Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation / Bundesamt für Strassen

Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication / Office fédéral des routes

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni / Ufficio federale delle strade

Auswertung der Umsetzung der Forschungsarbeiten im Bereich der Brückenforschung

Evaluation de la mise en pratique des travaux de recherche dans le domaine de la recherche en matière de ponts

Dr. P. Schmalz Consulting GmbH, Nussbaumen

P. Schmalz, dipl. Bauing. ETH/SIA, Dr. sc. techn.

Forschungsauftrag AGB 1999/160 (89/99) auf Antrag der Arbeitsgruppe Brückenforschung (AGB)

November 2001

561

Bundesamt für Strassen
Brückenforschung

Auswertung der Umsetzung der Forschungsarbeiten im Bereich der Brückenforschung

Evaluation de la mise en pratique des travaux de recherche dans le domaine de la recherche en matière de ponts

Dr. P. Schmalz Consulting GmbH, Nussbaumen

Dr. P. Schmalz

Forschungsauftrag 89/99 auf Antrag der Arbeitsgruppe Brückenforschung

November 2001

Inhalt

Zusammenfassung 1

Einleitung 2

1. Historischer Abriss 3

2. Der Auftrag 5

2.1 Übergeordnete Randbedingungen 5

2.2 Zielsetzung 5

2.3 Auftragserteilung 6

3. Umsetzung 7

3.1 Allgemeine Bedeutung der Umsetzung 7

3.2 Wege der Umsetzung 7

4. Kurze Geschichte der AGB 8

4.1 Die Anfänge 8

4.2 Die Leitlinien 1992 8

4.3 Die Überprüfung der Forschung im Strassenwesen 9

4.4 Der Bericht Strategiekonzept 9

4.5 Der finanzielle Rahmen 9

5. Vorgehen, Methodik 10

5.1 Allgemeines 10

5.2 Vorgehen 11

6. Ergebnisse 12

6.1 Auswertung der Fragebogen 12

6.1.1 Allgemeines 12

6.1.2 Bemerkungen zur Auswertung der Fragebogen 13

6.1.3 Ergebnisse der Auswertung 13

6.1.4 Fachliche Auswertung der Fragebogen 16

6.1.5 Telephone mit Referenzpersonen 33

6.2 Gespräche 33

6.2.1 Allgemeines 33

6.2.2 Auswertung der Gespräche 34

6.3 Andere Organisationen 40

6.3.1 Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung .. 40

6.3.2 Kommission für Technologie und Innovation (KTI) 41

7. Mögliche Massnahmen 43

8. Zusammenfassung und Empfehlungen 45

9. Literaturverzeichnis 47

Anhänge 1- 5

Zusammenfassung

Auf Anregung der AGB (Arbeitsgruppe für Brückenforschung) wurde der Forschungsstelle der Auftrag erteilt, eine Auswertung über die Umsetzung der Forschungsergebnisse im Bereich Brücken in die Praxis vorzunehmen, sowie konkrete Vorschläge zur Verbesserung der Umsetzung auszuarbeiten. Die Arbeit mit der Nr. 89/99 wurde von der AGB selber begleitet.

Die wichtigste Grundlage der Arbeit besteht aus einem Fragebogen, der an alle Forschungsstellen versandt wurde. Die von den Forschungsstellen gemachten Aussagen wurden systematisch analysiert und ausgewertet. Gleichzeitig wurden zahlreiche Gespräche mit Persönlichkeiten aus Lehre und Forschung, mit Vertretern der Bauherren, der Projektierung und der Unternehmungen geführt. In diesen Gesprächen wurden sowohl verschiedene allgemeine Aspekte der Umsetzung als auch bestimmte Aussagen der Fragebogen besprochen.

Nach einigen allgemeinen Bemerkungen zur Umsetzung und einer kurzen Geschichte der AGB werden die Aussagen der Fragebogen aufgearbeitet und dargestellt. Aus diesen Aussagen und den obenerwähnten Gesprächen werden mögliche Massnahmen abgeleitet, die in zehn Empfehlungen zusammengefasst werden.

Résumé

A l'initiative du groupe de recherche en matière de ponts, le centre de recherche a été chargé d'élaborer une évaluation de l'application pratique des résultats des recherches dans le domaine des ponts et de présenter des propositions concrètes afin d'améliorer cette mise en œuvre. Le mandat (N° 89/99) a été accompagné et suivi par le groupe précité lui-même.

Ce travail a pour élément de base un questionnaire envoyé à tous les centres de recherche. Les réponses fournies par ces derniers ont été analysées et évaluées d'une manière systématique. En même temps, de nombreux entretiens ont été menés avec des personnalités du domaine de la recherche et de l'enseignement, des représentants de maîtres d'ouvrage, de bureaux d'ingénieurs et d'entreprises. Ils ont porté sur différents aspects généraux de la mise en pratique ainsi que sur certaines réponses et certains résultats des questionnaires.

