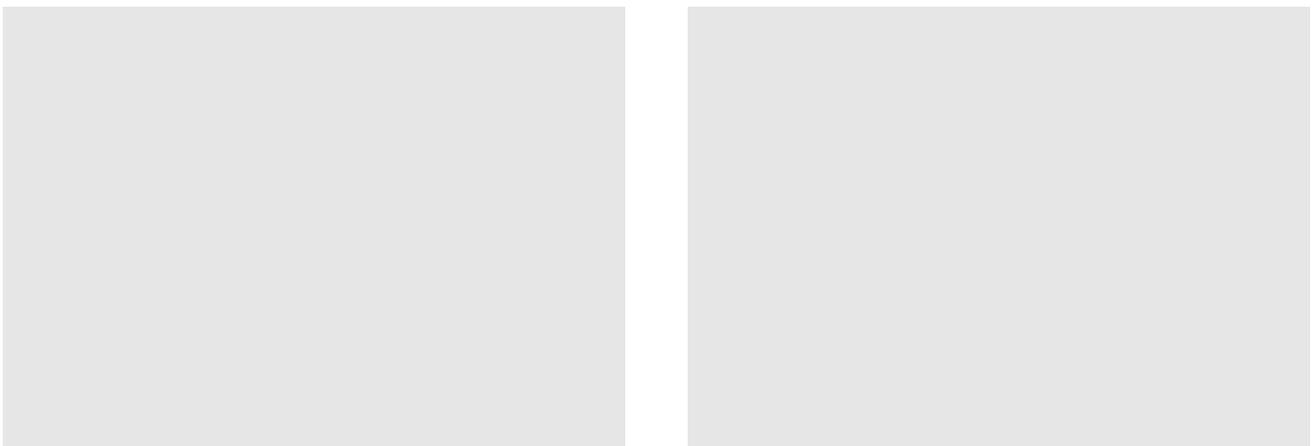


Abb. 28: Umleitungsbeschilderung für die in der oberen Abbildung gezeigten Routenänderungen



Provisorische und definitive Mittelstreifen-Überfahrten

Für einen reibungslosen Verkehrsfluss sind die Geometrie, das Quergefälle und die Lage von provisorischen Überfahrten wichtig.

Aufgrund der festgelegten Projektierungs-Geschwindigkeit und der Lage bezüglich Linienführung sollte die Überfahrt so geplant werden, dass sie mit Fahrgeschwindigkeiten von 80 km/h befahrbar ist. Die in der Literatur angegebenen Überfahrtslängen sind als Richtlinien anzusehen.

Eine provisorische Überfahrt sollte einerseits mit möglichst wenig Aufwand und in kürzester Zeit erstellt werden, andererseits müssen die erwähnten Randbedingungen (insbesondere Quergefälle) und auch die Sicherheitsanforderungen (Anfang und Ende der Leitplanken) eingehalten werden.

Nach Abschluss der Bauarbeiten sind die provisorischen Überfahrten wieder aufzuheben (notwendige Sperrungen einplanen).

Bei einer definitiven Überfahrt sind Details wie Wasserableitung, evtl. Schlitzrinnen, Randabschlüsse, demontierbare Leitschranken, Anschlüsse der Leitschranken, Schächte usw. sorgfältig zu lösen.

Je nach den örtlichen Verhältnissen können oder müssen auch bestehende Überfahrten provisorisch oder definitiv verlängert werden. Bei diesen Anpassungen ist vor allem auf bestehende Kabelanlagen, Schächte, Entwässerungen und Masten zu achten. Sehr oft entstehen Schwierigkeiten mit den vorhandenen Quergefällen, Fundamenten von demontierbaren Leitschranken oder den Wasserrinnen.

Abb. 29: Ausbau einer bestehenden Überfahrt für höhere Fahrgeschwindigkeiten

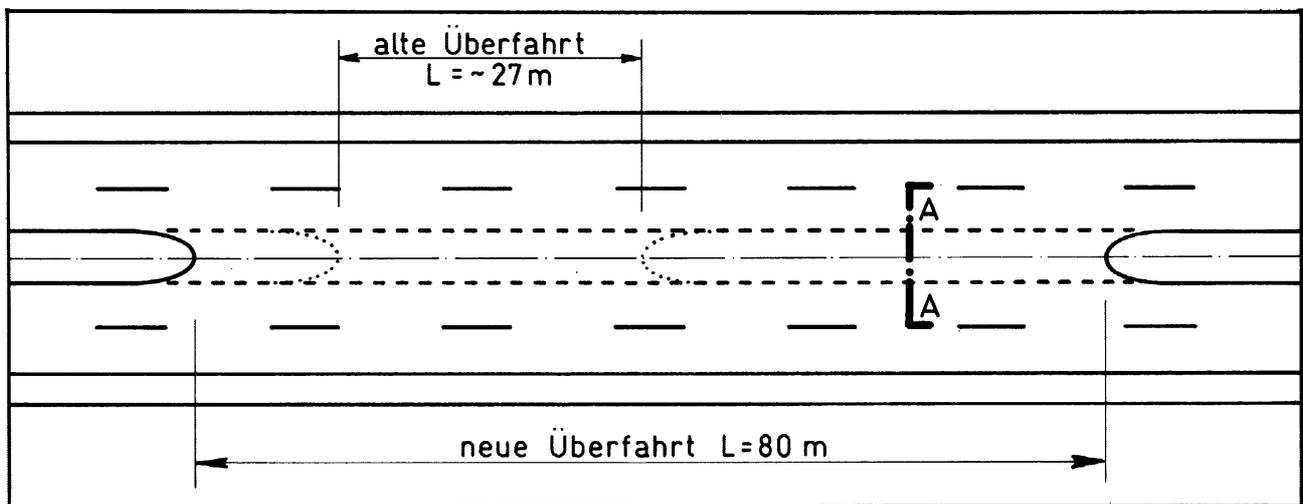
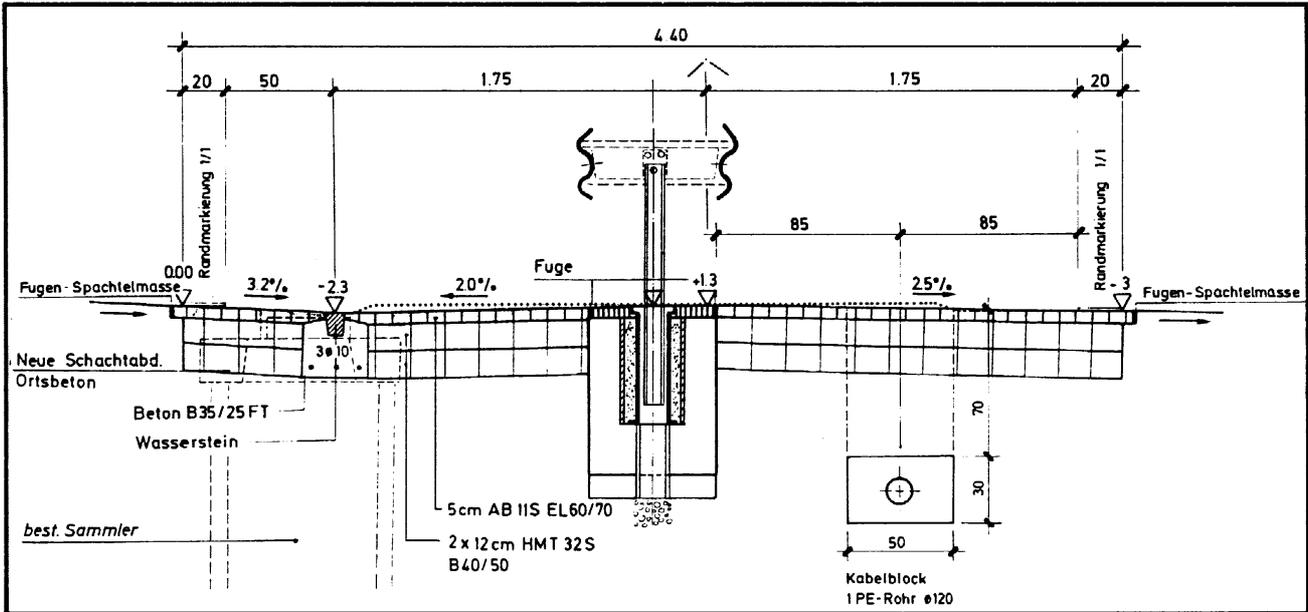


Abb. 30: Querschnitt (A-A) und Detaildarstellung der neuen definitiven Überfahrt



Pläne für die Verkehrsführungen, Signalisation und Markierung

Aufgrund der in der Vorprojektphase festgelegten Verkehrsführungen müssen je nach Umfang der Um- oder Überleitungen Pläne im Massstab 1:500 oder 1:200 gezeichnet werden. In diesen Plänen müssen sämtliche notwendigen Bauphasen dargestellt werden. Erst nach Vorliegen der Verkehrsführungspläne werden (meistens zu einem späteren Zeitpunkt) die Markierungs- und Signalisationspläne vorbereitet.

Es zeigt sich, dass es sich lohnt, vor allem für die Markierungen genaue Pläne massstäblich zu zeichnen.

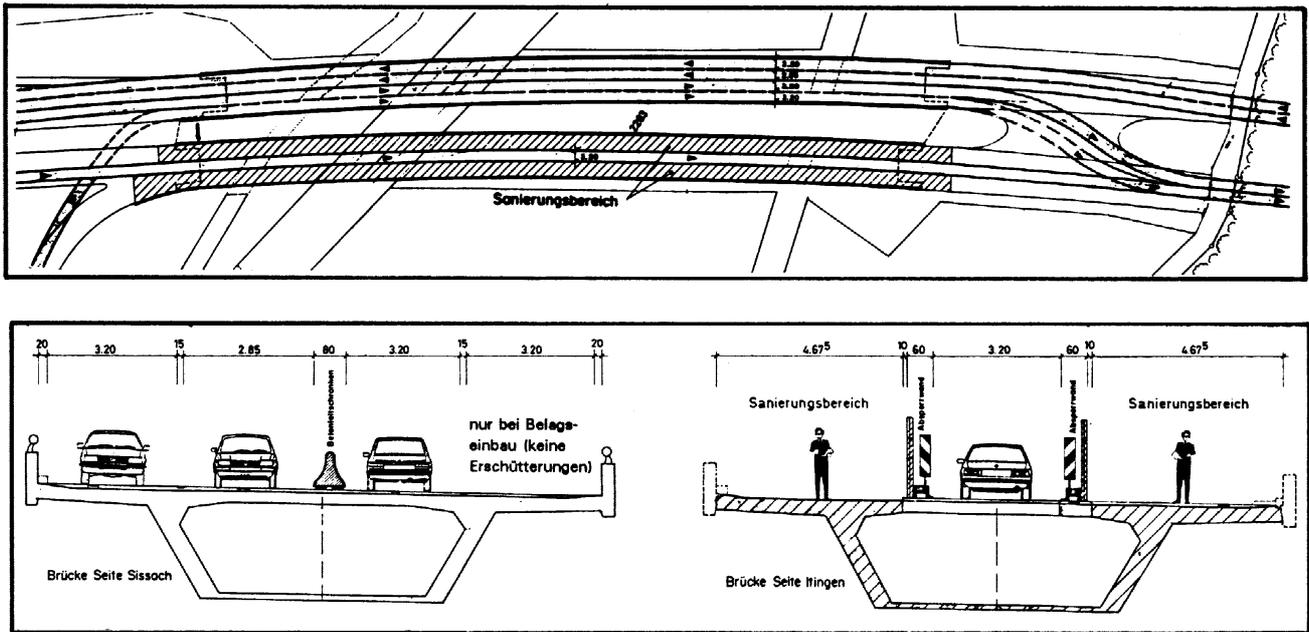
Als Grundlage dienen bestehende Übersichtspläne. Um bei der Ausführung keine unliebsamen

Überraschungen zu erleben, ist der Ist-Zustand für die Signalisation (Standort, Konstruktion, Text auf Tafel, Schächte, Einspeisungen) und für die Markierung (genaue Breite, Ränder, usw.) an Ort und Stelle zu überprüfen, z.B. aus dem fahrenden Auto mit einer Videokamera. Da es bei der neuen Fahrstreifenaufteilung sehr oft um Zentimeter geht, ist vor allem die Kontrolle der Breiten sehr wichtig. Oft lassen sich mit einfachen Mitteln (Auffüllen der Rinne, Abfräsen der Belagsborde) wertvolle Mehrbreiten gewinnen. Dies ist aus den Plänen meistens nicht ersichtlich und muss an Ort und Stelle abgeklärt werden.

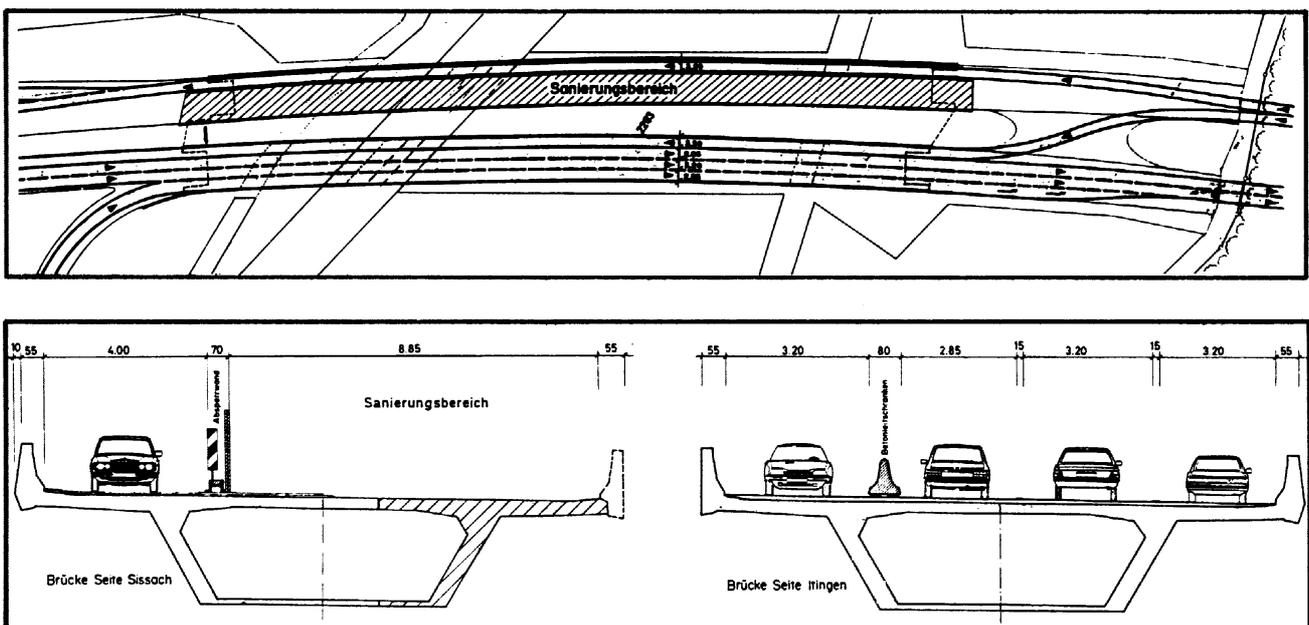
Abb. 31: Darstellung von Verkehrsführungen für verschiedene Bauphasen

Verkehrsführungen

Bauphase 1



Bauphase 2



Temporäre Signalisationen von Baustellen

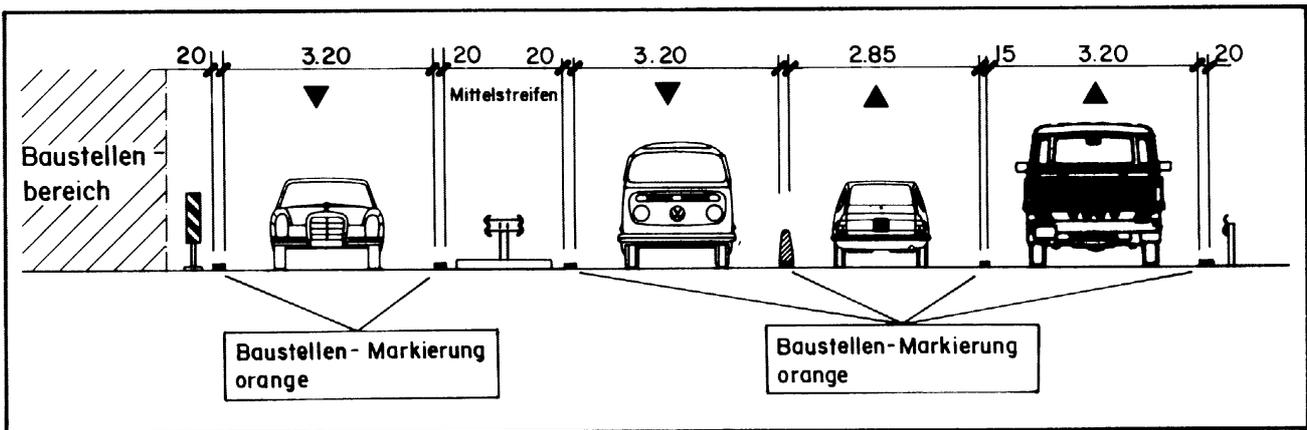
Die Signalisation von zeitlich begrenzten Beschränkungen und Behinderungen auf Hochleistungsstrassen ist in der VSS-Norm SN 640 885a festgelegt und hauptsächlich für Baustellen und Unterhaltsarbeiten anzuwenden. Die in der Norm angegebenen Grundsätze, insbesondere die Geschwindigkeitsbeschränkungen und die Distanzen zwischen den Signalen, entsprechen dem Kenntnisstand von 1975.

In der Zwischenzeit sind jedoch verstärkt Überlegungen im Gange, die Erfahrungen beim Betrieb von Baustellen unter Verkehr (z.B. Geschwindig-

keitsverhalten der Automobilisten, Unfälle, usw.) auszuwerten und gezielt anzuwenden. Die Norm lässt eine von den Richtwerten abweichende Signalisierung grundsätzlich zu (Absatz b9, Ausnahmen). Die rechtsrelevante Bedeutung solcher Abweichungen muss jedoch im Einzelfall geklärt werden, z.B. mit der zuständigen Polizei.

In diesem Zusammenhang wird auf laufende Forschungsvorhaben hingewiesen (SVI-Leistungsfähigkeit beim Fahrstreifenabbau auf HLS, Signalisierung) sowie auf das Vorhaben, ein «Handbuch für Signalisationen von Baustellen » zu erstellen.

Abb. 32: Temporäre Signalisation von Baustellen, Beispiel eines Kantons (die Beschilderung und Signalisation entspricht nicht den VSS-Vorschriften)



Die Signalisations- und Markierungspläne sind durch die verantwortlichen, kantonalen Instanzen genehmigen zu lassen.

Die Standorte der neuen Signalisation sind gemäss den Weisungen des Bauherrn oder der Norm VSS festzulegen. Sie sind an Ort und Stelle, oder wenn vorhanden, mittels eines Videofilmes aus der Fahrperspektive, im Hinblick auf die Sichtbarkeit und auf das Verdecken von wichtigen bestehenden Tafeln und Signalen zu überprüfen.

Bei der Erstellung der Markierungspläne ist zu berücksichtigen, dass die Markierungsarbeiten unter Verkehr möglichst schnell vorgenommen werden müssen. Es ist deshalb wichtig, dass entsprechende Bezugspunkte (Km-Angaben, wenn vorhanden, Beginn oder Ende von Stützmauern, usw.), die schnell und leicht zu finden sind, sowie Angaben in der Breite auf bestehende sichtbare Elemente im Plan angegeben werden.

Oft fehlen diese Angaben und die Markierungsequipe hat grosse Mühe, die Vormarkierung auf der Strasse anzubringen. Vor dem definitiven Aufkleben (beispielsweise orange Markierung) ist die Vormarkierung durch die Bauleitung zu kontrollieren (Kontrolle der Breiten) und anschliessend frei zu geben.

Die aufgestellte Signalisation ist in Dokumenten genau festzuhalten. Das ist für eventuelle Beweisaufnahmen und Behauptungen nach Unfällen besonders wichtig.

Abb. 33: Markierungsarbeiten unter Verkehr

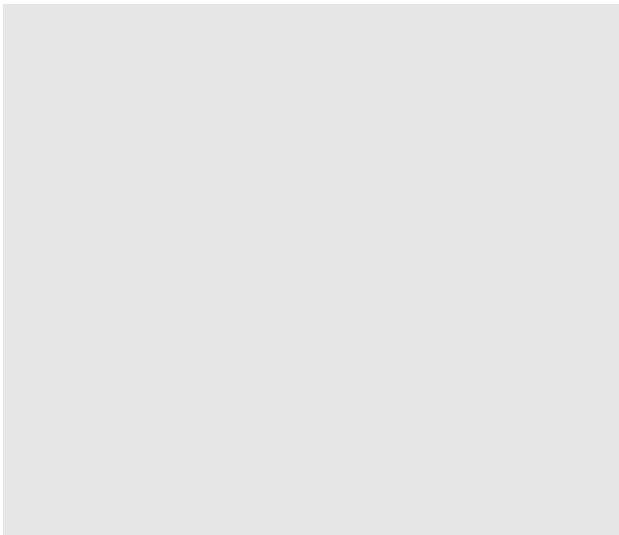


Abb. 34: Signalisations- und Markierungsplan für eine Baumassnahme unter Verwendung von Tric-Bloc Elementen für die Abschränkung

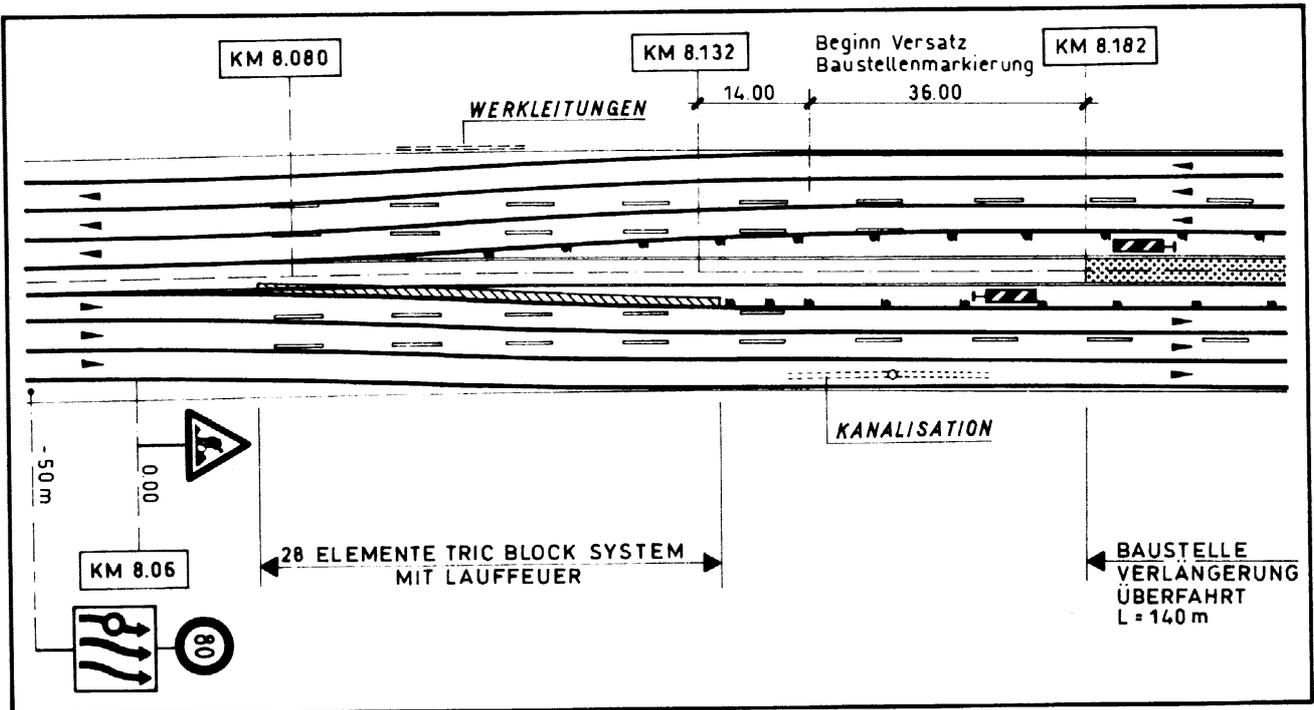
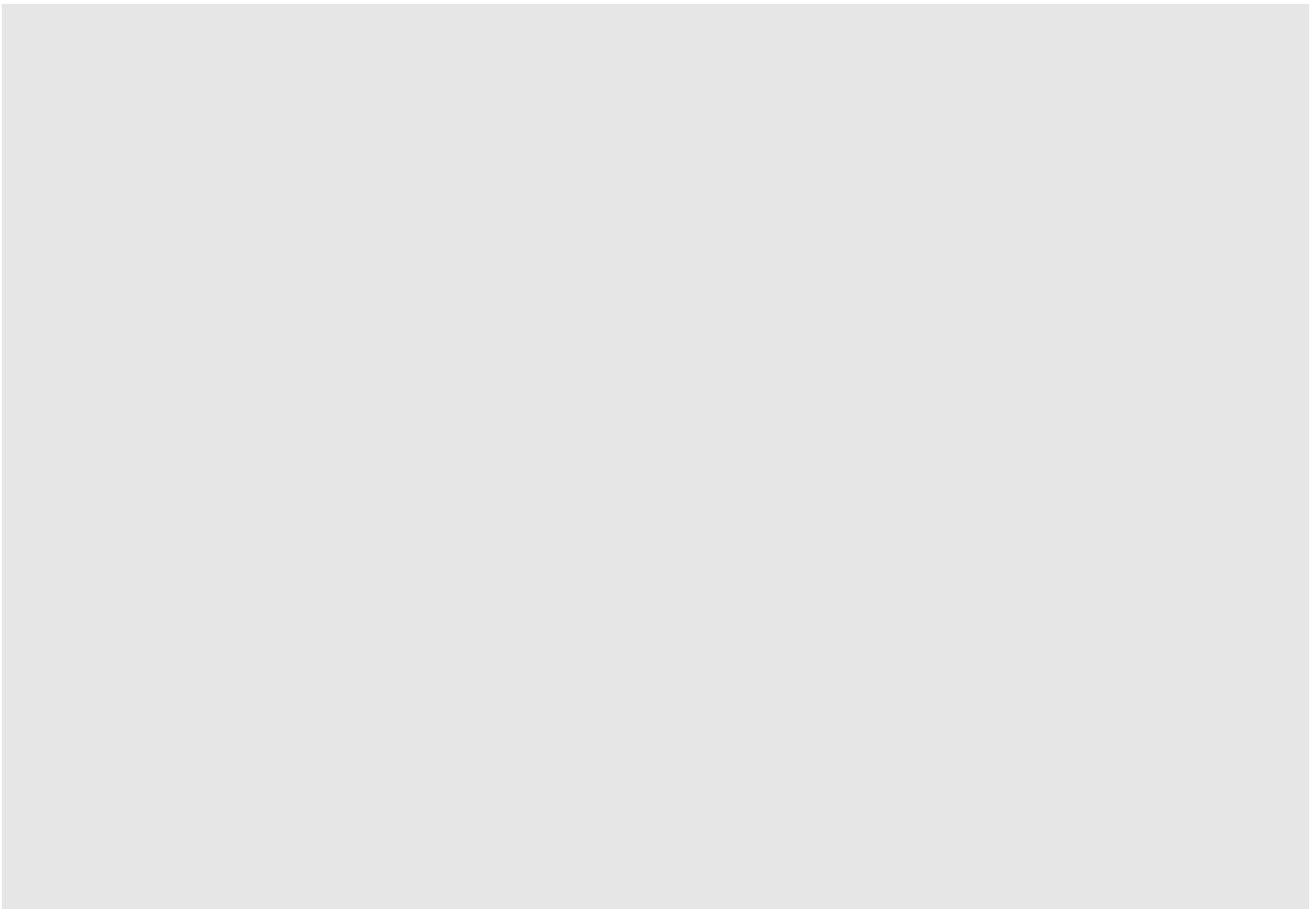


Abb. 35: Darstellung der o.g. Baustelle unter Betrieb

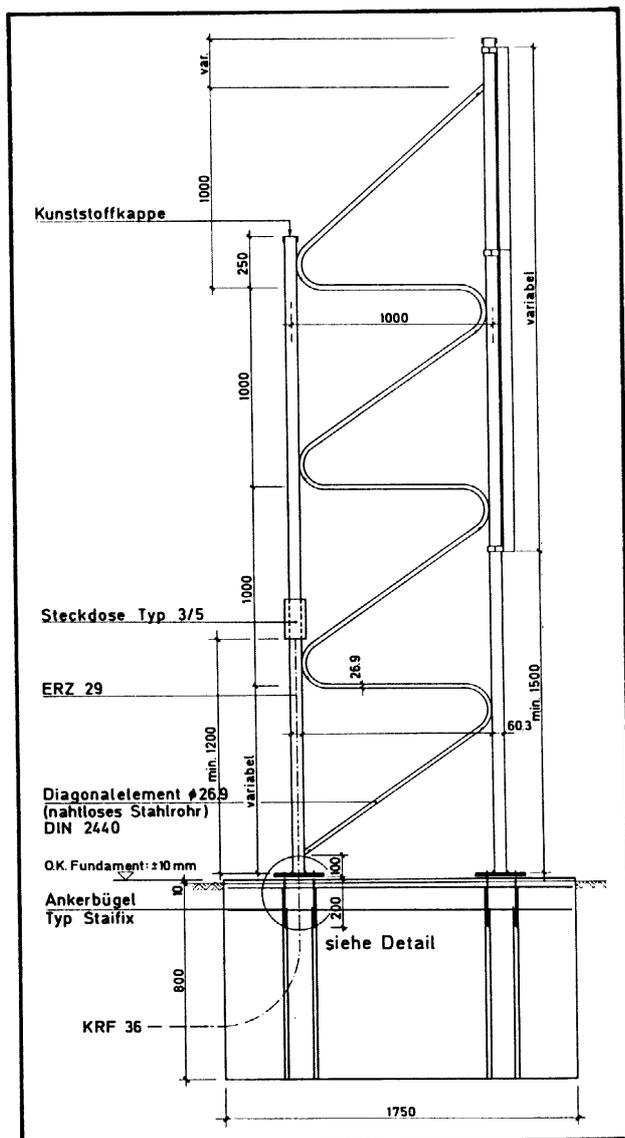


Ausführung von Signalisationen und Markierungen

Signalisationen

Grundsätzlich muss die Signalisation nach den gültigen VSS-Normen ausgeführt werden. Bei der Ausführung ist darauf zu achten, dass die Sicherheit auf der HLS nicht beeinträchtigt wird. Deshalb sind Signalisationsstände, welche nicht durch eine Leitplanke geschützt sind, umfahrbahr auszuführen.

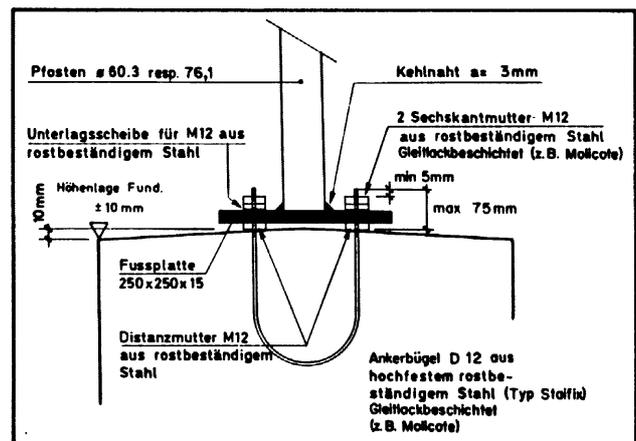
Abb. 36: Umfahrbares Signal



Im weiteren sind die minimalen Sicherheitsabstände zu den Randmarkierungen einzuhalten. Wo notwendig, sind die neuen Tafeln zu beleuchten. Entsprechende Stromanschlüsse müssen deshalb eingeplant werden. Ebenfalls sind die Breiten der Tafeln (z.B. Mittelstreifen) zu überprüfen.

Die Befestigungen von Tafeln an Stützmauern, Brücken-Leitholmen oder Brüstungen und in Mittelstreifen sind frühzeitig abzuklären und die entsprechenden Konstruktionen zu berechnen, aufzuzeichnen und rechtzeitig zu bestellen. Sämtliche Befestigungen sind auf die entsprechenden Windlasten zu dimensionieren. Schlecht befestigte oder zu schwache Konstruktionen können zu einer grossen Gefährdung der Verkehrsteilnehmer werden.

Abb. 37: Detail Bodenbefestigung



Bei allen Signalisationen ist darauf zu achten, dass die Autofahrer nicht durch die Anzahl der Tafeln und Informationen überfordert werden.

Markierungen

In der Schweiz ist es üblich, die provisorischen Markierungen mit einem orangefarbenen reflektierenden Bodenmarkierungsband oder mit Markierungsknopfen aufzukleben.

Um den Automobilisten nicht unnötig zu verwirren, ist die Markierung innerhalb von Sperrflächen sorgfältig zu studieren. Evtl. orange Pfeile auf schwarzem Grund helfen, die Führung für den Autofahrer zu verbessern.

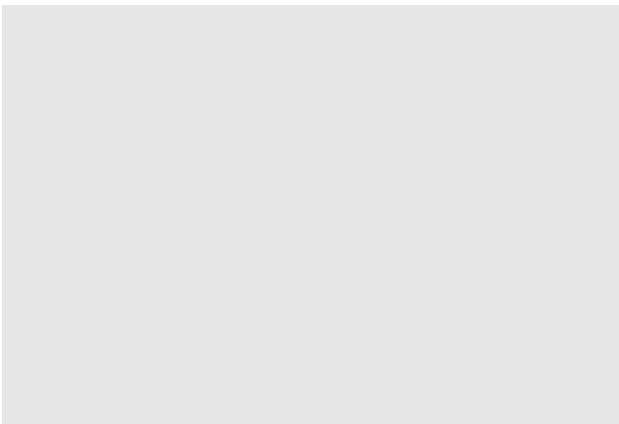
In der Schweiz und in Deutschland werden immer wieder Versuche mit neuen Materialien durchge-

führt. Die verschiedenen Versuche zeigen, dass es schwierig ist, wesentliche Randbedingungen wie

- optimale Sichtbarkeit bei Tag, Nacht und Regen
- gute Haftung, da Reparaturen unter Verkehr sehr schwierig sind
- einfache Beseitigung, um die Behinderung des Verkehrs durch das Entfernen der Markierung zu minimalisieren und damit keine Folgeschäden am Belag entstehen
- umweltfreundliche Ausführung und Entsorgung einhalten zu können.

Das Aufspritzen von kleinen Querrippen auf die orange Markierung hat sich im Kanton Basel-Landschaft und auch in Deutschland bewährt (bessere Sichtbarkeit, akustische Wahrnehmung beim Überfahren).

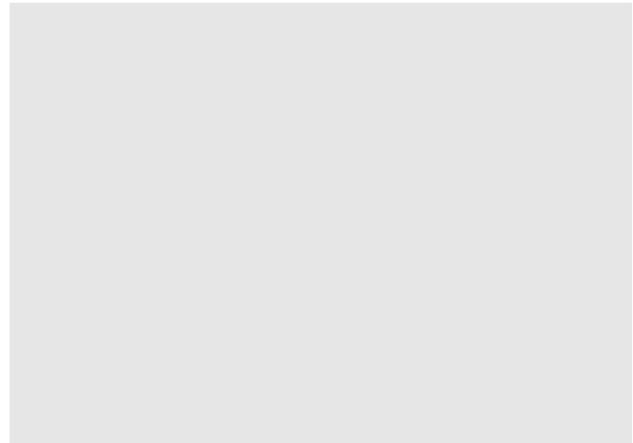
Abb. 38: Orange retroreflektierendes Bodenmarkierungsband mit Querrippen



Abschrankungen

Mit der Signalisation und Markierung sind auch die Abschrankungen zu planen. Im Querprofil ist vor allem die notwendige Breite für die gewählte Abschrankung genau zu berücksichtigen. Bei zu engen "Gassen", z.B. Breite unter 3,20 m mit Betonwänden, fühlt sich der Autofahrer unsicher und reduziert die Geschwindigkeit auf unter 60 km/h, was wiederum den Verkehrsfluss behindert.

Abb. 39: Variante einer Abschrankung im Gegenverkehr



Wenn die Höhe der Balken nicht der Norm entspricht (1,25 m), dann müssen sie in dichter Folge angeordnet werden (wegen eingeschränkter Sicht im Kolonnenverkehr).

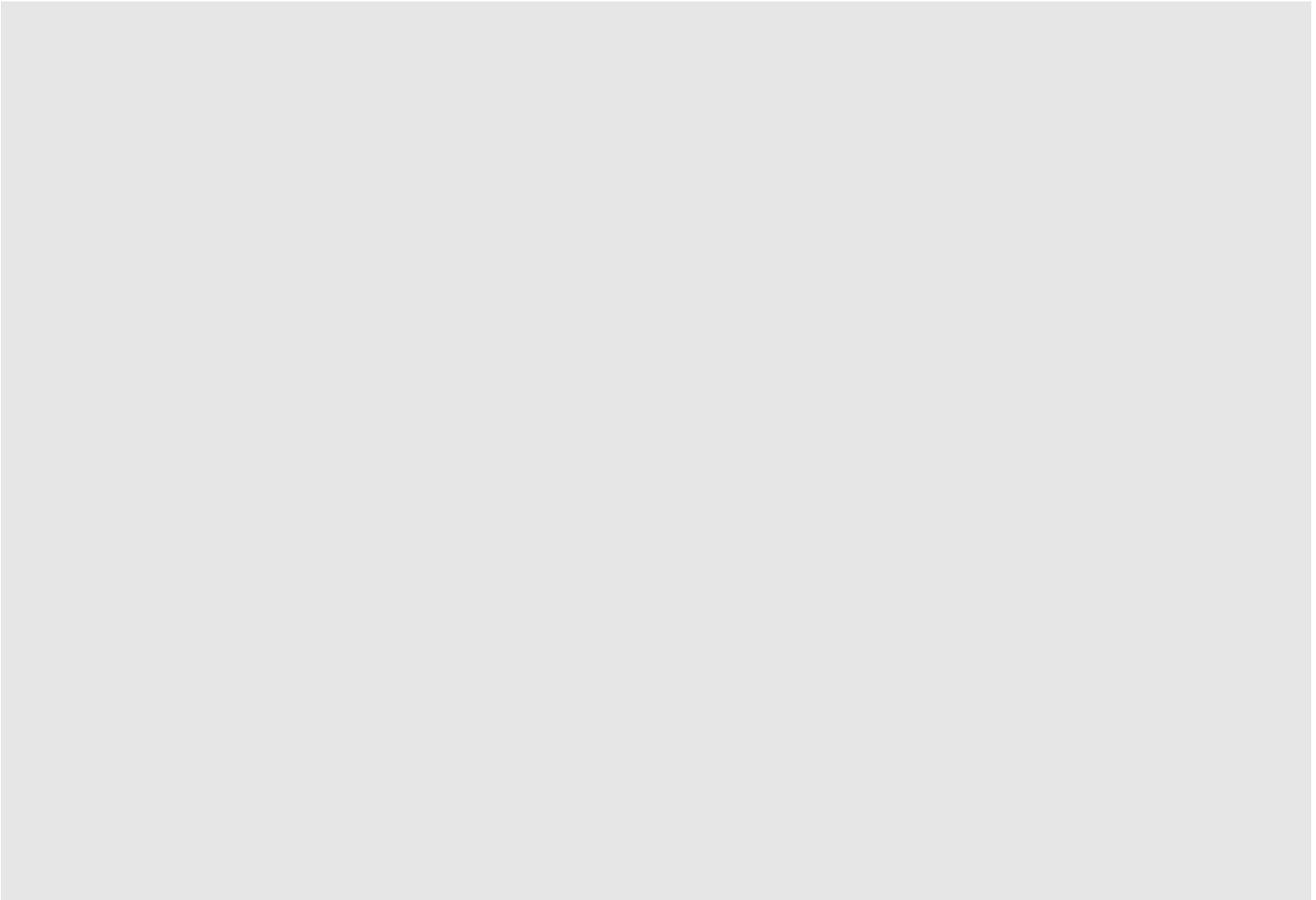
Alle zur Zeit im Handel erhältlichen Systeme haben Vor- und Nachteile. Bei der Wahl sind verschiedene Fragen wie:

- notwendige resp. gewünschte Sicherheit
 - festgelegte Geschwindigkeit
 - Zeitdauer der Baustelle
 - Sichtbarkeit
 - Gewicht und Montagesystem
 - Anzahl der Umstellungen (Auf- und Abbau)
 - Unterhalt
 - Anschaffungskosten
 - Reparaturmöglichkeit
 - Lagerung bei Nichtgebrauch (Platzbedarf)
- abzuklären und das für die Baustelle geeignete System zu wählen.

Bei frühzeitiger Planung können z.B. Betonelemente evtl. auch von anderen Kantonen oder Unternehmungen ausgeliehen werden.

Im Kapitel 3.4 werden verschiedene Systeme vorgestellt.