Après quelques remarques générales concernant la mise en pratique et un bref aperçu des activités du groupe de recherche en matière de ponts, les réponses aux questionnaires ont été exploitées et regroupées. Des mesures possibles et concrètes ont été tirées de ces informations et des entretiens susmentionnés, pour déboucher sur dix recommandations.

Einleitung

Die vorliegende Arbeit entstand auf Anregung der AGB (Arbeitsgruppe für Brückenforschung, Bundesamt für Strassen, ASTRA) unter dem Vorsitz von Herrn M. Donzel.

Es geht vor allem darum, die Umsetzung der durch die AGB betreuten Forschungsarbeiten zu hinterfragen, sowie Anregungen und Vorschläge für eine eventuelle Verbesserung der Umsetzung zu unterbreiten.

Die wichtigsten Mittel dazu waren ein Fragebogen, der an alle Forschungsstellen versandt wurde, sowie zahlreiche Gespräche mit Fachleuten aus verschiedenen Kreisen. Die Fragebogen sowie die Gesprächsnotizen wurden so objektiv wie möglich ausgewertet, um ein möglichst getreues Bild der Umsetzung zu erhalten. Die Auswertung fand ihren Niederschlag in einem Katalog möglicher Massnahmen sowie in zehn Empfehlungen.

Mein Dank geht an die Mitglieder der AGB und insbesondere an deren Vorsitzenden für die Begleitung und für die zahlreichen konstruktiven Anregungen. Herr P. Wüst, Mitglied der AGB, trug als Mitdenker, Hinterfragender und Gesprächspartner Wesentliches zur vorliegenden Arbeit bei. Danken möchte ich auch allen Forschungsstellen, die den Fragebogen ausfüllten und mir für zahlreiche Gespräche breitwillig zur Verfügung standen. Nicht zuletzt bin ich den Gesprächspartnern ausserhalb der AGB zu Dank verpflichtet, die in zahlreichen interessanten Gesprächen einen wichtigen Beitrag leisteten.

1. Historischer Abriss

Forschung, und insbesondere deren Anwendung oder Umsetzung, ist so alt wie die Menschheit. Der wichtigste Antrieb dazu liegt wohl im Wunsch nach mehr Wissen, nach mehr Erkenntnissen über die Zusammenhänge, sowie im Drang nach Fortschritt und im Wunsch, sich mühselige Arbeiten durch die Entwicklung geeigneter Geräte und Hilfsmittel zu erleichtern.

In der Technik und im Bauwesen waren die Forschung und ihre Anwendung immer fast untrennbar zusammen verbunden. Es gibt kaum Forschung auf technischem Gebiet ohne Anwendung. Anwendung und Umsetzung ist auf dem Gebiet der Technik und des Bauens zentral und ausschlaggebend, oder um es etwas pointiert auszudrücken: was nicht angewendet bzw. umgesetzt wurde oder wird, existiert nicht.

Die Anwendung, die Umsetzung standen immer im Zentrum, einerseits wohl, weil man früher mangels anderer Mittel nur anwenden und ausprobieren konnte, anderseits, weil die Theorie an und für sich kaum jemanden interessierte.

Vergegenwärtigen wir uns kurz einige markante Beispiele der angewandten Forschung im weitesten Sinne:

- Dädalus und Ikarus, deren Versuch eins zu eins zwar tragisch endete, ihnen aber einen Platz in der Geschichte sicherte
- Der römische Baumeister Vitruv, dessen empirische Erkenntnisse auch heute noch teilweise Gültigkeit haben
- Leonardo da Vinci mit seiner Fallschirmkonstruktion, die erst vor einigen Jahren erfolgreich getestet (=angewendet) wurde
- Die Erfindung des Portlandzementes und des Eisenbetons.

Werfen wir einen Blick auf einige wichtige Meilensteine in der Vergangenheit des Bauens, wobei wir stellvertretend nur einige wichtige Bauwerke oder Fakten herausgreifen:

- 1758 Holzbrücke von Grubenmann über den Rhein bei Schaffhausen
- 1779 Gusseiserne Brücke über den Severn
- 1824 Erstes Patent auf die Erzeugung von Portlandzement
- 1867 Erstes Patent von Monier für Eisenbeton
- 1881 Vollendung des Gotthardtunnels
- 1889 Eiffelturm in Paris.

Das Werk von Straub [1] bietet einen ausgezeichneten Überblick über die Geschichte der Bauingenieurkunst.