Abb. 40: Abschrankung mittels Tric-Bloc-Leitmauer



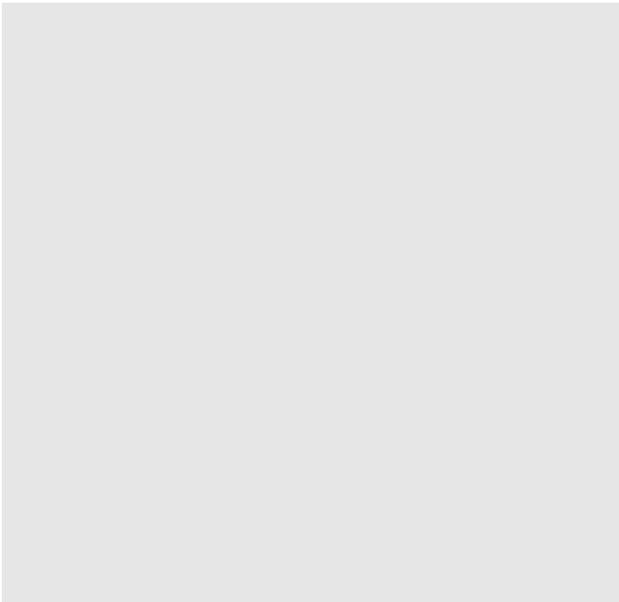
Prov. Ausstellbuchten für Pannenfahrzeuge

Bei längeren, vor allem engen Umleitungen, sind für Pannenfahrzeuge entsprechende Ausstellbuchten einzuplanen.

Notbrücken

Bei länger andauernden Baustellen, bei denen eine Verkehrsführung mit jeweils 2 Fahrstreifen nicht möglich ist (z.B. kein Pannestreifen auf Brücke) ist der Einsatz von evtl. Notbrücken zu studieren und sorgfältig zu planen.

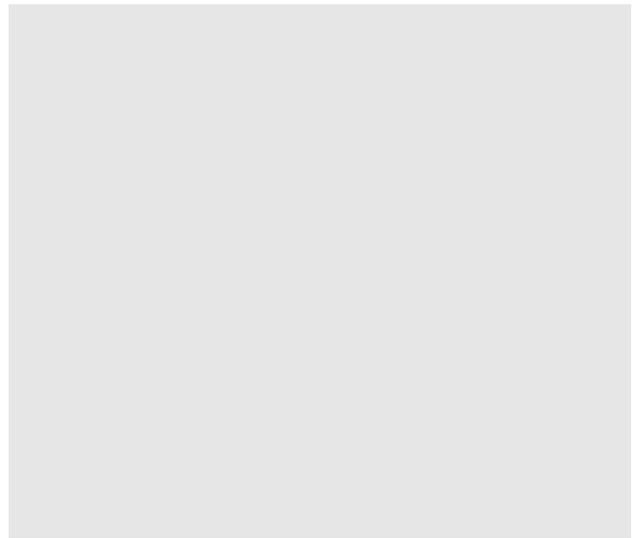
Abb. 41: Notbrücke an einer Hochleistungsstrasse



Der Einsatz von Notbrücken kann sehr aufwendig sein (Fundamente, Anpassungen, Unterhalt, usw.) und ist deshalb bei den Kosten genau einzurechnen.

Notbrücken können bei speziellen Bauverfahren, bei welchen keine Erschütterungen toleriert werden, notwendig sein.

Abb. 42: Notbrücke an einer N2-Baustelle



Der Entscheid über den Einsatz einer Notbrücke muss deshalb unter Berücksichtigung von:

- verantwortbarer Behinderung (Stauzeit, Staukosten)
- Qualitätssicherung und Bauverfahren
- Zeitdauer der Baustelle
- evtl. Um- oder Ableitungsmöglichkeiten des Verkehrs
- technischen Möglichkeiten und Platzverhältnissen

mit dem Bauherrn abgesprochen werden.

3.3 Bauverfahren

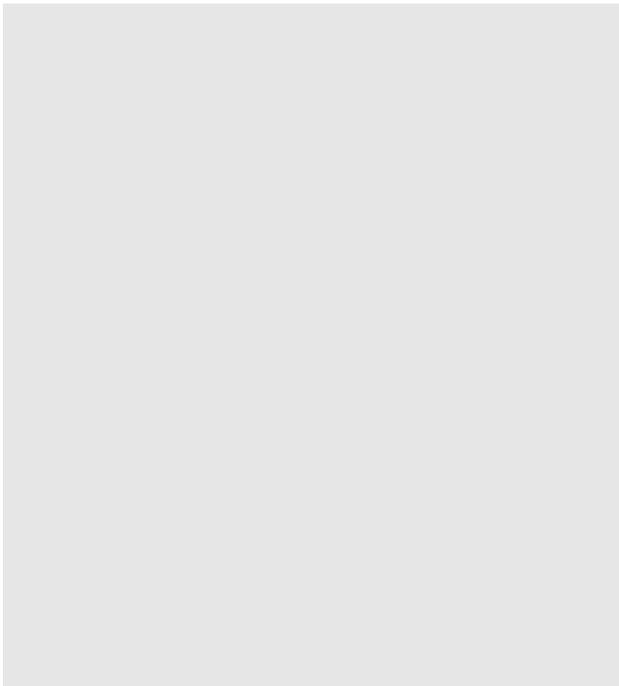
3.3.1 Verfahren

Grundlagen

Die vielfältigen Bauverfahren sind in drei Kategorien zu unterteilen:

1. Baumethoden mit Fertigung vor Ort
2. Baumethoden mit Vorfabrikation
3. Baumethoden mit gemischter Bauweise

Abb. 43: Verwendung von vorgefertigten Elementen (Lärmschutzwand auf New-Jersey-Elementen)



Die Bauverfahren, insbesondere die für Oberbau-erhaltung und -erneuerung, haben sich in den letzten Jahren in erheblichem Masse fortentwickelt. Besonders erwähnt werden sollen in diesem Zusammenhang die leistungsfähigen Techniken zum grossflächigen Abtragen von Deckbelägen, zum Wiedereinbau von Asphaltflächen und vor allem zum Recycling von Asphalt und Beton. Über diese Techniken gibt es eine grosse Anzahl von Veröffentlichungen. Eine Darstellung der Bauverfahren für die Strassenerhaltung, von Mischgutrezepturen u.ä. ist hier nicht beabsichtigt. Für Asphaltstrassen stehen im allgemeinen mehrere Alternativmassnahmen zur Verfügung.

Besonders zu beachten sind Baustellen Zu- und -wegfahrten. Es ist problematisch, bewohnte Gebiete mit zusätzlichem Baustellenverkehr zu belasten. Es ist immer zu überprüfen, in welchem Ausmass Materialdeponien benötigt und genutzt werden können.

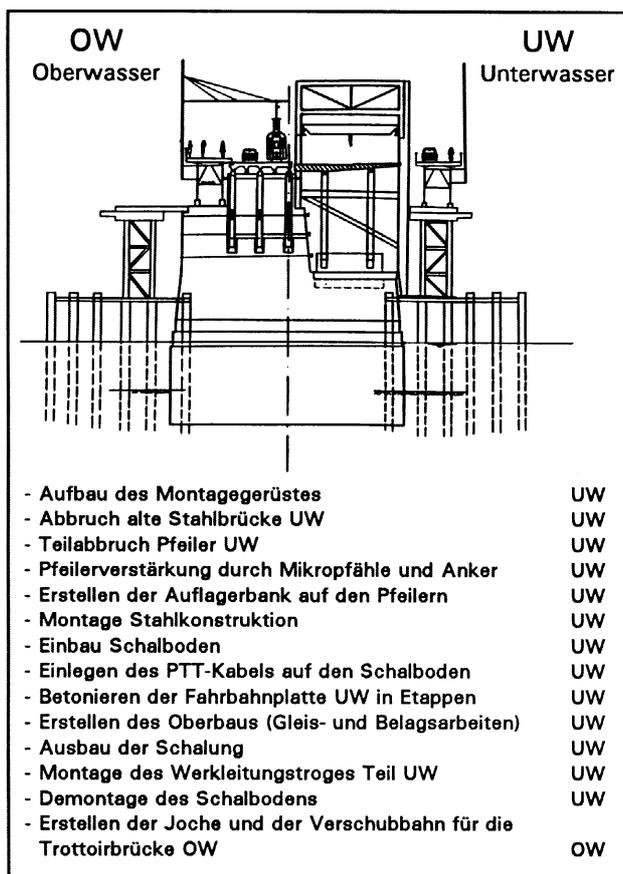
Voraussetzung für die Wahl eines Bauverfahrens ist eine leistungsfähige, sichere und den Vorschriften entsprechende Planung und Projektierung des Bauwerkes und der Bauarbeiten. Hierbei sind neben den in Kapiteln 2.2 und 3.2 behandelten Themen über das **Verkehrsgeschehen** folgende Kenntnisse von Bedeutung:

Verkehrsverhältnisse

- Jahres- und Wochenganglinien
- Tagesverkehr (24 Std.)
- Schwerverkehrsanteil
- Verkehrsaufkommen in Spitzenzeiten (Ferien, Arbeitszeiten, Messen, Sportveranstaltungen, Feiertage, usw.)
- Geschwindigkeiten

Die Verkehrsführung hat für das Bauverfahren vorrangige Bedeutung.

Abb. 44: Verkehrsführung bei einer Strombrückensanierung unter Betrieb



Primäre Ziele in der Projektierung von HLS

- Leistungsfähigkeit
- Sicherheit
- Qualität

Ortsverhältnisse

- Eigentumsverhältnisse im Baustellenbereich
- Zu- und Ausfahrten
- lokale Umfahrungsmöglichkeiten
- Lage der Baustelle
- Konstruktion des Fahrbahnoberbaus
- Verkehrsführung
- Werkleitungen

Bauarbeiten

- auszuführende Arbeiten (in Art und Umfang)
- Aufteilung in Baulose (Etappierungsmöglichkeiten)
- Unterteilung in Orts- und Vorfabrikierung (Montagebau)
- Sicherstellung der Qualität
- mögliche Baumethoden
- Tag- und/oder Nachtarbeit/Schichtbetrieb

Nachbarobjekte

Weitere Bauarbeiten, die gleichzeitig geplant und durchgeführt werden sollen und die Bauarbeiten beeinflussen können.

Umweltschutzanforderungen

- Immissionen
- Emissionen (durch Baustelle und Verkehr)

Verkehrsführung

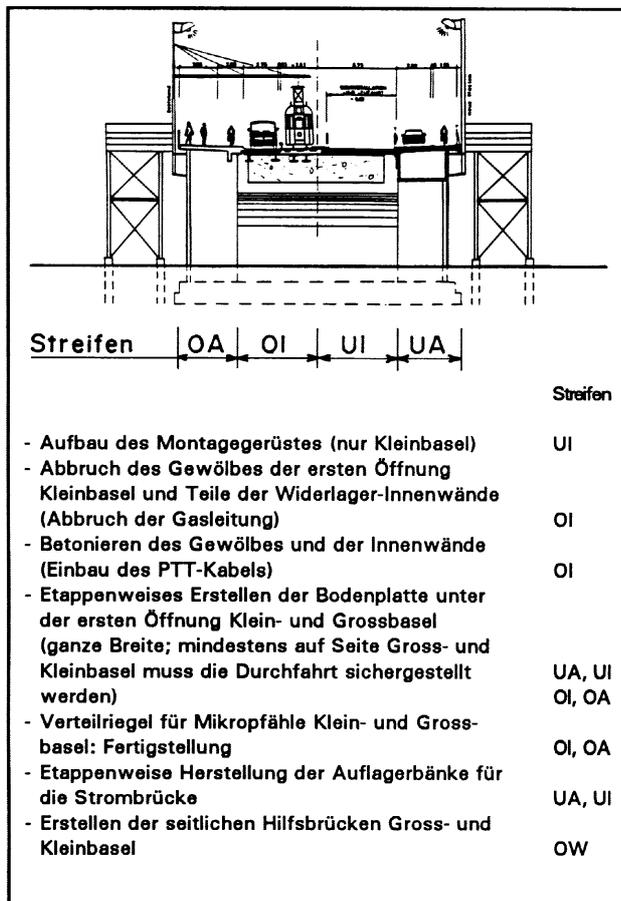
Die Wahl des Bauverfahrens und die Zeitdauer der Massnahme können die Wahl der Verkehrsführung beeinflussen. So ist im Einzelfall z.B. zu überprüfen, ob die Aufwendungen für die Einrichtung zum Überqueren des Mittelstreifens gerechtfertigt sind, um zwei Fahrstreifen aufrecht zu erhalten, oder ob es nicht sinnvoller sein kann, im Baustellenbereich einstreifig zu verkehren, wenn keine Staugefahr besteht. Das Erstellen einer Mittelstreifenüberfahrt ist eine Baumassnahme und erfordert oft temporäre Fahrbahneinengungen.

Die folgenden Punkte sind bei der Projektierung besonders zu beachten:

- Abhängigkeit und Beeinflussung des Baustellenverkehrs durch die Verkehrsführung des fließenden Verkehrs
- Verkehrsführung des Baustellenverkehrs
 - über Normalstreifen, d.h. zusammen mit dem übrigen Verkehr
 - auf Sonderfahrstreifen

- besondere Markierungen, Hinweisschilder usw.
- Unterscheidung Richtungsverkehr/Gegenverkehr
- spezielle Ausfahrten

Abb. 45: Verkehrsführung bei einer Strombrückensanierung im Vorlandbereich



Organisation der Bauarbeiten

Die Organisation der Bauarbeiten ergibt sich aus der gewählten Verkehrsführung und der davon – bedingt – abhängigen Baumethode.

Abb. 46: Bauzeitenplan

BAUPROGRAMM	Monate	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Verkehrsphase													
Selbstbrücken													
Verachub													
Abbruch Fahrbehn													
Abbruch Stahl													
Abbruch Joche + Pfeilerschutz													
Pfeiler													
Auflager Montagegerüst (Mikropf.)													
Tellabbruch													
Pfeilerverstärkung Mikropf.													
Auflagerbank													
Abbruch alte Stahbrücke													
Neubau Strombrücke													
Montage Stahlbau													
Schellboden													
Betonplatte													
Oberbau													
Werkleitungstrag													
Schliessen der Mittelfuge													
Malergerüst + 2. Deckenstrich													
PTT-Kabel													
BVB													
Abbrömes, Instandstellung Inst. Plüfze													

Bei der Organisation wird im allgemeinen nach zwei Typen von Baustellen unterschieden:

Baustellen bzw. Bauarbeiten von kurzer Dauer ≤ 1 Tag

Diese Bauarbeiten und Arbeitsstellen sind alle diejenigen, die in der Verkehrsrichtung langsam fortschreiten, z.B.

- Reinigungsarbeiten
- Arbeiten an Pannestreifen und Böschungen
- Markierungsarbeiten
- stationären Arbeitsstellen, z.B.
- Ausbessern von Deckenschichten
- Beseitigen von Fahrbahnverschmutzungen
- Unterhaltsarbeiten
- Arbeiten an Werkleitungen
- Vermessungsarbeiten

Baustellen bzw. Bauarbeiten von längerer Dauer > 1 Tag

Diese Bauarbeiten und Arbeitsstellen sind in der Regel stationär, d.h. über längere Zeit am gleichen Ort für folgende Massnahmen, z.B.

- Anbau eines Pannestreifens
- Ausbessern der Fahrbohnoberflächen
- Erneuerung des Oberbaues

- Brückensanierungen
- Lärmschutzbauten
- Grundwasserschutz
- usw.

Es ist zu überprüfen, ob eine Ortsfertigung oder eine Vorfabrikation mit Montagebau durchgeführt werden kann.

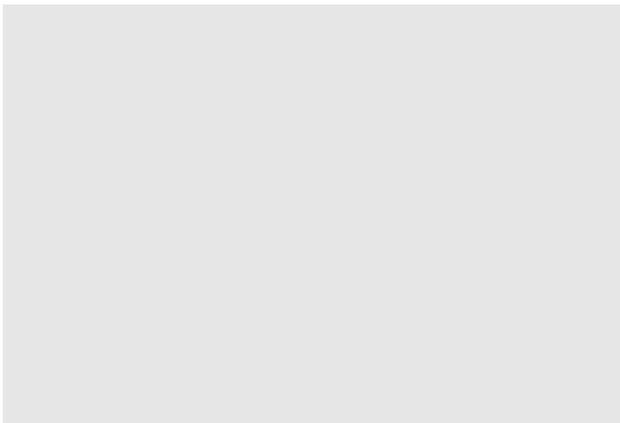
Die Zu- und Wegfahrten, sofern nicht über Kantons- oder Gemeindestrassen möglich, sind über den gleichen Verkehrsträger durchzuführen.

Die Ausführung der Bauarbeiten in Tag- und/oder Nachtarbeit bzw. im Schichtbetrieb, ist festzulegen. Auf reine Nachtarbeit sollte nach heutigen Erkenntnissen eher verzichtet werden (Nachteile für Qualität und Sicherheit). Die Sichtverhältnisse am Tag sollten genutzt werden. Falls notwendig, soll in zwei Tagesschichten mit Schichtbetrieb, z.B. von 05.00-22.00 h, gearbeitet werden.

Folgerungen

Die Festlegung des Bauverfahrens sollte so früh wie möglich, d.h. in der Vorprojektphase vorgenommen und in der Projektphase definitiv bestimmt werden.

Abb. 47: Taktverfahren



Die Wahl für ein optimales Bauverfahren setzt spezielle Grundkenntnisse voraus. Zusammenfassend sind diese Kenntnisse nochmals erwähnt:

- Verkehrsverhältnisse
- Ortsverhältnisse
- Bauarbeiten
- Nachbarobjekte
- Umweltschutzanforderungen

- Kenntnisse über die möglichen Verkehrsführungen
- Kenntnis über die Organisation und die zeitlichen Dauer der vorgesehenen Baustellen
- Sicherstellung der Sicherheit von Verkehrsteilnehmern
- Sicherstellung der Sicherheit für das ausführende Personal
- Sicherstellung der Qualitäten

Weiterhin sind für die Bestimmung eines Bauverfahrens die nachfolgend genannten Überlegungen anzustellen:

- Sind die möglichen Baumethoden auf die Anforderungen ausgerichtet?
- Sind die zur Anwendung vorgesehenen Geräte und Maschinen für die verlangten Bauleistungen nachweisbar geeignet? Ein Eignungstest während der terminlich genau festgelegten Bauarbeiten (unter Verkehr) ist nicht möglich.
- Mit welchen Geräten und Maschinen können die verlangten Bauleistungen durchgeführt werden?
- Ist das erforderliche Personal für die Durchführung der Bauarbeiten geschult und entsprechend instruiert?

3.3.2 Baustelleneinrichtungen

Grundlagen

Kriterien jeder Baustelleneinrichtung sind die Art des Bauobjektes, die vorgesehene Bauleistung, das Bauverfahren, die Bauzeit, die örtlichen Verhältnisse sowie die Umwelt.

Die Baustelleneinrichtung wird für die Ausführungsphase vom Unternehmer geplant und durchgeführt. Die Grundlagen sind vom Planer bzw. Projektverfasser in den Ausschreibungsunterlagen anzugeben. Je ausführlicher die Informationen in den Ausschreibungsunterlagen beschrieben sind, umso besser (qualitativ und kostenmässig) kann der Unternehmer handeln.