Betrachten wir kurz das Beispiel des Zements und des Eisenbetons, die für die Entwicklung der Baukunst echte Meilensteine darstellen. Mit Hilfe von Puzzolanerde oder von Trass wurde von alters her hydraulischer Mörtel hergestellt. Anfangs des neunzehnten Jahrhunderts gelang es dem englischen Maurermeister und Bauunternehmer Joseph Aspdin nach langen und mühevollen Versuchen, durch Brennen einer Mischung von Ton mit Kalkstein (oder Strassenstaub) den ersten künstlichen Zement zu erzeugen, für den er 1824 den Patentanspruch stellte. Der Name Portlandzement rührt von der Ähnlichkeit mit dem als Baustein sehr beliebten Portlandstein her.

Der Pariser Gärtner Joseph Monier gilt als Vater des Eisenbetons. Ihm wurde 1867 das erste Patent auf die Herstellung drahtbewehrter Blumenkübel aus Zement erteilt. Schon einige Jahre später, nämlich 1875, wurde die erste Eisenbetonbrücke von 16 m Länge und 4 m Breite erstellt.

Die Geschichte dieser zwei für uns so wichtigen Erfindungen zeigt eine jahrzehntelange Kette von Pröbeln, Ausprobieren und Anwendungsversuchen, die für die Forschung in der Technik und insbesondere in der Bautechnik typisch sind.

Werfen wir noch einen kurzen Blick auf den Brückenbau und die Brückenforschung. Auch hier stand und steht, von der reinen Statik abgesehen, Ausprobieren und Anwenden sehr oft im Vordergrund. Dabei denken wir z.B. an die Entwicklung der Vorspannung, an den Freivorbau oder an Verfahren wie das Taktschiebeverfahren. Auch die Entwicklung und die Verwendung neuer Materialien wie z.B. Glasfasern bzw. Glasfaserverstärkungen wurden immer von zahlreichen Versuchen, Anwendungen und Pilotprojekten begleitet.

Gerade im Brückenunterhalt steht die Anwendung, das Ausprobieren im Vordergrund, natürlich in Kombination mit Theorie und Labor. Die versuchsmässige Anwendung, der Test eins zu eins ist aber immer unumgänglich, unter anderem wegen der Massstabsfrage, der Schwierigkeit des Einbaus vor Ort, und nicht zuletzt wegen des Langzeitverhaltens.

2. Der Auftrag

2.1 Übergeordnete Randbedingungen

Für die wichtigsten übergeordneten Randbedingungen und für den Kontext der vorliegenden Arbeit verweisen wir auf den "Bericht Strategiekonzept" [2] sowie auf den Artikel "Forschung im Strassenwesen" [3]. Beide Publikationen enthalten eine Fülle interessanter Zahlen, Tatsachen und Überlegungen.

Ich beschränke mich im folgenden auf einige knappe Hinweise.

Am 4. Juni 1998 hat der Departementsvorsteher des UVEK, Bundesrat M. Leuenberger, das Mehrjahresprogramm 1998-2000 für die Forschung im Strassenwesen genehmigt. Die Brückenforschung stellt bekanntlich einen Teil der Strassenforschung dar. Mit der Genehmigung wurde die Erarbeitung einer neuen Forschungsstrategie verlangt, die Auskunft gibt über forschungspolitische Absichten, Dringlichkeiten und Schwerpunkte. Inzwischen liegt der von der Kommission für Forschung im Strassenwesen des UVEK in Auftrag gegebene "Bericht Strategiekonzept" vor. Er basiert auf der Strategieplanung des Departements und wird die kommenden Mehrjahresprogramme massgebend beeinflussen.

Die Forschung im Strassenwesen richtet sich nach fünf Zielen, darunter das Optimieren von Projektierung, Bau, Betrieb und Unterhalt der Kunstbauten (inkl. Tunnel).

Das UVEK hat elf strassenverkehrspolitische Zielsetzungen aufgeführt. Sämtliche Forschungsgremien – VSS-Fachkommissionen, SVI, ABG usw. – werden ihre Forschungsschwerpunkte nach diesen Zielvorgaben richten müssen.

Die vorliegende Arbeit, welche die Umsetzung der Brückenforschung zum Gegenstand hat, ist in einer allgemeinen Perspektive im Rahmen dieses "Berichts Strategiekonzept" zu sehen, dessen wichtigste Elemente im oben zitierten Artikel "Forschung im Strassenwesen" wiedergegeben sind.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich die Forschung in einer Umbruchsituation befindet. Wenn auch politische Einflüsse zunehmen dürften, so sollen sie aber keineswegs dazu führen, dass die praxisnahe Forschung zurückgebunden werden muss. Das gewaltige Volksvermögen, das in unseren Strassen investiert ist, verlangt auch weiterhin eine praxisbezogene fundierte Planung, Projektierung und Bewirtschaftung, und damit eine entsprechende Forschungstätigkeit.

2.2 Zielsetzung

Die vorliegende Arbeit wurde von Herrn M. Donzel, Präsident der AGB, angeregt mit dem Ziel,

- die Situation zu analysieren
- die geleisteten Forschungsarbeiten methodisch und systematisch bezüglich ihrer Umsetzung zu überprüfen (Was ist umgesetzt? Was hat warum Eingang in die Praxis gefunden? Was hat warum keinen Eingang in die Praxis gefunden?)
- Konkrete Massnahmen vorzuschlagen, um die Situation zu verbessern.

Alle Forschungsarbeiten im Bereich der AGB sollen systematisch auf den Grad ihrer Umsetzung ausgewertet werden. Gespräche mit anderen Organisationen und Entscheidungsträgern sind vorgesehen, wobei die Erfahrungen im Rahmen des Möglichen berücksichtigt werden sollen.

2.3 Auftragserteilung

Nach Prüfung des Gesuchs vom 17. Juli 1999 hat das Bundesamt für Strassen gemäss Antrag der AGB und der Kommission für Forschung im Strassenwesen den Verfasser beauftragt, "eine Auswertung über die Umsetzung der Forschungsergebnisse im Bereich Brücken in die Praxis vorzunehmen, sowie konkrete Vorschläge über deren Verbesserung auszuarbeiten".

Dieser Forschungsauftrag wird durch die AGB als Gesamtkommission begleitet; er wurde also nicht einer Begleitkommission zugewiesen.

Ich berichtete an den halbjährlichen Sitzungen der AGB jeweils über das Konzept und den Stand der Arbeiten.

3. Umsetzung

3.1 Allgemeine Bedeutung der Umsetzung

Was die Bedeutung der Umsetzung im allgemeinen anbelangt, verweisen wir auf das Kapitel 1 "Historischer Abriss" dieser Arbeit. Dort haben wir festgestellt, dass die Forschung und ihre Umsetzung gerade auf dem Gebiet der Technik und des Bauwesens untrennbar verbunden sind. Anhand einiger (historischer) Beispiele zeigten wir, wie wichtig, ja ausschlaggebend die Anwendung und die Umsetzung waren und sind.

3.2 Wege der Umsetzung

In diesem Abschnitt geben wir stichwortartig wieder, auf welche Art die Umsetzung der Forschungsergebnisse geschieht bzw. geschehen kann.

Dieser Abschnitt zeigt nicht einzelne Mittel und Instrumente wie z.B. Tagungen, Internet etc. auf, sondern grundsätzliche Wege, auf denen Wissen in die Praxis fliessen kann und fliesst:

- Basiswissen auf breiter Front: hier geht es um gefestigtes, erprobtes Wissen (wie z.B. die Arbeiten über Korrosion des IBWK), das der Praxis zur Verfügung gestellt wird
- Technische Vorschriften der Verbände und der öffentlichen Bauherren: dies ist ein bewährtes Mittel, Forschungsergebnisse durch den öffentlichen Bauherrn in die Praxis einzuspeisen
- Produkte und Produktehersteller: hier handelt es sich um einen meist indirekten Einfluss; wir denken z.B. an die Arbeiten über Hydrophobierungen des IBWK, die einen Einfluss auf die Hersteller ausübten
- Lehrtätigkeit an den ETH's: dieser Einfluss ist direkt und wichtig, braucht aber relativ lange, bis er zum Tragen kommt (Langzeiteffekt)
- Diskussionen in Fachverbänden und –kreisen, während der Projektierung und der Ausführung, im Rahmen von Projektgenehmigungen etc.

4. Kurze Geschichte der AGB

4.1 Die Anfänge

Nachdem in den achziger Jahren die Forschungsgesuche für Themen im Bereich des Brückenunterhaltes als Folge der sich häufenden Schadenmeldungen rapid zunahmen, hat die Forschungskommission des EVED dem Bundesamt für Strassenbau (heute: Bundesamt für Strassen) die Einsetzung einer Arbeitsgruppe für die Bearbeitung dieser Fragen vorgeschlagen.

Anfangs 1985 wurde die Arbeitsgruppe Brückenunterhaltsforschung, AGBUF, gebildet. Sie legte im Dezember 1985 einen Bericht "Brückenunterhaltsforschung – Forschungsgebiete und Prioritäten" vor, der von der Forschungskommission am 4. Februar 1986 zustimmend zur Kenntnis genommen wurde. Die Arbeitsgruppe wurde in der Folge beauftragt, die Grundlagen für die Durchführung der Forschungsarbeiten zu erarbeiten. Im März 1987 legte sie einen Bericht vor, der eine zielgerichtete, gelenkte Forschung mit folgendem Vorgehen empfahl:

- Vorschlag von Forschungsprojekten mit höchster Priorität
- Ausschreiben dieser Forschungsprojekte.

Bis März 1988 wurden etwa vierzig Bewerbungen eingereicht. Es wurden zehn Bewerbungen mit einer Auftragssumme von CHF 2,7 Mio der Forschungskommission zur Genehmigung vorgeschlagen. Sieben weitere Gesuche wurden für Detailabklärungen in die engere Wahl gezogen.