Bauverfahren

Jedes Bauverfahren und die dadurch bedingte Organisationsstruktur verlangt nach den entsprechenden Platzverhältnissen, Betriebsmaterialien, Geräten, Maschinen und Personal. Es ist daher zweckmässig, bereits bei der Planung und Projek-

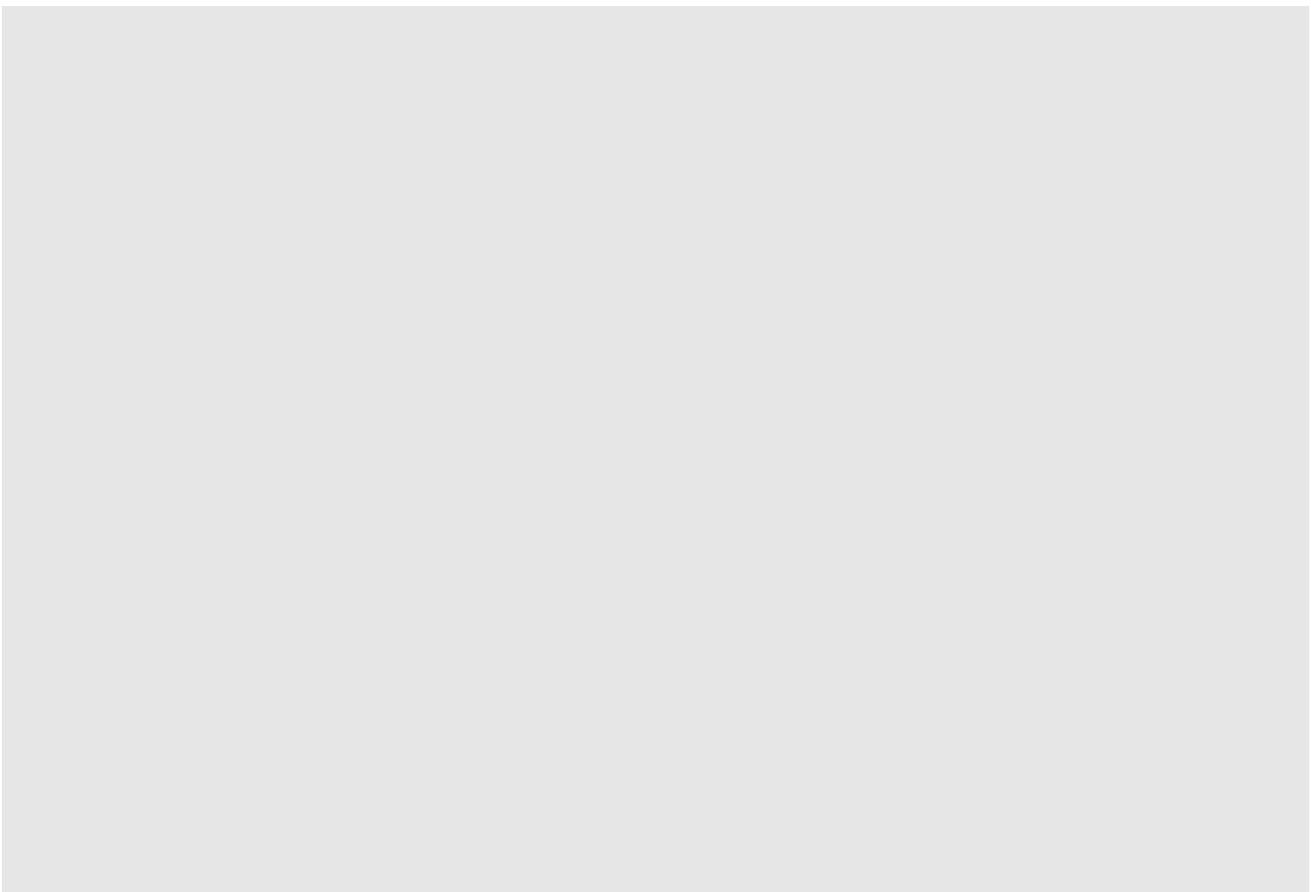
tierung die entsprechenden Überlegungen über die anwendbaren Bauverfahren anzustellen, wie

- Abtrag von Fahrbahndecken
- grossflächiger Abtrag von Befestigungsschichten
- Vorfabrikation

auch die Schadenursachenanalyse. Zu unterscheiden sind hauptsächlich

- reine Oberflächenschäden und/oder
- strukturelle Schäden
- Erweitern, Verbreitern von Fahrbahnen und Fahrstreifen

Abb. 48: Fahrbahnsanierung



- Montagebauweise
- Wiederverwendung (Recycling) von Asphalt und Beton

und die daraus resultierenden Installationsmöglichkeiten zu untersuchen.

Für die Festlegung der Bauverfahren, Baumassnahmen und der Techniken sind die Schäden und Mängel der vorhandenen Bausubstanz massgebend. Zur Auswahlentscheidung gehört daneben

Die Installationsmethoden werden durch Feststellung von Schadenursachen, Mängeln und deren Behebung direkt beeinflusst.

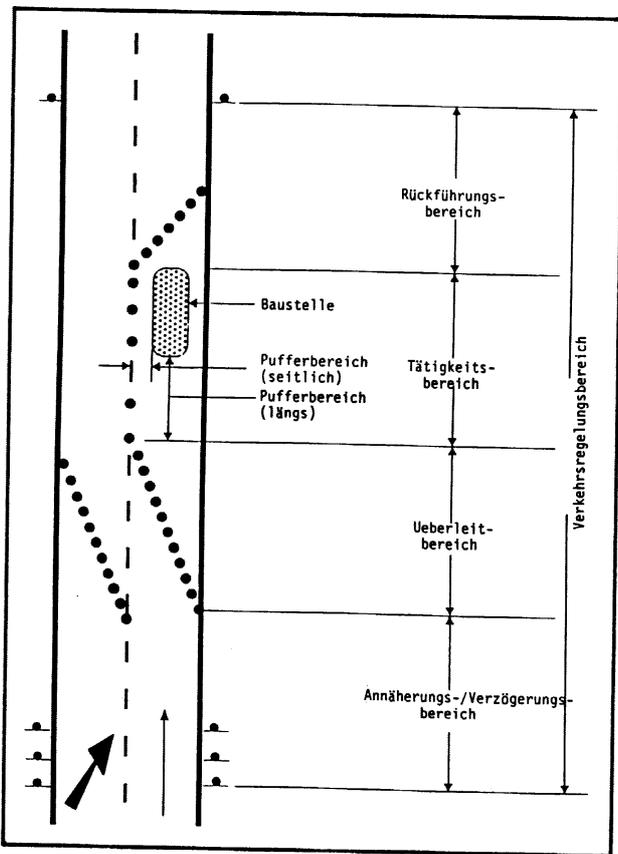
Installationen

In der Regel erfolgt das Aufstellen der Baustelleneinrichtungen in Richtung des Verkehrs. Die vorhandenen, zur Verfügung gestellten Installationsplätze ergeben sich aus den verkehrstechnischen

und lagemässigen Bedingungen. Es stehen dafür Flächen im

- Überleitungsbereich (Einfahrtsbereich)
 - Tätigkeitsbereich (Baustellenbereich)
 - Rückführungsbereich (Ausfahrtsbereich)
- zur Verfügung.

Abb. 49: Verkehrsführung im Baustellenbereich (Prinzipskizze)



Die Platzverhältnisse sind meistens eingengt und aus verkehrstechnischen Gründen erschwert zugänglich.

Entsprechend der Wahl des Bauverfahrens sind folgende Installationsmöglichkeiten gegeben:

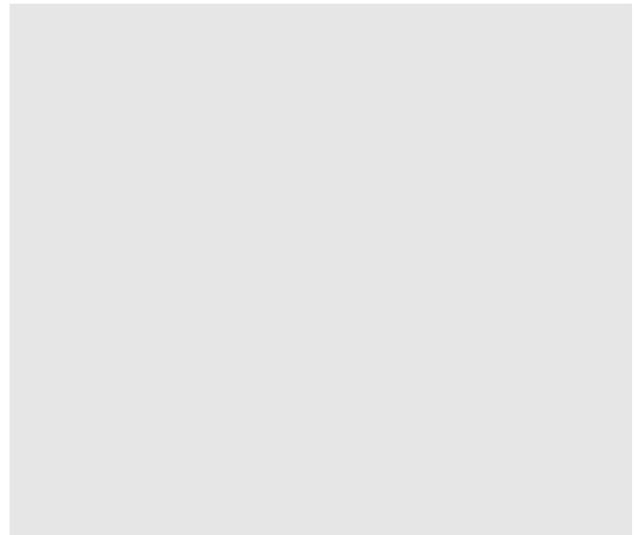
- Zu- und Wegfahrten über Gemeinde- oder Kantonsstrassen und Wege mit provisorischen Verbesserungen dieser Strassen und Wege
- Erstellen von Dienstbrücken für das Personal, Maschinen und Geräten
- Ausbau von Banketten

- Ausbau von Mittelstreifen
- Erstellen von Mittelstreifenüberfahrten

Installationsmethoden unterscheiden sich nach zeitlichen Anforderungen

- temporäre Einrichtungen
 - stationäre Einrichtungen
- und nach technischen Anforderungen
- feststehende Einrichtungen
 - mobile Einrichtungen

Abb. 50: Einsatz eines Brückeninspektionsgerätes

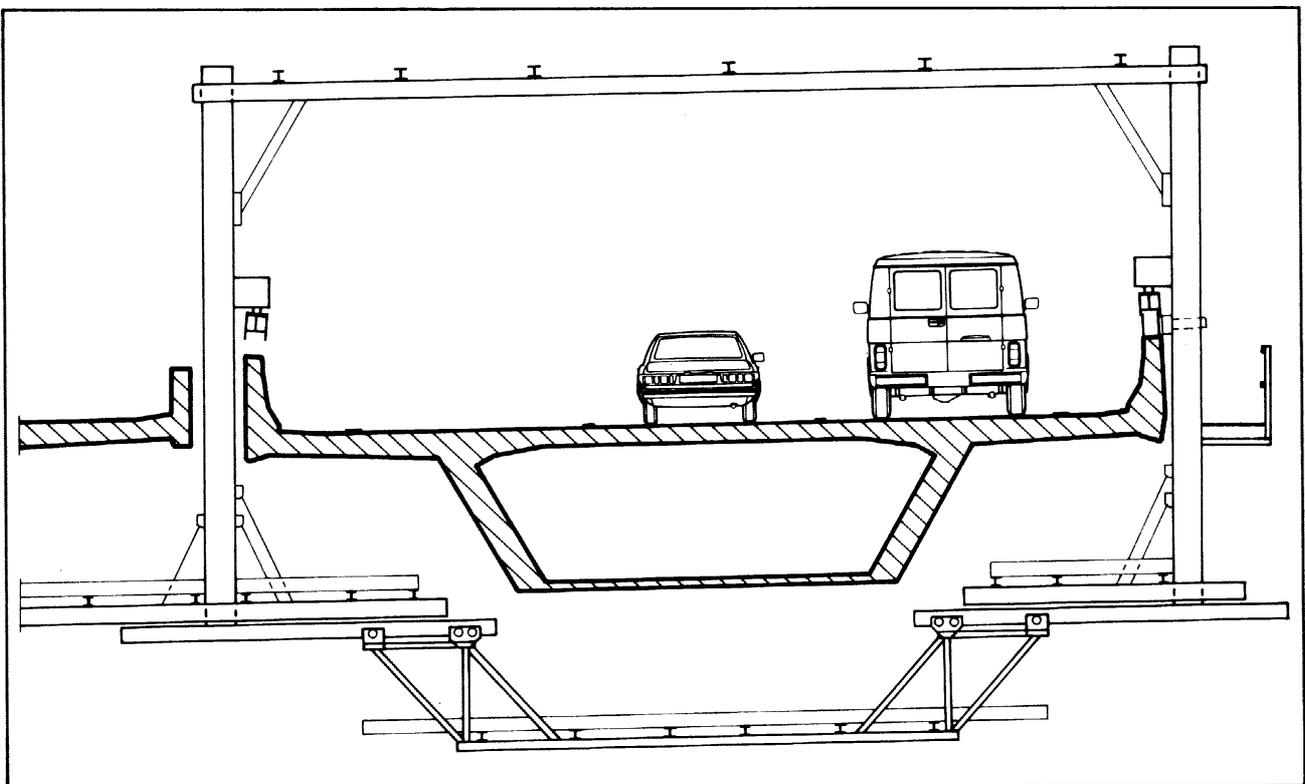


Die Geräte, Maschinen und Betriebsmaterialien sowie die für das Personal benötigten Einrichtungen sind ebenfalls den besonderen Bedingungen anzupassen:

- Hebegeräte ohne seitliches Ausschwenken (z.B. Bockkräne)
- Ladegeräte ohne seitlichen Schwenkbereich (z.B. Überkopflader)
- Transportbrücken für Material von ausserhalb der Hochleistungsstrassen
- Materialtransportbahnen
- Einsatz von Gerüsten für Arbeiten bei Brückenuntersichten
- Verwendung von Roll- bzw. Gleitgerüsten bei Arbeiten an Brüstungen, Seitenleiteinrichtungen, usw.
- Einsatz von Belagsfertigern ohne seitliche Auskragungen

- Schutzdächer für witterungsabhängige Arbeiten
- Schutzwände als Arbeits- und Sichtschutz
- Aufenthaltsräume und Trocken-WC-Anlagen innerhalb der Baustelle
- gute und zweckmässige Beleuchtung der Baustellen, besonders bei Nacharbeiten
- einwandfreie Kommunikationsmöglichkeiten innerhalb und ausserhalb der Baustellen durch Übermittlungsgeräte (z.B. Natel)
- Signalisationen und Absperrfahrzeuge
- Alarmorganisation für Unfälle und Pannenfahrzeuge

Abb. 51: Anordnung eines Schiebegerüstes



Folgerungen

Jede Baustelleneinrichtung sollte vom Projektverfasser geprüft und beurteilt werden. Die zweckmässige Wahl und Anwendung einer im voraus bestimmten Installationsmethode hat auf die Termine und Kosten des Bauobjektes entscheidenden Einfluss.

Wenn immer möglich ist ein Zugang zur Baustelle von aussen her, d.h. durch seitliche Parallelwege, Passarellen oder Treppen zu ermöglichen. Für die Ein- und Ausfahrten zu und von der Baustelle in den Verkehrsstrom sind ausreichende Verzögerungs- und Beschleunigungsstreifen anzulegen.

Geräte, Maschinen, Betriebsmaterialien und Personal sind immer auf das Bauverfahren und die gewählte Installationsmethode abzustimmen.

3.3.3 Emissionen

Grundlagen

Die Grundlagen für Planung, Projektierung und Ausführung von Hochleistungsstrassen über Einflüsse und Beeinträchtigung der Umgebung, bzw. Umwelt finden sich in den Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien des Bundes und der Kantone. Die Bauerhaltungs- und Erneuerungsarbeiten unterliegen den gleichen Anforderungen wie Neubauten.

Vorschriften:

- Luftreinhaltvorschriften gemäss Gesetzen und Verordnungen von Bund und Kantonen [Luftreinhaltverordnung (LRV) vom 16. Dez. 1985]
- Lärmschutz-Verordnung (ISV) vom 15. Dez. 1986
- Verordnung über den Lärmschutz in Bau, Industrie und Gewerbe, sowie den technischen Ausführungsvorschriften (BS vom 29.11.1977)
- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung und die dazugehörigen Gewässerschutzverordnungen (GSG)
- Gewässerschutzmassnahmen beim Strassenbau (27.5.1968)
- Gewässerschutzmassnahmen und Vorschriften der Kantone
- Verordnung über Schadstoffe im Boden (VSBO) vom 9. Juni 1986
- Verordnung über umweltgefährdende Stoffe (STOV) vom 9. Juni 1986
- Technische Verordnung über Abfälle (TVA) vom 1. Dez. 1981
- Kantonale Bau-, Polizei- oder Umweltschutzgesetze
- Arbeitsschutzmassnahmen gem. Bundesgesetzen, Verordnungen, sowie Richtlinien und Weisungen der SUVA

Bauverfahren

Es ist in der Projektierung und Ausführung von Bauaufgaben für Erhaltung und Erneuerung von HLS auf die Umgebung und Umwelt soweit wie möglich Rücksicht zu nehmen.

Vorkehrungen und Verbesserungen in den klassischen Bauverfahren sind anzustreben und vorzuschreiben (Baumaschinen, Rammvorrichtungen, Rippeln oder Sprengen von Fels usw.).

Bei der Wahl der Bauverfahren in der Projektierungsphase sind die Methoden der Bauausführung und der Einsatz der Maschinen, Geräte und Transportmittel zu überprüfen und festzulegen.

Deponien für überschüssige Materialien müssen vorrangig bekannt sein. Dabei ist der Ausbaustand und die Kapazität der Deponien zu berücksichtigen.

Diese Massnahmen müssen in den "Besonderen Bestimmungen" des Leistungsverzeichnisses für den Unternehmer vorgeschrieben werden, die dadurch erforderlichen Arbeiten sind mit R-Positionen unter "Installationen" auszuschreiben.

Luftreinhaltmassnahmen

Projektierung und Ausführung der Baumassnahmen können auf die Luftverschmutzung einen entscheidenden Einfluss haben.

Verkehrsführungen mit entsprechenden Anordnungen zur Verminderung von Verkehrsstaus, Festlegung von Höchstgeschwindigkeiten sowie der zwingende Einsatz geeigneter Geräte und Maschinen ist vorzuschreiben.

Die erforderlichen Massnahmen sind bereits bei der Planung unter Berücksichtigung der Luftreinhaltverordnung vorzusehen.

Lärmschutzmassnahmen

Wie bei der Luftreinhaltverordnung gibt es auch in der Lärmschutzverordnung entsprechende Vorschriften für Projektierung und Ausführung, die unbedingt einzuhalten sind. Hier ist besonders auf zusätzliche Massnahmen in bewohntem Gebiet hinzuweisen.

Die Massnahmen sind in den Angebotsunterlagen zu ergänzen.

Gewässerschutzmassnahmen

Neben den gesetzlichen Vorschriften zum Schutze der fliessenden und stehenden Gewässer sind zum Schutze von Grundwasser die besonderen Vorschriften einzuhalten.

Die Klassifizierungen der Grundwasserschutzzonen sind einzuhalten und den baudurchführenden Stellen bzw. den Unternehmern bekanntzugeben.

Bauarbeiten in den Grundwasserschutzzonen I + II
Bauarbeiten in der Grundwasserschutzzone III

Arbeitsschutzmassnahmen

Dem Arbeitsschutz ist bei der Projektierung und Ausführung von Bauerhaltungs- und Erneuerungsarbeiten besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

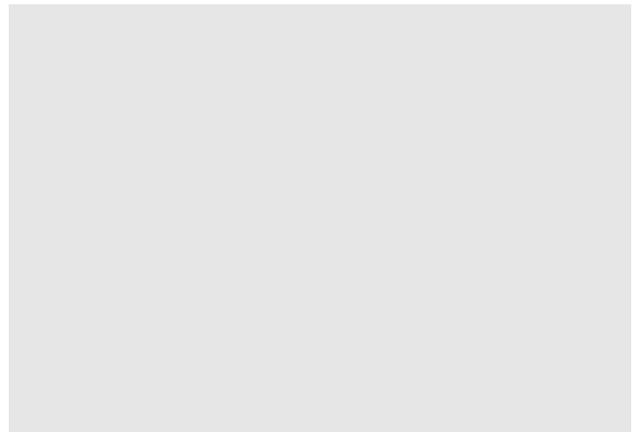
Gemäss SIA-Norm 118 (1977) Art. 104 ist bei der Projektierung, der Festlegung des Bauvorganges, der Reihenfolge der Arbeitsabläufe und bei der Ausführung der Arbeiten auf die Sicherheit der am Bauwerk Beschäftigten Rücksicht zu nehmen. In der Bauausführung ist die Bauleistung wie der Unternehmer verpflichtet, die Sicherheit der Bauausführenden zu gewährleisten.

- Unfallverordnungs-gesetz (UVG vom 28.3.1981)
- Verordnung über die Unfallversicherung (UVV vom 20.12.1982)
- Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV vom 19.12.1983)
- Arbeitsgesetz (ArG) vom 12.3.1964
- Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten
Gesetz (STEG vom 19.8.1976)
Verordnung (STEV vom 21.12.1976)
- Explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoff-gesetz vom 25.3.1971)
- Verkehr mit Giften (Giftgesetz vom 21.2.1969)
- Giftverordnung vom 19.9.1983
- Elektrizitätsgesetz (EVG) vom 24.6.1982

Beim Bauen unter Verkehr verstärken sich die Arbeitsschutzmassnahmen erheblich und sind deshalb auf ihre Zweckmässigkeit fortlaufend zu

überprüfen und evtl. zu korrigieren oder zu verbessern.

Abb. 52: Verwendung eines Schutzdaches bei einer Fahrbahn- und Brückensanierung



Die Bauarbeiten umfassen dabei nicht nur Neubauarbeiten, sondern gleichzeitig auch Abbruch- und Wiederherstellungsarbeiten. Die Vorschriften über den Umgang mit Baumaschinen, Geräten, Betriebsstoffen, Materialien, sowie diejenigen über das Personal sind in den Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien angegeben.

Folgerungen

Die Berücksichtigung der bei Erhaltungs- und Erneuerungsmassnahmen auftretenden Emissionen fallen bei der Projektierung und Ausführung der entsprechenden Bauarbeiten immer stärker ins Gewicht.

Erhaltungs- und Erneuerungsarbeiten unterliegen ebenso den Anforderungen der Umwelt wie Neubauten. Die vorhandenen Gesetze, Verordnungen und Richtlinien sind in jedem Fall anzuwenden.

Weitergehende Verbesserungen sind bei der Projektierung und Vorbereitung der Ausführung zu untersuchen und in den Bauprozess zu integrieren. Folgende Überlegungen sind in den Projektierungsablauf einzubeziehen und deren Konsequenzen auf verbindliche Art in den Ausschreibungsunterlagen festzulegen:

- Anpassen des Objektes an die Umgebung und die Umwelt
- Anordnen von zusätzlichen Massnahmen für den Umweltschutz

- Hinweise in den Projektierungs- und Angebotsunterlagen über Emissionen und ggf. Immissionen
- Berücksichtigung der einschlägigen Verordnungen
- Benutzen der geeigneten Maschinen, Geräten und Betriebsmittel
- Auswahl von geeigneten Materialien
- Zurverfügungstellen von geschultem Personal

3.3.4 Werkleitungen

Grundlagen

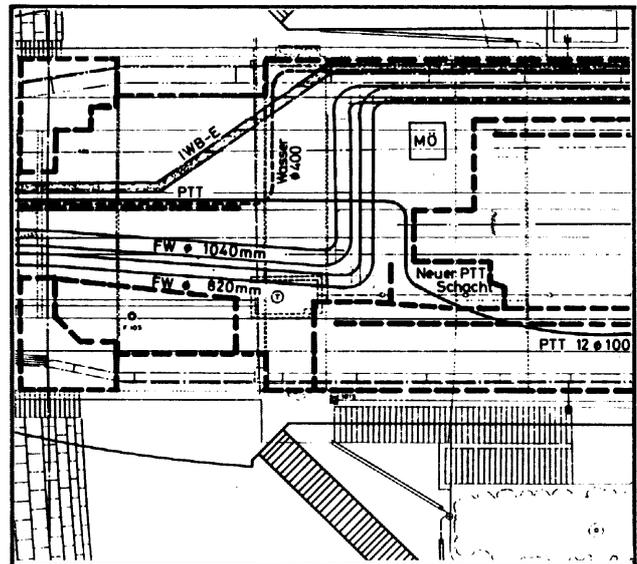
Rechtzeitige Berücksichtigung von Werkleitungen bereits in der Projektierungsphase und das Sicherstellen ihres Betriebes während der Bauausführung sind von grosser Wichtigkeit für jeden Projektablauf.

In der Projektierung ist zu unterscheiden:

- existente Werkleitungen
- projektierte Werkleitungen
- und
- Versorgungsleitungen
- Entsorgungsleitungen

Vorhandene Werkleitungen sind in Werkleitungsplänen der betreffenden Eigentümer (Werke) dargestellt. Die Pläne müssen dem neuesten Stand entsprechen und werden in der Regel nachgeführt.

Abb. 53: Werkleitungen - Situation



Sind die vorhandenen Leitungspläne nicht auf dem aktuellen Stand oder bestehen Unsicherheiten in Lage und Höhe, so sind Sondiermassnahmen vorzusehen und die Planunterlagen entsprechend zu ergänzen.

Abb. 54: Werkleitungen - Schnitte

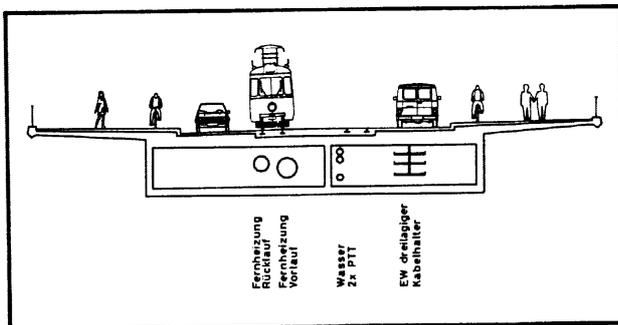
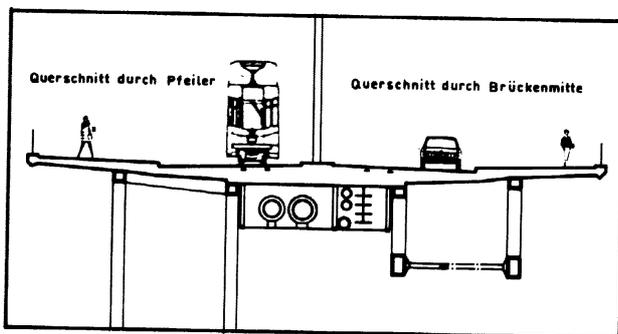


Abb. 55: Werkleitungen - Schnitte



Als Werkleitungen kommen je nach Lage vor:

- Strom
- Gas
- Wasser
- Kanalisation
- Telefon
- Fernsehen
- Fernwärme

Gemäss SIA 118, Art. 5, Abs. 3, hat der Bauherr das Vorhandensein solcher Leitungen abzuklären.

Zu den örtlichen Gegebenheiten, die der Bauherr abzuklären hat und die in die Projektierung einzufließen haben, gehören ebenso benachbarte Bauwerke, Verkehrs- und weitere Anlagen, Grundwasservorkommen und Quellen.

Die Werkeigentümer haben für den Bau und den Unterhalt der Leitungen des öfteren eigene Planungs- und Ausführungsvorschriften.

Bauverfahren

Die Bauverfahren für die Erhaltung und Erneuerung von Werkleitungen sind ebenso vielfältig wie bei der Neuerstellung.

Die Wahl der Bauweise wird beeinflusst durch:

- Verkehrsführung
- Leitungsführung in Lage und Höhe
- Bodenverhältnisse
- benachbarte Bauanlagen
- Kontinuität der Versorgung
- Bauinstallationen
- Emissionen

Prinzipiell kommen zwei Bauverfahren zur Anwendung:

- offene Bauweise = Reparieren und Neuverlegen von Leitungen
- geschlossene Bauweise = Reparieren und Ausbessern bzw. Verkleiden innerhalb der vorhandenen Leitungen

Offene Bauweise:

- Leitungsgräben mit Böschungen
- nicht verbaute Leitungsgräben
- teilweise verbaute Leitungsgräben
- verbaute Leitungsgräben

Diese Bauverfahren sind auf die technischen Ausführungsmöglichkeiten hin zu überprüfen (Pressvortrieb, Durchstossungsmethoden, usw.) und vorgängig in der Projektierungsphase abzuklären. In der Regel werden die Versorgungs- und Entsorgungsleitungen ausserhalb der Fahrbahn verlegt. Kreuzungen von Leitungen mit HLS sind aber unvermeidlich.

Massnahmen zur Aufrechterhaltung

Die Aufrechterhaltung der Funktionen der Werkleitungen während der Bauarbeiten ist mit den Eigen-

tüchern der Werke abzuklären und schriftlich festzuhalten.

Ist ein Unterbruch der Leitungen nicht möglich (z.B. Telefon, Fernwärme), sind entsprechende Provisorien und Umleitungen vorzusehen. Diese Provisorien und Umleitungen können u.U. den gesamten Bauablauf und das Bauverfahren stark beeinflussen und entsprechende Kosten verursachen.

In der Projektierung ist hier besondere Vorsicht angebracht und die Möglichkeiten in den Bauverfahren sind genauestens zu überprüfen.

Sind Grabarbeiten für Leitungsprovisorien oder -erneuerungen erforderlich, so ist der grundbautechnischen Stabilität der Grabenwände besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Bauverfahren und erforderlichen Massnahmen (voller oder teilweiser Verbau, Böschungen, usw.) sind in den Projektierungs- und Ausschreibungsunterlagen zu definieren sowie in entsprechenden Ausführungsvorschriften festzulegen.

Die verschiedenen Leitungsgräben und die zu verlegenden Werkleitungen sind technisch unterschiedlich zu behandeln.

Folgerungen

Die örtlichen Gegebenheiten und die aktuelle Situation der Werkleitungen sind durch den Bauherrn vorgängig abzuklären.

Die Werkleitungspläne sind regelmässig und präzise nachzuführen. Dazu sind ggf. geometrische und Niveaufnahmen vorzunehmen.

Neue Leitungen sind möglichst ausserhalb des Trasses zu legen. Kreuzungen von Leitungen sind zu vermeiden.

Die dazu erforderlichen Bauverfahren sind in der Projektierung anzugeben.

Die Aufrechterhaltung der Funktion der Versorgungs- und Entsorgungsleitungen hat in den Überlegungen während der Projektierung Priorität.

In der Projektierungs- und Ausführungsphase sind die Möglichkeiten von Unterbrüchen zu überprüfen.

3.3.5 Qualitätsanforderungen

Grundlagen

In der technischen Fachsprache unterlaufen die Begriffe **Qualität**, **Qualitätssicherung** und **Qualitätskontrolle** einer bedeutsamen, permanenten Neu-Interpretation und sind Gegenstand vielfältiger Diskussionen.

Während langer Zeit konzentrierte sich die Qualitätssicherung (QS) darauf, ein Produkt (eine Bau-massnahme) vor Fertigstellung und Übergabe sorgfältig zu kontrollieren; Mängel mussten nachgebessert werden, häufig mit hohen Kosten.

Die Einsicht, dass die traditionelle Bauabnahme an der Qualität des gesamten Bauwerkes nichts mehr ändert, steht am Anfang der Entwicklung moderner Qualitätsanforderungen. An die Stelle der "Endkontrolle" tritt die baubegleitende und steuernde Überwachung, welche fehlerverhütend statt fehlerbehebend wirken soll.

Qualität ist also keine von vornherein feststehende Grösse oder Eigenschaft eines Projektes, Bauteils oder Baumaterials, sie ist immer objektspezifisch zu bestimmen.

Im Bauwesen werden die allgemeinen Anforderungen an Qualität dadurch berücksichtigt, dass bewährte Konstruktionsprinzipien und Herstellungsverfahren angewendet werden und dass die Qualitätsanforderungen an die Materialien dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und praktischen Erfahrungen entsprechen. Qualität wird in der Norm ISO 8402 zusammenfassend wie folgt definiert:

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

Qualitätsmängel sollen erst gar nicht entstehen. Dieses Prinzip ist nicht neu, neu ist die konsequente Anwendung und Ausweitung auf Projektierung und Bauleitung, auf die Steuerung aller Arbeitsprozesse, einschliesslich Dienstleistungen.

Abb. 56: Umfeld in der Phase "Projektierung"

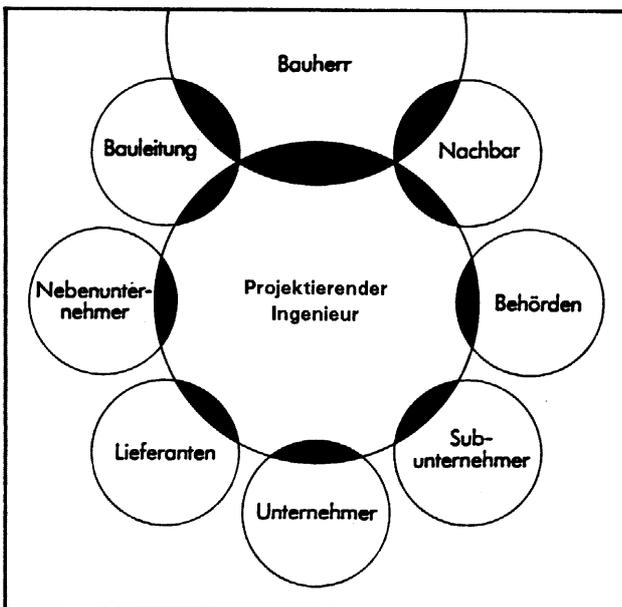
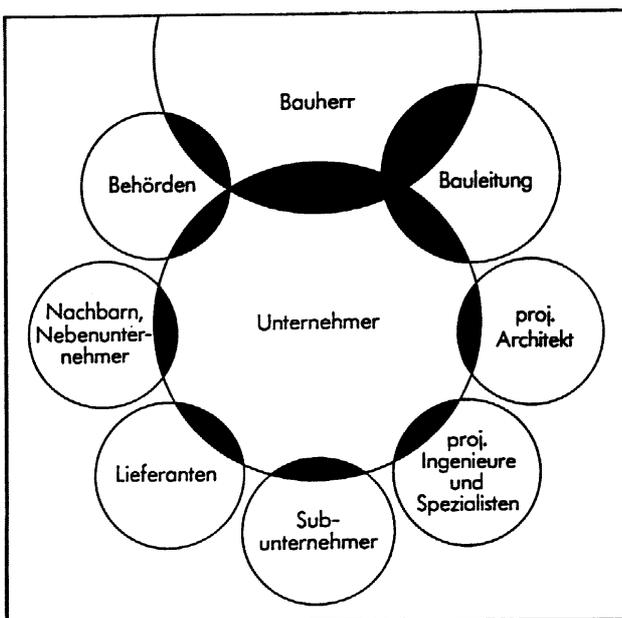


Abb. 57: Umfeld in der Phase "Ausführung"



Wer legt nun fest, welche Eigenschaften (**Qualitätsanforderungen**) gefordert werden? Hier sind Bauherr, Planer und Bauausführender, aber auch der Benutzer zunächst gemeinsam Partner bei der Definition der gewünschten Anforderungen.

Randbedingungen für Qualitätsanforderungen

- In Bezug auf die zur Anwendung gelangenden Bauverfahren, -systeme und -produkte ist oft nur eine begrenzte Erfahrung vorhanden.
- Beim Bauen unter Verkehr sind meist erschwerende Randbedingungen zu berücksichtigen: Verkehr, Erschütterungen, Luftzug, Feuchtigkeit, Regen, Tausalz usw. Die Verfahren, Methoden und Produkte müssen unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen ausgewählt werden, die Kontrollen sind auf diese spezifischen Randbedingungen auszurichten.
- Altersunterschiede im System sind zu berücksichtigen. Applikation neuer Produkte auf alte Bauteile.
- Die Kenntnisse über die bestehende Bausubstanz sind in aller Regel unvollständig, detaillierte Angaben über die bei der Erstellung verwendeten Produkte (chemische Zusammensetzung usw.) fehlen in der Regel.

Qualitätsmassnahmen

Die Anforderungen an die Qualität und die damit möglichst frühzeitige Einleitung von Qualitätssicherungs-Massnahmen sind bereits beim Planungsprozess vom Bauherrn auszulösen.

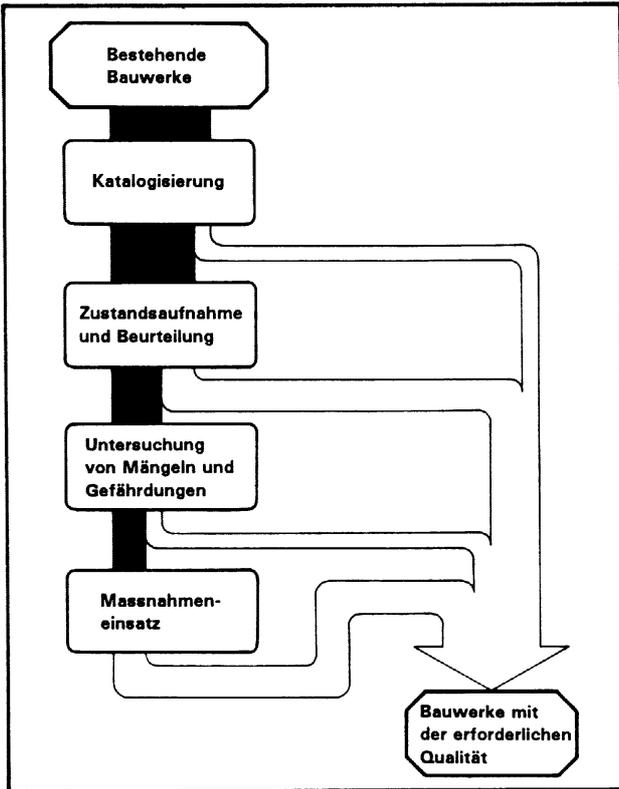
Sie sind weiterhin Bestandteile in der Vorprojektierung, Projektierung und Ausführung der Bauprojekte.

Die Realisierung eines Bauvorhabens verlangt besonders in bezug auf Qualität ein Zusammenwirken von vielen Beteiligten.

Wir bewegen uns deshalb immer in einem komplexen System. Jedes Bauwerk ist im engeren Sinne ein Prototyp und verlangt dadurch eine besondere Beachtung in den Qualitätsanforderungen und damit an die zu treffenden Massnahmen. Das Ziel "Qualität" kann auf verschiedenen Wegen erreicht werden, wobei auf eine entsprechende Systematik

Wert zu legen ist. Welches System angewendet werden soll, ist eindeutig zu bestimmen.

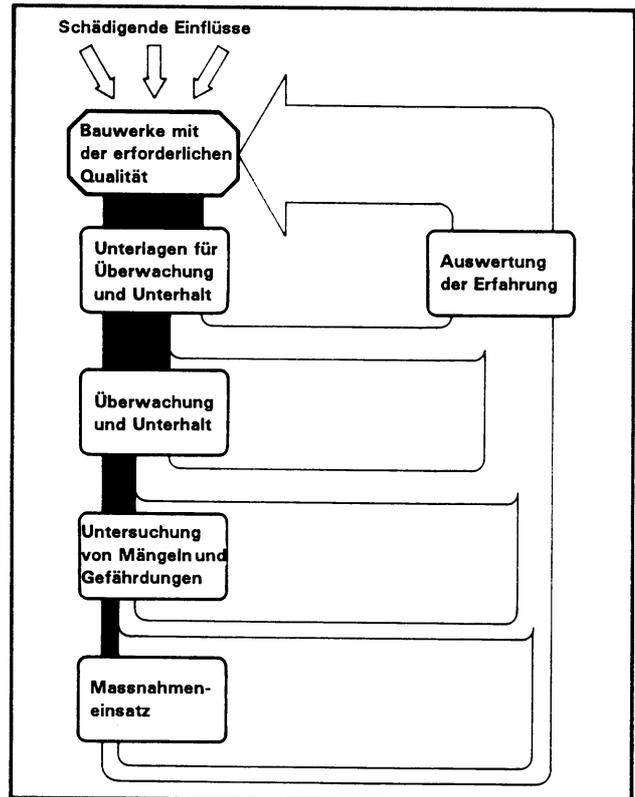
Abb. 58: Vorgehen zum Erreichen ...



Beim Bauen unter Verkehr muss in Anbetracht der besonderen Bedingungen eine entsprechend hohe Anforderung an die Qualität des Bauwerkes gestellt werden. Die Qualität muss deshalb immer im gesamtwirtschaftlichen Zusammenhang stehen. Eine finanziell teure Lösung kann unter Umständen eine wirtschaftlich günstige, d.h. eine preisgünstigere sein.

Für Erhaltungs- und Erneuerungsmassnahmen ergeben sich gegenüber dem Neubau von Verkehrsanlagen deutlich unterschiedliche Anforderungen und spezifische Probleme bezüglich Qualität.

Abb. 59: ... und Erhalten der erforderlichen Bauwerksqualität



Aus der Zielsetzung, dass auch bei Erhaltungs- und Erneuerungsarbeiten eine hohe Qualität erreicht werden soll und damit eine gute Dauerhaftigkeit der Massnahmen angestrebt wird, sollten aus den obigen Randbedingungen die folgenden Massnahmen abgeleitet werden:

- sorgfältige Abklärungen zur Auswahl der Verfahren, Systeme und Produkte sind bereits in der Planungs- und Projektierungsphase erforderlich. Annahmen müssen dokumentiert und allenfalls in der Ausführungsphase überprüft werden
- Konstruktion und konstruktive Details aus früherer Planungsphase überprüfen
- massgebende Qualitätsangaben in Ausführungsunterlagen angeben
- Lieferungen und Leistungen gründlich abklären und vorschreiben
- Prüfungen und Qualitätskontrollen systematisch durchführen (Prüfpläne)
- für die Qualitätsüberwachung ist frühzeitig ein Konzept zu erarbeiten. Die zu erreichende Qualität ist spätestens in der Submission klar zu definieren. Eine klare Abgrenzung der Verantwortlichkeiten ist zur Erreichung des Qualitätszieles unerlässlich
- verkehrstypische Ein- und Auswirkungen, z.B. Erschütterungen, Vibrationen, Einschränkungen der Sicht- und Platzverhältnisse

Folgerungen

Die Qualitätsanforderungen müssen frühzeitig festgelegt werden und in jeder Projekt- und Bau-phase vorgängig bestimmt und vereinbart werden.

Vom Bauherrn, Planer, Projektverfasser, Lieferanten, Unternehmer und Subunternehmer sind immer die obersten Ziele der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit für die Realisierung eines Bauobjektes anzustreben.

Abb. 60: Drei Thesen zu Qualität und Qualitätsanforderung

These 1

Qualität ist keine im vornherein feststehende Eigenschaft, sie ist objektspezifisch festzulegen

These 2

Die Qualitätsanforderung beginnt mit dem Auftrag durch den Bauherrn und endet mit der Abnahme des Werkes

These 3

Es gibt verschiedene Möglichkeiten um sicherzustellen, dass die Qualitätsziele eingehalten werden

Dies wird erreicht durch:

- sorgfältige Wahl der verantwortlichen Personen
- bewährte Konstruktionen und Baumethoden
- geeignete Materialien und ausgewiesene Lieferanten
- erfahrene und ausgewiesene Unternehmer und Subunternehmer
- vertraglich vereinbarte Qualitätsanforderungen
- Qualitätskontrollen und Prüfungen
- Qualitätssicherungssysteme
- Schlussprüfungen

3.3.6 Qualitätssicherung

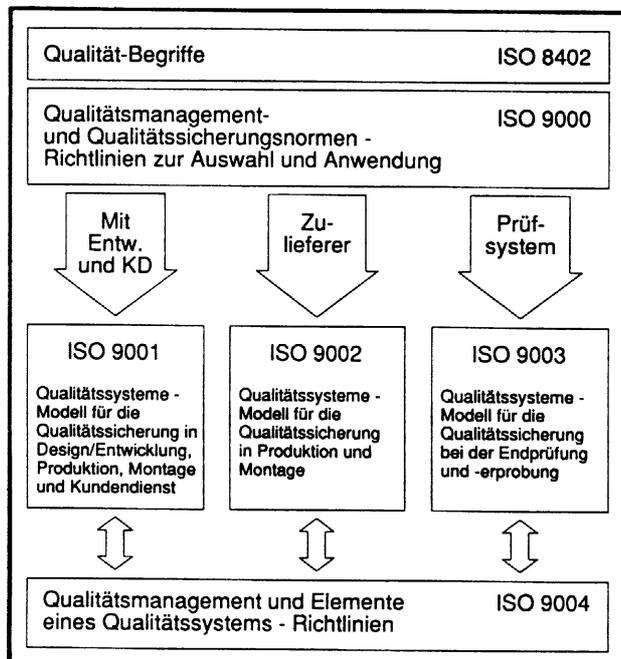
Grundlagen

Grundsätzlich wird in der Qualitätssicherung unterschieden in bezug auf Bauausführung und Produktequalität. Auf die Problematik der Sicherstellung einer einwandfreien Ausführung der Bauarbeiten unter den erschwerten Bedingungen des optimalen Aufrechterhaltens des Verkehrs wurde schon eingegangen bzw. es wird auf Kurs 2 "Bauausführung" verwiesen. Im nachfolgenden werden Merkmale der Produktequalität und deren Qualitätssicherung behandelt.