Weitere Angaben finden sich im Artikel "Forschung im Strassenwesen 1988" [4].

4.2 Die Leitlinien 1992

1992 wurde eine Bilanz der bisherigen Tätigkeit gezogen und es wurden die Grundlagen für die zukünftige Tätigkeit festgelegt. Einzelheiten finden sich im Bericht "Leitlinien 1992" [5].

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Tätigkeit in verschiedener Hinsicht als zweckmässig beurteilt wurde.

Neu in die Zielsetzungen aufgenommen wurde die Forschung, die den Brückenneubau betrifft.

Es wurden gewisse notwendige Verbesserungen aufgeführt:

- Strengere Selektion der Forschungsstellen (Kompetenz)
- Strengere Selektion der Forschungsprojekte
- Straffere Führung der Forschungsprojekte
- Einbeziehen von ausländischen Erfahrungen und Forschungen
- Effizientere Arbeitsweise der AGB
- Aktivere Rolle der AGB im Erkennen der Forschungs- und Entwicklungsbedürfnisse aufgrund eines Gesamtbildes und Initiieren dieser Arbeiten im geeigneter Art und Weise.

Für die Tätigkeit der AGB wurden folgende Leitlinien festgelegt:

- Erkennen der Bedürfnisse
- Festlegen der Prioritäten
- Initiieren von Forschungsarbeiten
- Beurteilen der Gesuche
- Begleiten der Forschungsprojekte (mit den Begleitkommissionen)
- Beurteilen und Auswerten der Forschungsergebnisse (mit den Begleitkommissionen).

Die AGB funktioniert mit Referent und Korreferent, welche ein Forschungsgesuch beurteilen und es der AGB zum Entscheid unterbreiten. Die laufende Überwachung und Begleitung der Forschungsarbeiten wird an die Begleitkommissionen delegiert.

4.3 Die Überprüfung der Forschung im Strassenwesen

Im Auftrag des Direktors des Bundesamtes für Strassenbau wurde am 28. Juni 1996 eine Arbeitsgruppe eingesetzt mit dem Ziel, die Forschung im Strassenwesen (einschliesslich Brückenforschung) zu überprüfen. Im Dezember 1996 wurde der entsprechende Schlussbericht publiziert [6].

Die wichtigsten Ergebnisse, soweit es die AGB betrifft, können wie folgt zusammengefasst werden:

- Alle Forschungsgesuche, die dem ASB (heute ASTRA) eingereicht werden, sind von der Forschungskommission zu behandeln
- Die SVI und die AGB werden in die Organisation der Forschungskommission eingegliedert. Sie sollen durch je ein Mitglied in der Forschungskommission vertreten sein
- Für die AGB gelten bezüglich der finanziellen Mittel und des Ablaufs der Forschungsgesuche besondere Regelungen (jährlich separate Mittelzuteilung; Forschungsgesuche gehen nach der Prüfung durch die AGB an die Forschungskommission zur Orientierung, Koordination und Antragstellung).

4.4 Der Bericht Strategiekonzept

Wir haben diesen Bericht [2] im Abschnitt 2.1 "Übergeordnete Randbedingungen" zitiert und verweisen auf diesen Abschnitt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Bericht Strategiekonzept die AGB nicht direkt berührt, und dass die Leitlinien der AGB [5] im Wesentlichen gültig bleiben.

Es ist davon auszugehen, dass die Gebiete Ökologie und Nachhaltigkeit in Zukunft wahrscheinlich mehr Gewicht erhalten werden.

4.5 Der finanzielle Rahmen

In der folgenden Tabelle werden Kredit und Ausgaben der Brückenforschung und der Strassenforschung wiedergegeben (alle Werte in kFr.).

Jahr	Brückenforschung		Strassenforschung	
	Kredit	Ausgaben	Kredit	Ausgaben
1989		1166		3401
1990		1301		3895
1991		1863		5227
1992		1221		5201
1993		1004		4377
1994	1056	991		3225
1995	963	684		2892
1996	922	1048	3149	3600
1997	900	1057	3000	3817
1998	1400	1314	3850	3666
1999	1700	1543	4000	3588
2000	1500	1614	5500	4798