Grundgedanke der Qualitätssicherung ist es, fehlerhafte Produkte auszuscheiden und vom Besteller fernzuhalten.

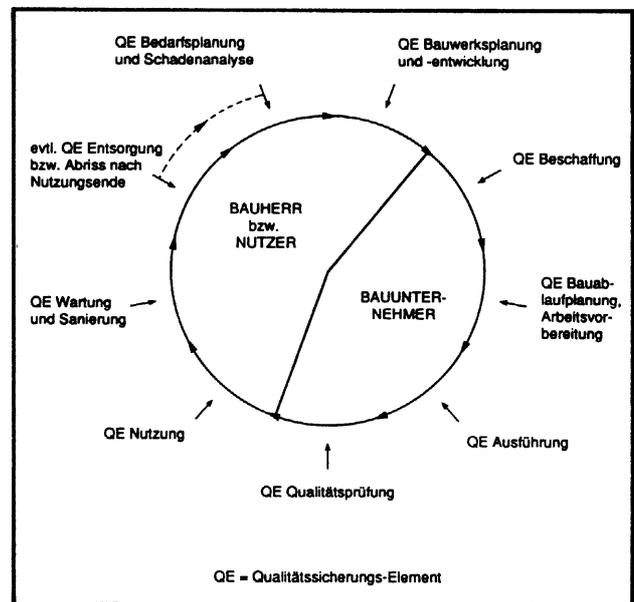
Basis der Qualitätssicherung bilden die Normen der ISO 9000er Reihe. Diese Normenreihe besteht aus folgenden Teilen: ISO 8402, 9000, 9001, 9002, 9003, 9004.

Abb. 61: Übersicht über die ISO 9000-Normenreihe



Die Qualitätssicherung ist eine geplante und systematisch durchgeführte Aktion. Die Qualitätssicherung wird als nötig erachtet, um mit angemessener Sicherheit die Qualität zu erreichen und nachzuweisen, welche vom Besteller und Unternehmer vertraglich vereinbart wurde. Die Qualitätssicherung ist zu jedem Zeitpunkt im Ablauf eines Projektes notwendig und sicherzustellen.

Abb. 62: Qualitätskreis für die Bauindustrie



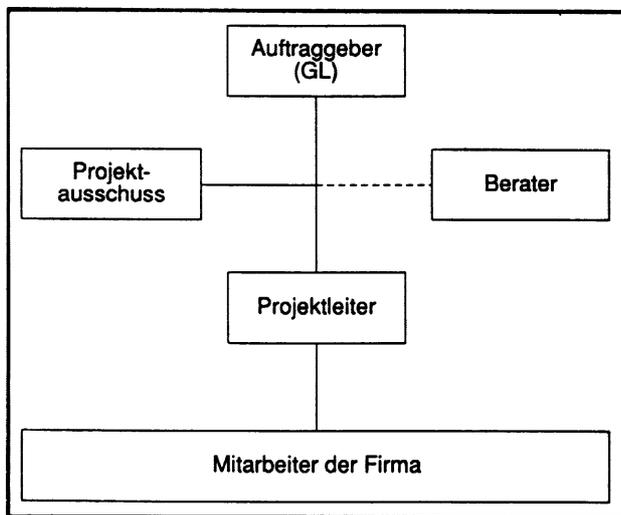
Die Qualitätssicherung von Bauwerken verzeichnet eine rasche Entwicklung. Angeregt durch die Bauschäden sowie der dadurch erforderlichen Erneuerungsprojekte konnten in den letzten Jahren gewisse Fortschritte in der Qualitätssicherung erreicht werden.

Eine weitere Entwicklung in der Qualitätssicherung wurde z.B. in der Stahlbaunorm 161/1 (1991) und der Norm SN 555 001, Oberflächenschutz von Stahlkonstruktionen (B3) 1990, vollzogen.

Qualitätssicherungssysteme

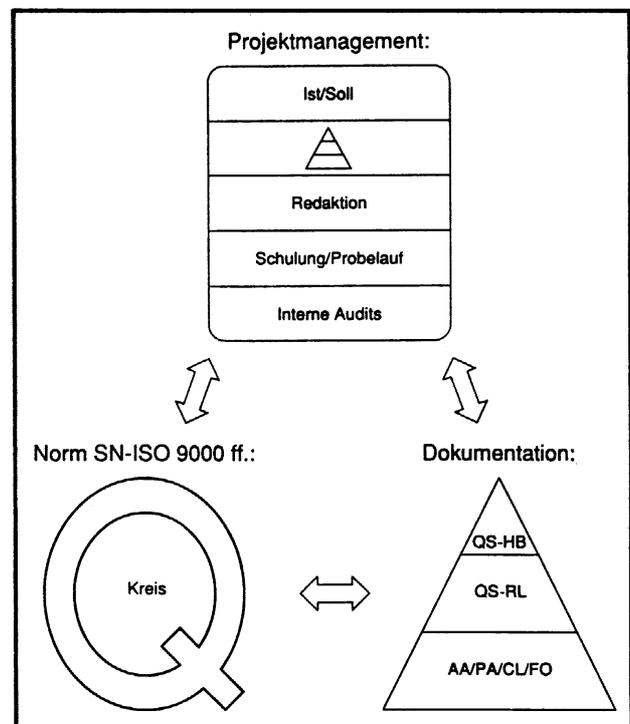
Unter einem Qualitätssicherungssystem (QSS) versteht man das organisatorische Zusammenwirken aller am Entstehen eines Werkes Beteiligten, der Verantwortlichkeiten und Kompetenzen, die jeweiligen Arbeitsabläufe sowie die erforderlichen Mittel, die zum sicheren Erreichen der vereinbarten Qualität benötigt werden.

Abb. 63: Organisation der Qualitätssicherung



Im wesentlichen besteht das Qualitätssicherungssystem aus einer "Aufbauorganisation" und einer "Ablauforganisation", welche in einer QS-Dokumentation zusammengefasst sind. Die Norm ISO 9000 umschreibt drei Anforderungsstufen an das QSS, je nachdem wie hoch das Sicherheitsrisiko zur Herstellung eines Produktes eingestuft wird.

Abb. 64 Projektorganisation beim Aufbau eines QS-Systems



Quelle: B. Schuler, Bern
Effizientes Qualitätsmanagement (SIA D 062)

Organisation der Qualitätssicherung

Ein Qualitätssicherungssystem auf- bzw. auszubauen bedeutet, mit einem systematischen Projektmanagement die von der Norm geforderten Massnahmen stufengerecht durchzuführen und zu dokumentieren. Massgebend für den Erfolg eines Projektes ist die Kompetenz der Projektleitung. Die Projektleitung muss folgenden Anforderungen genügen:

- Erfahrung in Qualitätssicherung
- Erfahrung im Projektmanagement
- Erfahrung im Erstellen von Dokumentationen

Folgerungen

Die von den Bestellern und Ausführenden einer Bauleistung verlangte Qualität erfordert eine entsprechende Organisation, d.h. ein Qualitätssicherungssystem (QSS).

Das QSS vom Bauherrn bis zur Unternehmung ist ein Werkzeug, um die Qualität zu gewährleisten. Es leistet ausserdem einen wesentlichen Beitrag zur Effizienz, mit der die Qualität erbracht wird.

Die Herstellung und die Erneuerung von Hochleistungsstrassen ist besonders auf eine einwandfreie Qualität angewiesen.

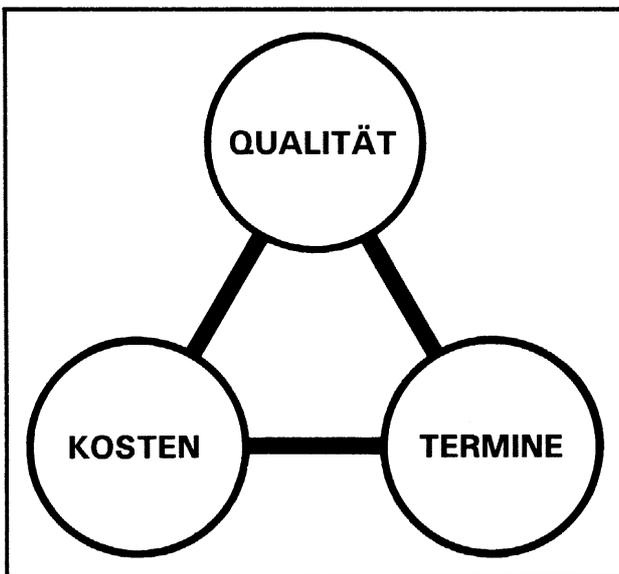
Neben den organisatorischen und verfahrensbezogenen Elementen der QSS ist vor allem die Ausbildung und Schulung des Personals von Bedeutung.

Die systematische Durchsetzung der Qualitätssicherung ist eine Aufgabe des Bauherrn, der Planer, der Projektverfasser und der Unternehmer. Qualität, Kosten und Termine sind gegenseitig abhängige Ziele und sollten gemeinsam verfolgt werden.

Die praktische Qualitätssicherung ist von den Verantwortlichen im Bauprozess gemeinsam zu organisieren und zu definieren (z.B. durch Checklisten und Dokumentationen). Für die Projektierung und Bauausführung sind die Anforderungen an die Qualitätssicherung und deren Systeme möglichst effizient anzuordnen und zu realisieren.

Im Kurs 2 "Bauausführung" wird auf die Ausarbeitung von Grundlagen und deren Durchführung besonders hingewiesen.

Abb. 65: Die drei gegenseitig abhängigen Ziele der Qualitätssicherung



Quelle: M. Matousek, Zürich, Qualitätssicherung im Bauwesen aus der Sicht der neuen ISO- und SIA-Normen (SIA D 062)

3.4 Bauablauf

3.4.1 Sicherheitsmassnahmen

Sicherheit der Verkehrsteilnehmer

Die Art der Verkehrsführung im Bereich von Baustellen bestimmt wesentlich das Fahrverhalten der Automobilisten. Mangelhafte Verkehrsleiteinrichtungen sind oft die Ursache für Unfälle im Baustellenbereich.

Es ist wichtig, dass die Baustellensignalisation und die Leiteinrichtungen von der Projektierung bis zur Ausführung sorgfältig geplant und nach der Ausführung an Ort und Stelle auf ihre optische Wirksamkeit – insbesondere nachts – geprüft werden. Mängel müssen sofort bei Feststellung behoben werden.

Hingewiesen sei jedoch in diesem Zusammenhang auf das Reklameverbot auf Autobahnen (SSV Art. 99, Abs. 1). Die Signalisationstafeln dürfen keine Angaben über Art der Bauarbeiten und Firmennamen enthalten (siehe auch Kapitel 4.2.2). Spezielle Hinweissignale bzw. -schilder zur Information der Fahrzeuglenker vermindern ebenfalls das Unfallrisiko. Aufgrund der bisher gemachten Feststellungen geht man davon aus, dass die Automobilisten dadurch aufmerksamer und toleranter auf das Verkehrsgeschehen im Baustellenbereich reagieren.

Bei längeren Baustellen vor Ort sollte die Baustelle mit einer Schutzwand vom Verkehr getrennt werden. Diese Schutzwand verhindert den Sichtkontakt und lenkt den Fahrzeugführer nicht vom Verkehrsgeschehen ab. Die Häufigkeit von Auffahrkollisionen kann dadurch erheblich vermindert werden.

Gleichzeitig dient diese Schutzwand als Anprallschutz und Fahrzeugabweiser bei Verkehrsunfällen (z.B. Tric-Bloc-System mit aufgesetzter Schutzwand).

Abb. 66: Montage von Tric-Bloc-Elementen

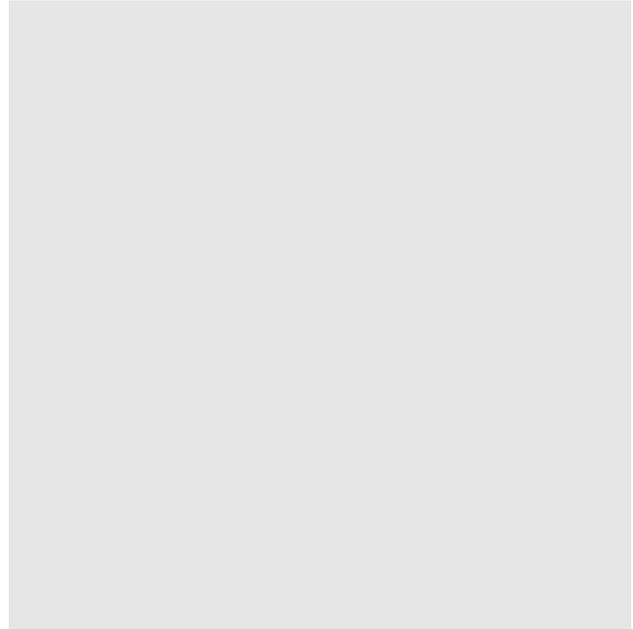
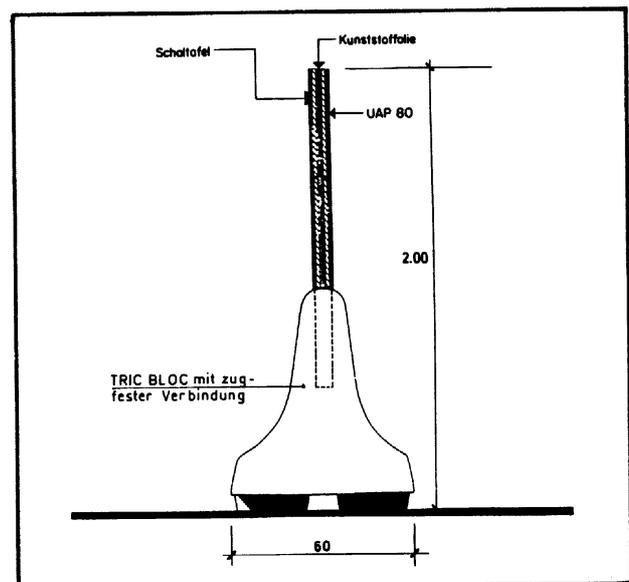


Abb. 67: Tric-Bloc-System mit aufgesetzter Schutzwand



Sicherheit der Ausführungsorgane

Das Aufstellen und Entfernen von Verkehrsführungseinrichtungen ist oft viel gefährlicher als die Ausführung der Bauarbeiten selbst. Durch entsprechende Vorbereitungsarbeiten und Abstimmung mit allen Beteiligten kann eine sichere Montage bzw. Demontage von Verkehrsführungseinrichtungen im Baustellenbereich erreicht werden. Die Länge der Bauzeit bzw. die Art der Massnahmen bestimmen die vorgesehenen Einrichtungen und Installationen.

Bei Baustellen über längere Zeit ist es z.B. wichtig, Vorkehrungen zu schaffen, damit diese Baustellen, Etappen oder Abschnitte, sicher zu erreichen sind. Folgende Massnahmen können ergriffen werden:

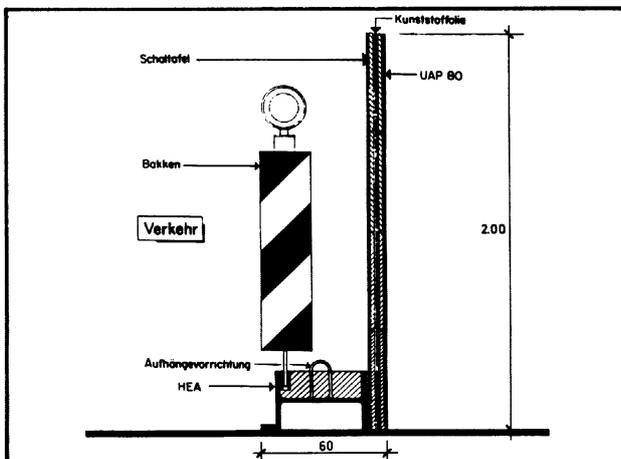
- Zugänge mit Treppentürmen
- Zugänge über Widerlager mittels Treppen und Podesten
- Fussgänger-Passarellen über die Verkehrswege
- Schutztunnel über den Fahrstreifen
- Stege seitlich an Brüstungen

Die vorher erwähnten Schutzwände auf Autobahnen mit Baustellen von längerer Bauzeit schützen, bis auf ca. 2 m Höhe montiert, die Arbeiter vor Verkehrsemissionen wie z.B.

- Lärm
- Abgase
- Meteor-Spritzwasser

und gewähren ausserdem eine klare Abgrenzung zwischen Baustelle und Verkehr.

Abb. 68: Einfache Schutzwand mit Verkehrsleiteinrichtungen



Für die Sicherheit der Arbeiter und die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften sind die entsprechenden Richtlinien bei der Ausschreibung zu berücksichtigen, oder allenfalls als R-Zusatzpositionen auszuschreiben.

Die Arbeiter sollten bei allen Tätigkeiten orange Schutzkleidung tragen (gemäss VSS-Norm).

Wichtige Vorschriften, bezogen auf die Sicherheit der Arbeitnehmer sind z.B.

- SUVA-Vorschriften (über Lärmimmissionen, Abgasimmissionen, Staubimmissionen)
- kantonale Vorschriften (Weisungen für das Verhalten Dritter bei Arbeiten auf Hochleistungsstrassen, Lärm- und Arbeitsgesetze)
- weitere kantonale gesetzliche Vorschriften
- gesetzliche Vorschriften für Arbeitnehmer

Massnahmen (Beispiele)

Schutzwände und Leitschranken

Es ist anzustreben, bei mittel- und langfristigen Baustellen die Baustellenfläche von den Verkehrsflächen abzutrennen. Durch eine Abtrennung wird der Schutz der Arbeiter wesentlich erhöht. Weiterhin können Immissionen gemindert werden und die Verkehrsteilnehmer haben keine Einsicht auf die Baustelle.