5. Vorgehen, Methodik

5.1 Allgemeines

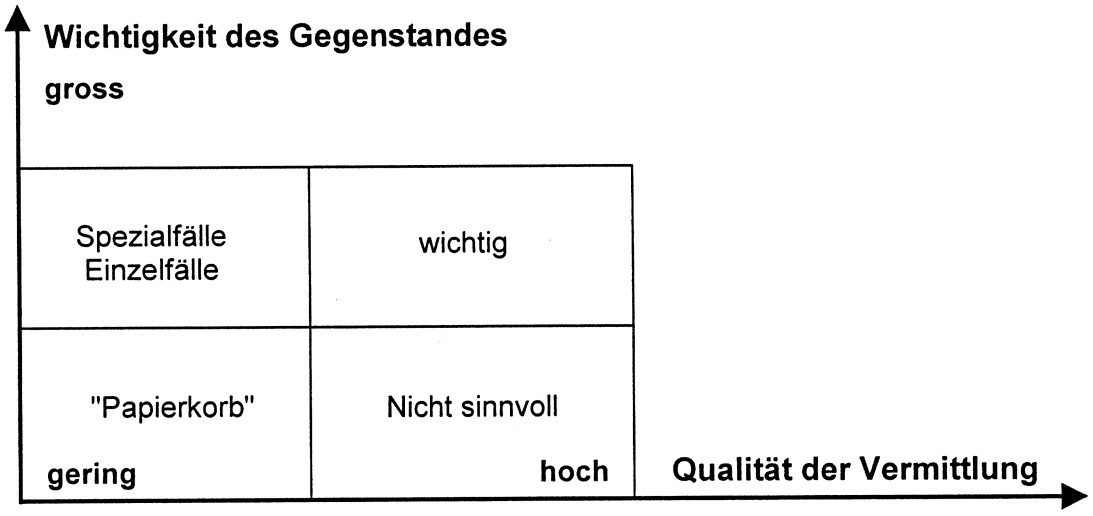
Umsetzung ist ein Oberbegriff. Sie umfasst im Wesentlichen zwei Elemente:

- Die Wissensvermittlung (wie bringt man die Resultate unter die Leute?)
- Die eigentliche Umsetzung (Anwendung in der Praxis)

Die Wissensgewinnung (was soll geforscht werden?) betrachten wir als eine Grundvoraussetzung: damit etwas umgesetzt werden kann, muss es zuerst existieren. Wenn "das Falsche" geforscht wird oder wenn keine umsetzungswürdigen Resultate vorliegen, nützt die effizienteste Technik der Wissensvermittlung und der Umsetzung nichts

Es würde eindeutig zu kurz greifen, wenn im Rahmen dieser Auswertung nur die eigentliche Umsetzung (im Sinne der Anwendung in der Praxis) betrachtet würde. In dieser Arbeit werden wir also unter dem Begriff "Umsetzung" immer die beiden obenerwähnten Elemente (wenn auch nicht immer mit dem gleichen Gewicht) betrachten.

Das folgende Schema kann nützlich sein, um die Zusammenhänge zwischen der Wichtigkeit des Gegenstandes (Wissensgewinnung; was soll geforscht werden?) und der Qualität der Vermittlung (wie bringt man die Resultate unter die Leute?) zu veranschaulichen.



Figur 1: Wichtigkeit des Gegenstandes und Qualität der Vermittlung

Wir können dabei vier Fälle unterscheiden

- Wichtigkeit gross, Qualität der Vermittlung gering: Spezialfälle, Einzelfälle; Wissensvermittlung verbessern
- Wichtigkeit gering, Qualität der Vermittlung gering: lohnt sich nicht; vergessen
- Wichtigkeit gross, Qualität der Vermittlung hoch: wichtig; fördern
- Wichtigkeit gering, Qualität der Vermittlung hoch: nicht sinnvoll; nicht weiterverfolgen.

5.2 Vorgehen

Die Hauptelemente der vorliegenden Arbeit sind

- Die Fragebogen, die an die Forschungsstellen verschickt wurden (Meinung der Forschenden)
- Die Gespräche mit Fachleuten aus verschiedenen Gebieten (Meinung der Besteller, der "Konsumenten").

Mit den Aussagen dieser beiden Gruppen (die sich nicht immer ganz sauber trennen liessen) sollen die Standpunkte und Meinungen der wichtigsten Beteiligten wiedergegeben werden.

Die Arbeit des Verfassers bestand vor allem darin, diese Meinungen und Standpunkte auszuwerten und zusammenzufassen und in konkrete Vorschläge und Anregungen zu verdichten. Diese Auswertung geschah so objektiv und ehrlich wie möglich, wobei auf pseudowissenschaftliche statistische Spielereien bewusst verzichtet wurde. Auch dort, wo die Meinungen (wie z.B. bei der Frage nach dem Stellenwert der Normen oder nach der Rolle und der Aufgabe des ASTRA) zum Teil stark auseinandergehen, Widersprüche zeigen und sich nicht auf einen Nenner bringen liessen und lassen, wurde diese Meinungsvielfalt bzw. diese Unmöglichkeit, einen mehr oder weniger eindeutigen Standpunkt herauszuschälen, ehrlich wiedergegeben. Das Ziel bestand darin, die mündlich und schriftlich geäusserten Meinungen so unverfälscht wie möglich darzustellen.

Die persönliche Meinung des Verfassers wird im Kapitel 7 "Mögliche Massnahmen" klar von der möglichst objektiven Auswertung der Fragebogen und der Gespräche getrennt wiedergegeben.