Die Systeme sind so zu wählen, dass dem Verkehrsteilnehmer sowie den Bauarbeitern optimaler Schutz gewährleistet wird. Zur Zeit sind u.a. folgende Schutzwände auf dem Markt:

- Tric-Bloc-Sicherheitsleitplankensystem (bis 1 m Höhe montierbar)
- Stahl-Gleitschwelle Vecu-Sec
- Vario-Guard
- Mini-Guard
- VD-SEROC

Abb. 69: Tric-Bloc-Systemverbindung

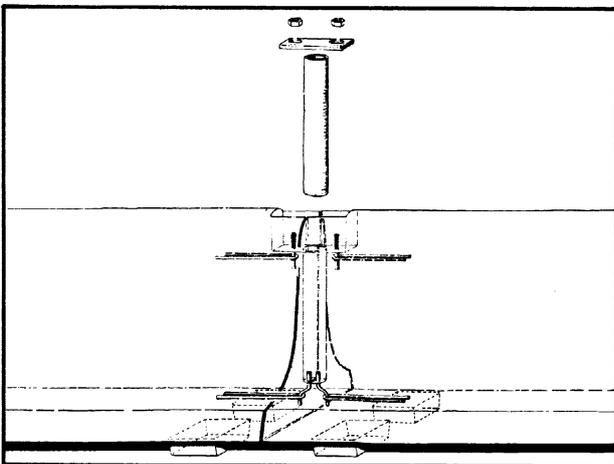


Abb. 70: Vecu-Sec-Stahlgleitschwelle, Schnitt

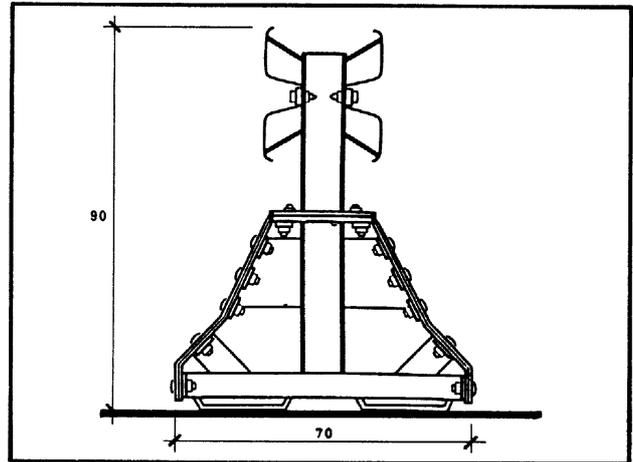
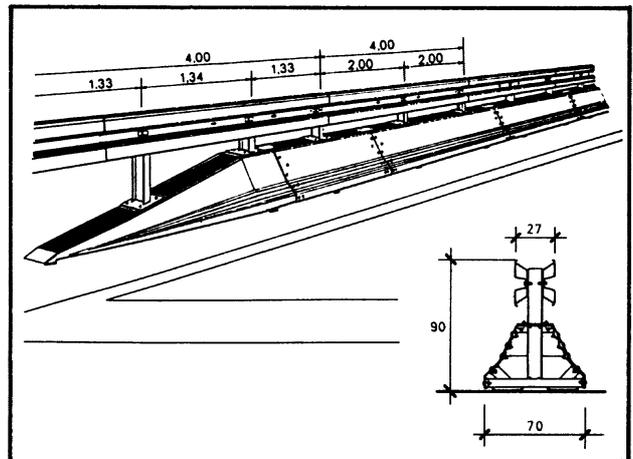


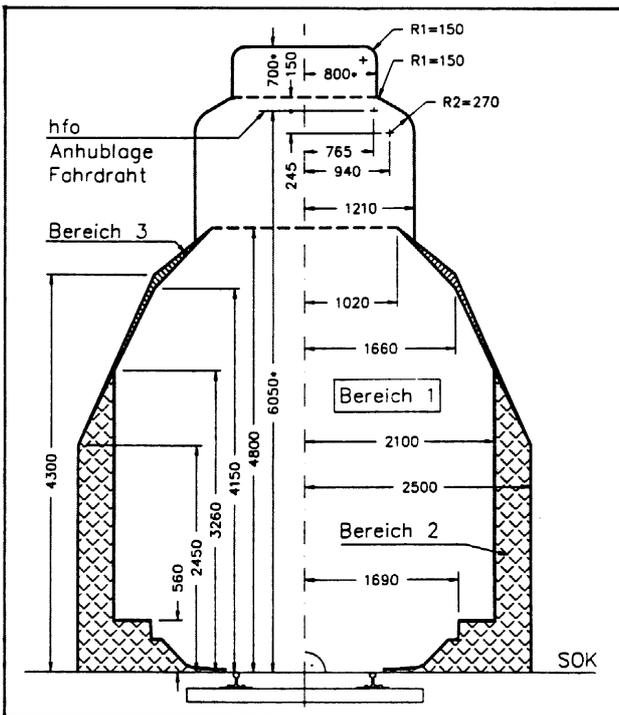
Abb. 71: Vecu-Sec-Stahlgleitschwelle, System



Schutztunnel/Schutzgerüste

Bei vielen Bauarbeiten an Hochleistungsstrassen wird man immer wieder mit Starkstromleitungen von Eisenbahn- und Tramlinien konfrontiert und muss entsprechende Massnahmen treffen zur Sicherung des Betriebes der Anlagen sowie der Arbeiter und Baugeräte, die in diesen Bereichen im Einsatz stehen. (Die SBB haben ihre eigenen Vorschriften bezogen auf den Bahnbetrieb und die unter Spannung stehenden Einrichtungen und Leitungen, z.B. die SBB-Lichtraumprofile, die einzuhaltenen Abstände zu einem Schutzgerüst oder Schutztunnel).

Abb. 72: Skizze SBB-Lichtraumprofil



Schutztunnel und Schutzgerüste sind dort zu errichten, wo unmittelbar neben Bahnanlagen ein Objekt neu erstellt oder saniert wird. Schutztunnel können auch über Fahrbahnen erstellt werden.

Abb. 73: Beispiele für die Anordnung ...

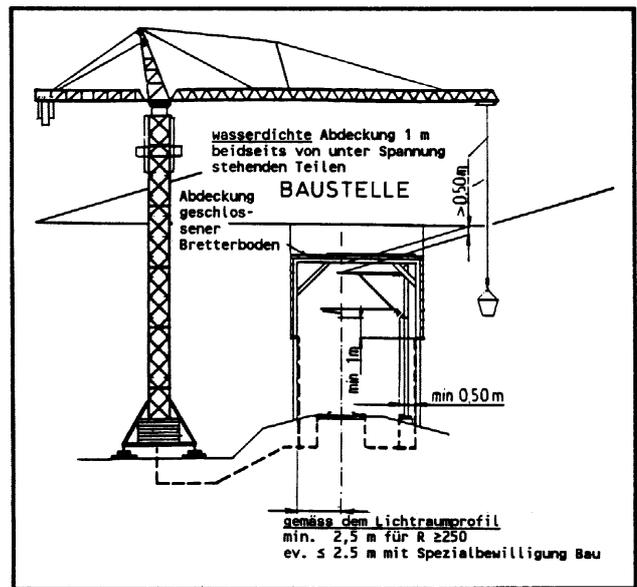
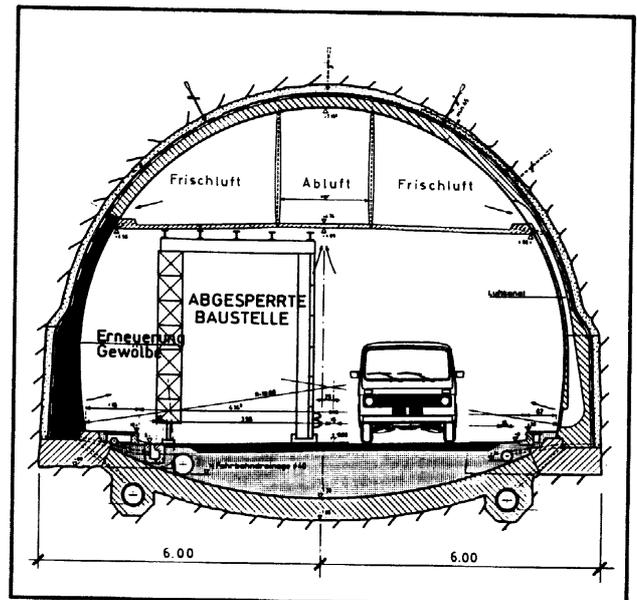


Abb. 74: ... von Schutzgerüsten



Die Anforderungen an diese Anlagen sind mit den zuständigen Stellen abzusprechen. Die Anprallstellen und Foundationen im Fahrbahnbereich sind richtig zu bemessen und auszuführen.

Sämtliche Geräte und metallische Einrichtungen wie Schutztunnel und Schutzgerüste im Bereich von starkstromführenden Anlagen, sind an der Bahnerde anzuschliessen. In der Ausschreibung sind für diese Schutzmassnahmen entsprechende R-Positionen anzusetzen und zu beschreiben.

Es ist wichtig, dass diese Anforderungen genau umschrieben und mit Plänen oder Skizzen ergänzt werden, ebenso mit Angaben über Montage- und Demontagezeiten ausserhalb der normalen Arbeitszeit.

Vor der Ausführung sind die Pläne von den zuständigen Instanzen genehmigen zu lassen.

Der Unternehmer kann die umschriebenen und dokumentierten Positionen kalkulieren, und so ein technisch einwandfreies Schutzgerüst oder einen Schutztunnel erstellen.

3.4.2 Etappierung der Arbeiten

Der vorgesehene Ablauf der Bauausführung muss bereits in der Phase der Projektierung durch den Ingenieur überlegt werden.

Bei komplizierten Bauvorhaben ist es vorteilhaft, frühzeitig Fachleute aus den Unternehmungen in die Überlegungen einzubeziehen. Alle Abläufe sollten so geplant werden, dass die Behinderung auf der HLS möglichst gering ist. Es müssen deshalb Etappierungen im Querschnitt (möglichst keine Reduktion der Fahrstreifen) und in der Längsrichtung (optimale Abwicklung des Taktverfahrens) studiert werden. Sehr oft ist die Zugänglichkeit zur Baustelle in der Längsrichtung entscheidend für die Wahl der Etappierungen. Es können auf einer Brücke z.B. nicht parallel Brüstungen betoniert und Abdichtungen aufgeflämmt werden. Die Bauabläufe und Etappierungen haben einen entscheidenden Einfluss auf das Bauprogramm. Bauabläufe, bei denen sich die verschiedenen Arbeitsgruppen gegenseitig behindern, wirken sich negativ auf die Qualität und den Aufwand des Unternehmers aus.

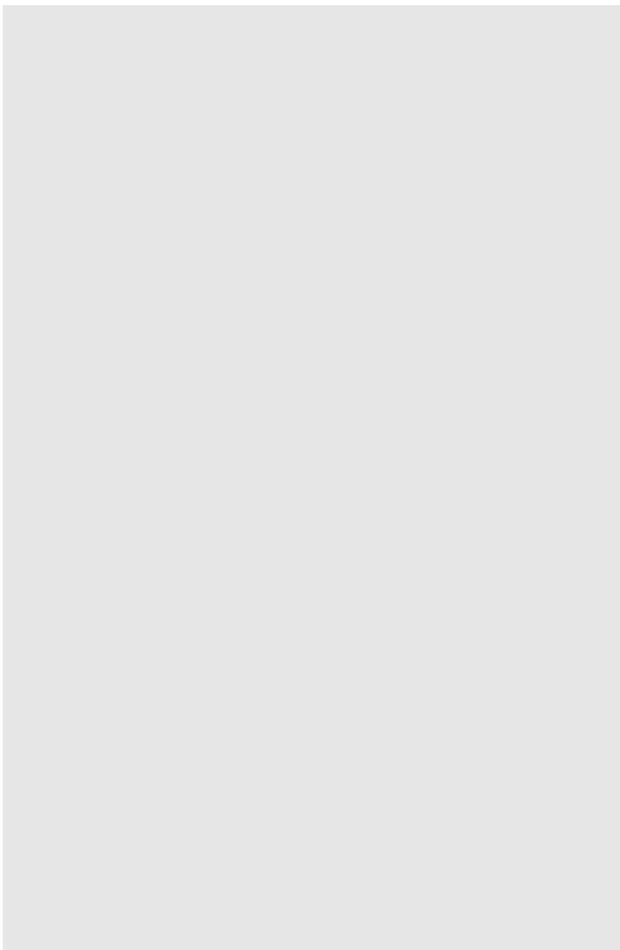
Wenn sich der Ingenieur die Arbeit zu einfach macht und die Etappierungen gar nicht oder ungenügend studiert, so sind die Diskussionen bei der Vergabe oder Ausführung über Kosten und Termine vorprogrammiert.

Um die für alle Beteiligten sehr anspruchsvolle und in jeder Beziehung auch unangenehme Arbeit (Lärm-, Geruchs-, Gefahreineinwirkung) auf der HLS möglichst verkürzen zu können, haben sich Bauvorgänge, bei welchen eine Vorfabrikation im Werk oder auf einem Werkplatz in der Nähe des Objektes möglich ist, sehr bewährt. Gute praktische Erfahrungen wurden mit vorgefabrizierten Elementen für Betonleitmauern Typ New Jersey mit aufgesetzten Lärmschutzwänden gemacht. Die Bauzeit an der Strasse konnte gegenüber der Ortsbetonausführung um ca. 30% reduziert werden. Bei einer Vorfabrikation lassen sich auch die Qualitätsanforderungen (Betongüte, Überdeckungen, usw.) besser einhalten und kontrollieren.

3.4.3 Arbeitszeiten

Von Politikern wird sehr oft die Forderung nach Nachtarbeit gestellt. Die Erfahrungen bei der SBB wie auch bei den Kantonen zeigen, dass die Leistungen bei der Nachtarbeit deutlich zurückgehen. Zusätzlich ist es bei vielen Arbeiten fast nicht möglich, die gestellten Qualitätsanforderungen einzuhalten. Es hat sich gezeigt, dass einfache Arbeiten wie Abbrucharbeiten, Sand- oder Wasserstrahlen, Spritzarbeiten, Reinigungsarbeiten an Leitungen und Tunnelwänden sehr gut für Nachtarbeit geeignet sind. Andererseits sollten komplizierte Arbeiten wie Belagseinbau (Ebenheit), Betonarbeiten (Qualität, Vibrieren, Transporte), usw., wenn immer möglich, nicht während der Nacht ausgeführt werden.

Abb. 75: Nachtarbeiten



Bei Nachtarbeiten entstehen sehr oft Probleme mit den Materialtransporten durch Ortschaften (Spezialbewilligung für Lieferwerk und Transport), mit dem Lärm in der Nähe von Häusern (Vibrationen, Abbruchhämmer, Wasserstrahler), mit der Beleuchtung (sehr oft störend und blendend für den Verkehr) und mit dem Personal (Gewerkschaften, Bewilligungen, Bezahlungen der Zuschläge, Familienabwesenheit, Ernährung, Gesundheit). Ein Erfahrungsaustausch zwischen verschiedenen Fachleuten der SBB und der Kantone zeigte die steigende Wichtigkeit dieser Probleme sehr deutlich auf. Auch haben die SBB in den letzten Jahren sehr grosse Schwierigkeiten bekundet, für Nachtarbeiten fachlich qualifiziertes Personal in genügender Zahl zu finden.

In der Planung sind deshalb diese Erfahrungen ernst zu nehmen und es ist genau zu überlegen, welche Arbeiten wirklich in der Nacht ausgeführt werden müssen.

In den Submissionsunterlagen sind die entsprechenden Randbedingungen genau zu definieren. Auch ist festzulegen, welche Zusatzleistungen bezahlt respektive nicht bezahlt werden.

Von Sätzen wie z.B. "alle Aufwendungen sind Sache des Unternehmers und einzurechnen" sollte Abstand genommen werden.

Dem Unternehmer steht es grundsätzlich frei, evtl. eigene Varianten über die Arbeitszeit in der Offerte zu umschreiben und zu offerieren.

3.5 Kostenvoranschlag (KV)

3.5.1 Gliederung nach NPK 2000

Im KV werden alle Informationen aus der Projektphase verwertet, um einen Überblick über die zu erwartenden Kosten des Bauvorhabens zu erhalten.

Ausser den Kosten für die Bauarbeiten müssen auch sämtliche übrigen Kosten wie Entschädigungen an Dritte, Honorare usw. erfasst werden, ohne dass dafür konkrete Leistungsverzeichnisse oder sogar Angebote vorliegen. Der KV dient als Grundlage für die Projektgenehmigung.

Ein guter KV muss aufgrund von Erfahrungszahlen entstehen. Es sind folgende Quellen denkbar:

- Bau-Handbuch (Trägerschaft BSA, SBV, SIA)
- bereits ausgeführte Objekte
- ASB-Kontenplan

Die Teuerung auf ausgeführte Objekte kann auf Grund der vierteljährlich durch den SBV ermittelten Produktionskosten-Indice (PKI-SBV für Neubauten) abgeschätzt werden.

Hinweis:

Eine bundesweite Standardisierung und Kostenindexierung von typischen Erhaltungsmassnahme würde erheblich zur Arbeitserleichterung und Erhöhung des Genauigkeitsgrades beitragen.

Zweckmässigerweise wird dem KV die Struktur des NPK 2000 zu Grunde gelegt. Dies ermöglicht den Zugriff auf die Erfahrungszahlen unter gleichen Kapiteln und Positionen.

Abb. 76: NPK-Bau 2000, Tiefbau

Bau 2000	
NPK	
Normpositionen-Katalog der Schweizer Bauwirtschaft	
NPK Tiefbau 84/01-90	
230	Trassenbau: Entwässerung, Kanalisation, Leitungsarbeiten
237	Entwässerungen
238	Rohrleitungen
240	Rohbauarbeiten für Kunstbauten
241	Betonkonstruktionen an Ort
242	Vorfabrizierte Betonkonstruktionen
243	Stahlkonstruktionen
244	Lager- und Fahrbahnübergänge
245	Brückenabdichtungen und Brückenbeläge
280	Ausbauarbeiten für Trassen-, Kunst- und Untertagbauten
281	Leitschranken und Geländer
CRB VSS SIA	

Die Bearbeitung soll nicht, wie bei einem Leistungsverzeichnis, bis ins Detail gehen. Unter dem Titel der Hauptpositionen sind die Hauptkubaturen aufzuführen und mit Einheitspreisen zu versehen, welche auch die zugehörigen kleineren Arbeiten, Zuschläge usw. erfassen (z.B. soll der Betonpreis auch die Zusatzmittel, die Oberflächenbearbeitung und die Nachbehandlung umfassen). Baustelleneinrichtungen, Honorare und Unvorhergesehenes werden prozentual in Rechnung gesetzt. Das Ergebnis des auf obige Art erstellten KV kann mit allenfalls vorhandenen summarischen Erfah-

rungszahlen (Quadratmeterpreise) verglichen werden.

Wenn der KV nach dem NPK 2000 erstellt ist, kann er zwecks Baukostenüberprüfung in der folgenden Ausschreibungs- und Abrechnungsphase gute Dienste leisten.

Falls der KV nach Abschluss des Bauvorhabens mit den effektiven Zahlen ergänzt wird, stehen Erfahrungszahlen für weitere Arbeiten zur Verfügung.

3.5.2 Mehrkosten durch Bauen unter Verkehr

Die Mehrkosten hängen im wesentlichen von folgenden Faktoren ab:

- Zugänglichkeit der Baustelle
- Arbeitsbedingungen
- Arbeitszuschläge für Schicht- oder Nachtarbeit
- spezielle, sehr kurze tägliche Arbeitszeiten
- Arbeitsablauf
- Provisorien, Sicherheit, Umwelt
- Unsicherheit bei Annahmen im Projekt

Diese Einflüsse können in Kombination auftreten und unterliegen grossen Schwankungen bei der individuellen Beurteilung.

Die in Betracht kommenden Erschwernisse sind bei den einzelnen KV-Positionen entsprechend zu gewichten und um einen prozentualen Zuschlag zu erhöhen.

3.5.3 Genauigkeit

Die Genauigkeit des KV hängt in erster Linie davon ab, ob im Projekt (z.B. aufgrund nicht einsehbarer Konstruktionsteile) Ungewissheiten vorhanden sind.

Als erstes ist die Genauigkeit des KV in Relation zu den Angeboten der Unternehmer zu betrachten. Wie die Erfahrung zeigt, können die Angebote beträchtlich variieren, obwohl die Unternehmer über ein einheitliches Leistungsverzeichnis verfügen. Die individuelle Beurteilung der Mehrkostenfaktoren, Angebot und Nachfrage, sowie gute Ausführungsideen führen zu erheblichen Unterschieden innerhalb der Angebote.

Bereits in diesem ersten Vergleich wird ersichtlich, dass es kaum möglich ist, die nach SIA 103, Art. 23.7, genannten Genauigkeiten, welche auch für Neubauten ein hoch gestecktes Ziel sind, einzuhalten.

Planungsstudie	± 25 %
Vorprojekt	± 20 %
Bauprojekt	± 10 %

Die Genauigkeit des KV hängt im weiteren von der Qualität des Projektes ab. Auch bei seriösen Abklärungen und guten Bestandesaufnahmen bleiben Ungewissheiten vorhanden, welche zu Änderungen des Arbeitsumfanges und somit zu Abweichungen gegenüber dem KV führen.

3.5.4 Unvorhergesehenes

Aufgrund der vorhergehenden Bemerkungen ist diesem Posten im KV eine besondere Bedeutung zuzumessen, kann er doch eine der grössten Summen im KV darstellen. Beim Bau der Nationalstrassen hat man normalerweise 15% für Bauerschwer-nisse, Regiearbeiten, Teuerung usw. eingesetzt. Bei Instandsetzungen und Erneuerungen unter Verkehr kann diese Zahl erheblich überschritten werden.

4 Vorbereitungsphase der Ausführung

4.1	Bauausschreibung	78
4.1.1	Besondere Bestimmungen	79
4.1.2	Kostengrundlagen	79
4.1.3	Leistungsverzeichnis	79

4.2	Spezielle Hinweise	83
4.2.1	Verantwortliche Personen	83
4.2.2	Information	83

Im Kapitel 4 werden einige Hinweise für die Vorbereitungsphase der Ausführung gegeben.