6. Ergebnisse

6.1 Auswertung der Fragebogen

6.1.1 Allgemeines

Pro Forschungsauftrag wurde ein Fragebogen versandt, d.h. 50 Fragebogen im ganzen.

Der Fragebogen ist im Anhang 1 (Fragebogen) wiedergegeben.

Das Verzeichnis der publizierten Forschungsberichte ist im Anhang 2 (Verzeichnis der publizierten Forschungsberichte) wiedergegeben.

Die Ansprechpersonen sind im Anhang 3 (Ansprechpersonen) aufgeführt.

Die 50 Fragebogen können wie folgt aufgeteilt werden, wobei jeweils die Ansprechperson als massgebend betrachtet wurde:

- ETH und EPFL: 29
- EMPA: 5
- SGK und TFB: 4
- Firmen, Büros: 12

Die Fachhochschulen werden hier nicht angeführt, da ihr Anteil an der Forschung nur sehr gering bzw. im Rahmen der AGB inexistent ist. Es ist aber davon auszugehen, dass sich dies in der Zukunft durch die Aufwertung der Fachhochschulen und die entsprechende Aufgabenteilung zwischen ETH / EPF und den Fachhochschulen ändern wird.

Es fällt auf, dass trotz den langjährigen Bemühungen der AGB, Forschungsstellen aus der Privatwirtschaft zu motivieren und zu beauftragen, der Anteil an Forschungsstellen aus der Privatwirtschaft relativ gering ist. Dies dürfte wohl zu einem guten Teil daran liegen, dass bei Firmen und Büros, obschon oft wertvolles Know-how vorhanden ist, einerseits der ökonomische und zeitliche Druck keine eigentliche Forschungstätigkeit zulässt, und anderseits die Ausbildung und die Gewandtheit weitgehend fehlen, die erforderlich sind, um Gesuche zu stellen und Forschungs- oder Anwendungsergebnisse in Berichtform darzustellen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich allen Antwortenden für ihre Bemühungen danken; eine so hohe Rücklaufquote ist nicht selbstverständlich. Sie zeigt aber auch, dass die Frage der Umsetzung eine wichtige und aktuelle Frage ist, mit der sich viele Forschungsstellen intensiv befassten und befassen.

Es sei hier noch darauf hingewiesen, dass eine statistische Auswertung dieser Fragebogen eine empirische Angelegenheit darstellt, die keinen Anspruch auf statistische Wahrheit erheben kann. Die Frage, ob eine Forschungsarbeit umgesetzt worden sei oder nicht, lässt sich nicht statistisch genau erfassen; je mehr man in die Einzelheiten geht, desto differenzierter und damit auch numerisch schlechter erfassbarer wird das Bild. Dazu kommt noch, dass Fragen wie z.B. die Fragen 2 bis 7 nicht mit Ja oder nein beantwortet werden können, sondern differenziertere Antworten verlangen, die nicht oder nur schwer in Kategorien eingeteilt werden können.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass gewisse Forschungsstellen bis zu 4 Forschungsberichte verfassten. Diese Forschungsstellen antworteten auf die erste Frage für jede Forschungsarbeit individuell, fassten aber die Antworten für die folgenden Fragen manchmal zusammen. Dies bedeutet, dass die Antworten nicht alle das gleiche statistische Gewicht haben, was bei der Interpretation der Antworten zu berücksichtigen ist.

6.1.2 Bemerkungen zur Auswertung der Fragebogen

Im Abschnitt 6.1.3 "Ergebnisse der Auswertung" wird ein allgemeiner Ueberblick über die Auswertung der Fragebogen als Ganzes gegeben, während im Abschnitt 6.1.4 "Fachliche Auswertung der Fragebogen" eine detailliertere Auswertung der ersten Frage des Fragebogens vorgenommen wird.

Im Abschnitt 6.1.5 "Telephone mit Referenzpersonen" wird auf den Anhang 4 ("Referenzpersonen aus den Fragebogen") verwiesen.

Aus dem Abschnitt 6.2 "Gespräche" wurden einzelne wichtige Aussagen in den Abschnitt 6.1.3 "Ergebnisse der Auswertung" übernommen.

Aus den Aussagen der Abschnitte 6.1.3 "Ergebnisse der Auswertung", 6.1.4 "Fachliche Auswertung der Fragebogen", und 6.2 "Gespräche" werden schliesslich mögliche Massnahmen (Kapitel 7) und Empfehlungen (Kapitel 8) abgeleitet.

6.1.3 Ergebnisse der Auswertung

In diesem Abschnitt wird ein allgemeiner Ueberblick über die Auswertung der Fragebogen als Ganzes gegeben. Für eine detaillierte Auswertung der ersten Frage des Fragebogens wird auf den Abschnitt 6.1.4 "Fachliche Auswertung der Fragebogen" verwiesen.