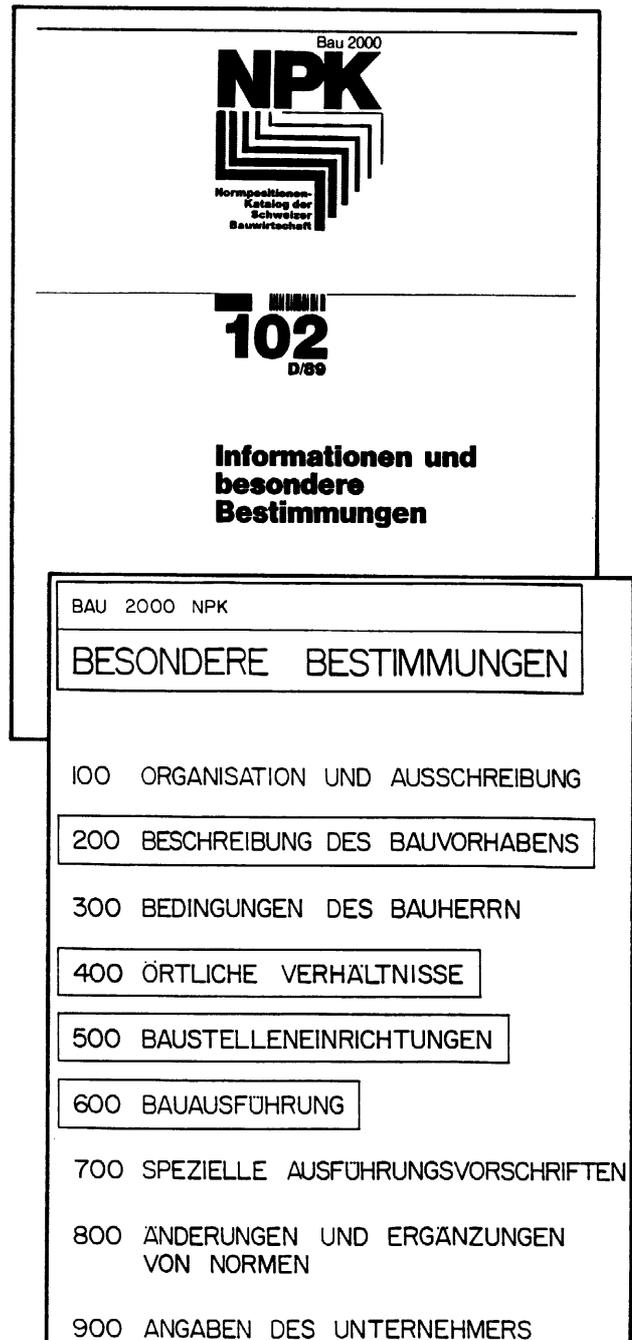
Diese Hinweise sollten beim Aufstellen der Kostenschätzung und bei der Vorbereitung der Ausschreibungsunterlagen in der Projektphase möglichst berücksichtigt werden.

Im Kurs 2, der als Fortsetzung zum Kurs 1 eingeplant ist, werden die detaillierten Unterlagen über die Ausschreibung (Besondere Bestimmungen und Leistungsverzeichnis) sowie die Vergabe und die Ausführung behandelt.

4.1 Bauausschreibung

Die Ausschreibung von Baumassnahmen zur Erhaltung und Erneuerung von Hochleistungsstrassen unter Verkehr unterscheidet sich grundsätzlich nicht von der Ausschreibung für die Neuerstellung eines Strassenabschnittes oder von Kunstbauten. Das Instrumentarium für die Ausschreibung von Neubau, Erhaltungs- und Erneuerungsmassnahmen bildet in der Regel der Normpositionen-Katalog der Schweizer Bauwirtschaft, der in seiner neuesten Ausgabe mit der Bezeichnung "NPK Bau 2000" vorliegt.

Abb. 77: Gliederung der "Besonderen Bestimmungen" der NPK-Bau 2000



Der Normpositionen-Katalog enthält alle Elemente, die für die Ausschreibung von Unterhalts- und Erneuerungsarbeiten erforderlich sind. Wesentlich ist, dass die Randbedingungen, die bei Bauarbeiten an unter Verkehr stehenden Objekten zu beachten sind, sowie alle in der Projektphase erarbeiteten speziellen Unterlagen zur Verkehrsführung, den Sicherheitsmassnahmen, den Baustelleneinrichtungen und dem Bauablauf auch in den Ausschreibungsunterlagen enthalten und für den Unternehmer klar ersichtlich sind.

Diese Unterlagen sind massgebend für die Wahl zweckmässiger Installationen, die Planung des Personaleinsatzes und die Disposition notwendiger und geeigneter Maschinen und Geräte.

4.1.1 Besondere Bestimmungen

Die "Besonderen Bestimmungen" bilden einen Teil der Ausschreibungsunterlagen. Sie enthalten administrative und allgemeine technische Informationen und Bestimmungen für die Offertstellung. Es ist zu beachten, dass Spezifikationen zu einzelnen Positionen des "Leistungsverzeichnisses" dort und nicht in den "Besonderen Bestimmungen" aufgeführt werden.

Als Grundlage für die Gliederung dient der CRB-Katalog Nr. 102 "Informationen und Besondere Bestimmungen".

Terminprogramm

Diverse Fixpunkte und Zusammenhänge gehen aus den Projektabklärungen hervor. Diese Vorgaben bilden das Gerüst für die weitere Bearbeitung durch den Unternehmer in der Ausschreibungsphase. Das daraus resultierende Terminprogramm wird nach allfälliger Überarbeitung Bestandteil des Werkvertrages.

Die Ausführung erfolgt im Normalfall als Balkenprogramm. Allfälliger Schichtbetrieb, Nacharbeit und der Personaleinsatz sollen daraus ersichtlich sein. Dies bedingt, dass ausser dem Arbeitsablauf auch die jahreszeitlichen Bedingungen und die besonderen Anlässe (Feiertage, Messen, usw.) berücksichtigt werden.

Installationsflächen

Die Festlegung richtet sich nach den gegebenen Platzverhältnissen und nach den Bedürfnissen

durch den Bauvorgang. Ein Teil der Installationsflächen ergibt sich eventuell auf dem im Bau befindlichen Strassenstück. Bei Etappierungen sind die wechselnden Platzansprüche zu berücksichtigen.

Die Erschliessung durch Zu- und Wegfahrten ist besonders zu beachten. Im weiteren sind die Anschlussstellen für Strom, Wasser und Abwasser zu bezeichnen sowie die Massnahmen aus den Gewässerschutzvorschriften zu erwähnen.

Vorsubmission

Vorsubmissionen dienen als Entscheidungsgrundlagen für die weitere Projektierungsarbeit (z.B. für die Wahl eines Vorspannsystems, eines Hilfsgerüsts, Belagsarbeiten und Abdichtung).

Der Unternehmer, welcher auf Grund einer Vorsubmission zur Realisierung von Teilarbeiten ausgewählt wurde, wird bei der Ausschreibung der Hauptarbeiten als Unterakkordant bestimmt. Folgenden Problemen ist dabei Rechnung zu tragen:

- Verbindlichkeit des Angebotes gegenüber Hauptunternehmer
- Gewährleistung und Garantiedauer
- Zahlungsvereinbarungen
- Vertragspartner und Dienstweg
- Kontakt zwischen Bauherr (Bauleitung) und Unterakkordant

Auf die vorgesehene Zusammenarbeit muss deshalb in den Ausschreibungsunterlagen hingewiesen werden.

4.1.2 Kostengrundlagen

Diese enthalten die Lohn- und Materialgrundpreise sowie die Zuschläge des Unternehmers. Als Grundlage dient der CRB-Katalog Nr. 103 "Kostengrundlagen".

Die "Kostengrundlagen" dienen als Grundlage für allfällige Preisänderungen und für die Kalkulation von Nachtragspreisen. Dementsprechend sind z.B. die interessierenden Materialien und Preislisten aufzuführen.

4.1.3 Leistungsverzeichnis

Die vorgängig beschriebenen "Besonderen Bestimmungen" und die "Kostengrundlagen" bilden

integrierende Teile des Leistungsverzeichnisses und werden je nach Umfang separat oder gesamthaft geheftet resp. gebunden.

Als Grundlage für das Aufstellen des Leistungsverzeichnisses dient einerseits das genehmigte Projekt und andererseits der NPK 2000 von CRB.

Das Aufstellen des Leistungsverzeichnisses wird am besten durch einen erfahrenen Bauleiter in enger Zusammenarbeit mit dem Projektverfasser erledigt.

Die Zeit, welche für eine sorgfältige Erstellung des Leistungsverzeichnisses aufgewendet wird, macht sich mehrfach bezahlt. Fehlende oder unpräzise Positionen führen in der Ausführungsphase zu administrativer Mehrarbeit und zu Mehrkosten. Unsicherheit darf jedoch nicht dazu verleiten, "den halben Katalog" abzudrucken. Zu viele Positionen mit Ausmass 0 oder 1 führen zu spekulativen Angeboten.

Devisierung mit dem NPK Bau 2000

Der Normpositionen-Katalog der Schweizer Bauwirtschaft wird von der Schweizerischen Zentralstelle für Baurationalisierung (CRB) herausgegeben. Trägerschaft ist der VSS und der SIA. Der NPK ist universal anwendbar für Hoch- und Tiefbauten.

Abb. 78: NPK-Bau 2000, Stichwortregister



Wenn nur eine einzelne Arbeitsgattung (z.B. Belagsarbeiten) ausgeschrieben werden muss, ist die Anwendung einfach. Für komplexe Bauvorhaben muss ein Konzept für die Gliederung und für die Auswahl der Kapiteln und Positionen erarbeitet werden, z.B. wie folgt:

Überlegungen zum Konzept

Mit einer Strassensanierung sind meistens Kunstbautensanierungen verbunden oder umgekehrt; zu einer Brückensanierung gehören im Normalfall auch Strassen- oder Belagsanpassungen. Dies bedeutet, dass die Angebotsformulare für beide Fälle weitgehend identisch sind.

Hauptunternehmer kann eine Strassen- oder Brückenbauunternehmung sein. Meistens braucht es noch Spezialfirmen.

Das Angebotsformular wird mit Vorteil so gestaltet, dass die freie Wahl besteht, die Spezialfirmen als Unterakkordanten oder mit **separater Arbeitsvergebung als Nebenunternehmer** am Bauvorhaben zu beteiligen. Dabei ist auf die Zuordnung der Baustelleneinrichtungen zu achten.

Gliederung und Auswahl von Kapiteln des NPK (Beispiel)

Allgemeiner Teil:

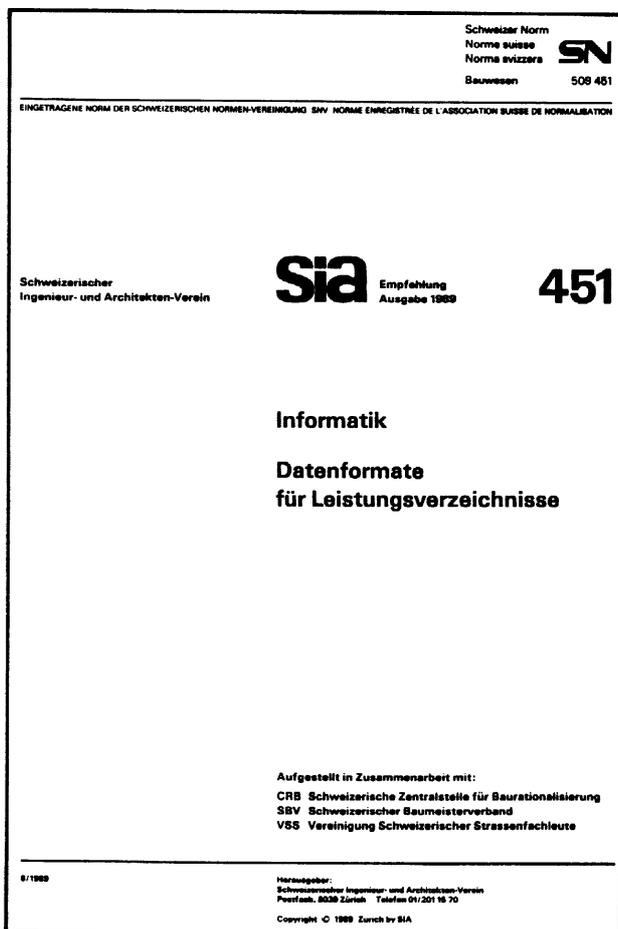
- 102 Information und Besondere Bestimmungen
- 103 Kostengrundlagen
- 111 Regieansätze
- 113 Allgemeine Baustelleneinrichtungen
Diese werden vom Hauptunternehmer offeriert und stehen auch den Spezialfirmen zur Verfügung (übrige Installationen in den entsprechenden Kapiteln 141 und folgende*):
 - Abschränkungen
 - provisorische Leiteinrichtungen
 - Schutzwände
 - Signalanlagen
 - Hilfsbrücken
 - Überdachungen
 - Gerüste
 - Evtl. Demontagen
 - Hebezeuge
 - Wasser, Strom und Telefon
 - Bürobaracken
 - Evtl. Umfahrungen als Globalposition (Detailpositionierung in den Kap. 223 und 142)
 - usw.

Weitere Kapitel (auch als Einzelangebote verwendbar):

- 141* Kleine Betonarbeiten
- 131* Instandsetzung und Schutz von Betonbauten
- 132+ Beton bohren und schneiden
- 133+ Instandsetzung und Mauerwerk
- 222* Abschlüsse und Pflasterungen
- 223* Belagsarbeiten und Belagserneuerungen oder evtl. 142 kleinere Belagsarbeiten
- 238* Rohrleitungen
- 244* Lager- und Fahrbahnübergänge
- 235* Brückenabdichtungen und Brückenbeläge
- 281* Leitschranken und Geländer
- 282* Markierungen
-* Maler- und Beschichtungsarbeiten
-* usw.

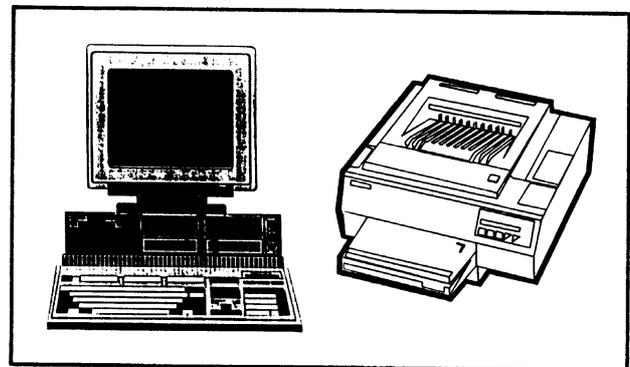
Das Leistungsverzeichnis wird normalerweise mittels EDV erstellt. Der Entwurf kann auf speziellen Formularen bearbeitet werden. Effizienter ist die direkte Bearbeitung am Bildschirm. Die Datenformate sind in der SIA-Empfehlung 451 geregelt.

Abb. 79: SIA-Empfehlung 451, Datenformate für Leistungsverzeichnisse



Somit kann das Leistungsverzeichnis auf Papier und zusätzlich auf einem Datenträger (z.B. Diskette) an die Unternehmer abgegeben werden. Die Eingabe der Angebote muss aus rechtlichen Gründen in der Papierform erfolgen, der Inhalt zusätzlich auf einem Datenträger erleichtert den Offertvergleich.

Abb. 80: EDV-Anwendung bei der Erstellung (und Auswertung) von Leistungsverzeichnissen



4.2 Spezielle Hinweise

Im Rahmen der Vorbereitungen zur Bauausführung sei auf zwei Aspekte hingewiesen, die bei der Ausführung von Erhaltungs- und Erneuerungsmassnahmen unter Verkehr besonders zu beachten sind:

4.2.1 Verantwortliche Personen

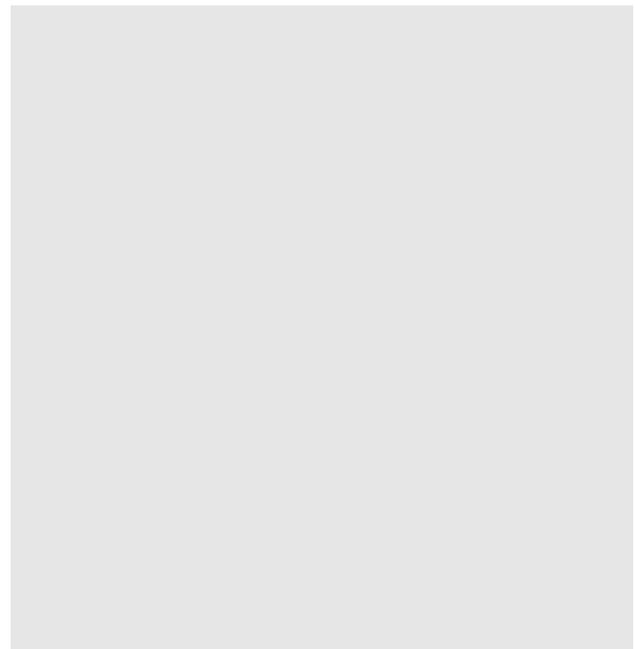
Bauen unter Verkehr stellt hohe Anforderungen an alle Beteiligten, insbesondere dann, wenn komplizierte und anspruchsvolle Erhaltungs- und Erneuerungsmassnahmen auszuführen sind.

Arbeitsbedingungen und Zeitdruck bringen bei Baustellen unter Verkehr zusätzliche Belastungen. Fehlleistungen erregen Aufsehen und Bauzeitverlängerungen führen zu einer Verlängerung der Verkehrsbehinderungen und damit zu volkswirtschaftlichen Nachteilen. Um solche Misserfolge zu vermeiden, müssen die Arbeitsvorbereitungen gewissenhaft und die Bauausführung rasch und fehlerfrei sein. Der Aufwand für Bauleitung und Bauführung ist bei Unterhaltsarbeiten unter Verkehr viel grösser als bei Neubauten. Es ist für die Ingenieurbüros und Unternehmungen nicht immer leicht, aber unbedingt notwendig, qualifiziertes Personal für die meist nicht attraktiven Baustellen einzusetzen und zu motivieren.

4.2.2 Information

Eine ausserordentlich wichtige Tätigkeit in der Vorbereitungsphase zur Ausführung ist die Information. Für die rechtzeitige Information aller von der Baustelle Betroffenen sind in der Regel die Kantone als Bauherren der Hochleistungsstrassen verantwortlich. Die Informationen sollen kurz, vollständig und verständlich sein. Sie sollen Art, Beginn und Dauer und soweit notwendig, Angaben über die Auswirkungen der Baustelle enthalten. Zu beachten ist unbedingt eine gute Lesbarkeit und

Abb. 81: Informationstafel über Bauarbeiten - gute Lesbarkeit durch den Automobilisten



Wahrnehmung. Grossbuchstaben sind schlechter erfassbar als gemischte Schreibweise. Direkt zu orientieren sind:

- ASB, Gemeinde, Anstösser und allenfalls Nachbarkantone
 - Werkhof, Polizei und interessierte weitere Amtsstellen
 - öffentliche Verkehrsunternehmungen (SBB, PTT, Schifffahrt), sofern sie in irgendeiner Weise von der Baustelle tangiert werden
- Die Öffentlichkeit und insbesondere die von der

Abb. 82: Information an die Presse über beabsichtigte Baumassnahmen



Bau- und Umweltschutzdirektion
Kanton Basel-Landschaft

Pressebulletin
Nr. 51

**INSTANDESETZUNG DER UNTERFÜHRUNG IM ANSCHLUSS
DIEGTEN DER N2**

Aufgrund der in den Jahren 1987 und 1988 durchgeführten Bauwerkskontrollen und Vermessungen wurden verschiedene Schadstellen beim Widerlager Süd und am Ueberbau der Unterführung der Kantonsstrasse Diegten Hölstein beim Anschluss Diegten der N2 festgestellt, welche eine Instandsetzung erfordern.

In Absprache mit dem Bundesamt für Strassenbau wurde entschieden, in einer 1. Etappe in diesem Jahr das südliche Widerlager und in einer 2. Etappe 1990 den Ueberbau instandszusetzen.

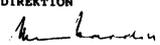
Das Projekt der 1. Etappe sieht vor, das südliche, um 5 cm aus seiner Ausgangslage verschobene Widerlager mit horizontalen Ankern und einer zusätzlichen vorbetonierten Unterfangungswand so zu stabilisieren, dass die Sicherheit der gesamten Brückenkonstruktion erhöht wird.

Die Bauarbeiten haben anfangs September 1989 begonnen und werden bis ca. Ende Jahr abgeschlossen sein. Während dieser Zeit wird der Verkehr im Bereich der Kantonsstrasse in der Unterführung auf 2 Spuren reduziert.

Die Bau- und Umweltschutzdirektion bittet die Verkehrsteilnehmer um Beachtung der temporären Signalisation und dankt für das Verständnis.

Liestal, 08.09.1989/D1/cb314

BAU- UND UMWELTSCHUTZ-
DIREKTION



Relser-Bardill

Baustelle betroffenen Verkehrsteilnehmer können über die Presse, Lokalradiosendungen, laufende Verkehrsmeldungen in Radio und Teletext und ebenso mit Infotafeln an den betreffenden Strassen orientiert werden.