A) Frage 1: Wurden Ergebnisse Ihrer Forschungsarbeit in die Praxis umgesetzt?

Von den 50 angeschriebenen Forschungsstellen wurden 41 Fragebogen ausgefüllt zurückgeschickt, was einer sehr erfreulichen Rücklaufquote von 82 % entspricht. Ein Fragebogen wurde nicht ausgewertet, da die Forschungsstelle keine Aussage dazu machen konnte, ob ihre Arbeit umgesetzt wurde ("weiss nicht").

Die 40 ausgewerteten Fragebogen ergaben folgendes Bild:

36	Forschungsstellen antworteten mit	"Ja"
4	Forschungsstellen antworteten mit	"Nein"

B) Frage 2: Was würden Sie an Ihrer Forschungsarbeit ändern, um die Umsetzung zu erleichtern oder zu fördern?

Diese Frage führte zu überraschend eindeutigen Antworten: die grosse Mehrheit aller Forschungsstellen antworteten mit: "Nichts".

Mehrmals lautete die Antwort: "Folgeaufträge", und einige Male lautete die Antwort: "mehr Mittel".

Ich stellte fest, dass diese Frage oft als Frage nach den Mitteln für die Umsetzung interpretiert wurde.

Die Antwort auf diese Frage, die in den meisten Fällen "Nichts" hiess, erstaunte mich doch einigermassen. Ob dies an einer schlecht gestellten Frage liegt, ob die Forschungsstellen sich mit den Antworten nicht exponieren wollten, oder ob vielleicht teilweise ein gewisser Mangel an Selbstkritik mitschwingt, kann nicht generell gesagt werden.

C) *Frage 3: Wie beurteilen Sie die Begleitung Ihrer Forschungsarbeit durch die AGB im Hinblick auf die Frage der Umsetzung in die Praxis?*

Die Begleitung durch die AGB wurde im allgemeinen als gut bewertet. Es wurde einige Male geschrieben, dass die AGB noch grössere Anstrengungen für die Umsetzung hätte machen können.

Zwei Forschungsstellen beantworteten die Frage negativ: bei einer Forschungsstelle fand kein einziger Kontakt mit der AGB statt (es handelt sich um eine etablierte und erfahrene Forschungsstelle), und eine Forschungsstelle bezeichnete den Kontakt als praktisch inexistent.

Wie weit diese im allgemeinen positive Antwort im Hinblick auf Fortsetzungsgesuche oder neue Gesuche gegeben wurde, ist wohl nicht ganz einfach zu beurteilen.

D) *Frage 4: Was kann die Arbeitsgruppe für Brückenforschung grundsätzlich ändern oder verbessern, um die Umsetzung zu fördern?*

Die Antworten auf diese Fragen waren vielfältig und interessant.

Verschiedene Forschungsstellen schlugen vor, dass die AGB bereits beim Konzept der Forschungsgesuche Einfluss ausüben sollte, um die Umsetzung zu fördern.

Mehrere Forschungsstellen schlugen vor, periodisch Veranstaltungen zu organisieren, um die Umsetzung zu fördern.

Mehrmals wurde die Meinung geäussert, es seien weitere Projekte zu lancieren und zu finanzieren, um die Umsetzung zu fördern.

In der Folge werden verschiedene Punkte stichwortartig wiedergegeben, die nicht mehrmals (oder wenigstens nicht in der gleichen Form mehrmals) genannt wurden:

- spätestens am Schluss einer Arbeit sind mit der Forschungsstelle die Umsetzungsmöglichkeiten abzuklären (bzw. die Begleitkommissionen damit zu beauftragen). Anmerkung des Autors: dies wird von den Forschungsstellen in der fachlichen Auswertung gemäss Wegleitung verlangt.
- die Gründung einer englischsprachigen Publikation wurde vorgeschlagen, um eine bessere Verbreitung zu erreichen, da die "gelben Hefte" nur von beschränktem Nutzen seien
- die Tagungen sind nützlich, aber sie sollten häufiger durchgeführt werden
- mit der Zeitschrift des SIA sollte eine Vereinbarung getroffen werden, um regelmässig über die Ergebnisse abgeschlossener Arbeiten zu berichten
- Publikationsorgane im Ausland sollten regelmässig mit Beiträgen über die Brückenforschung in der Schweiz beliefert werden
- der Kontakt der AGB mit Normenkommissionen sollte vermehrt benützt werden
- in den Begleitkommissionen sollten die aktiven Praktiker vermehrt vertreten sein.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich die Antwortenden intensiv und konstruktiv mit dieser Frage auseinandergesetzt haben.

E) *Frage 5: Welches sind nach Ihnen die wichtigsten Voraussetzungen und Randbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung in die Praxis?*

Die Antworten auf diese Frage waren eher etwas vage und gaben nicht sehr viel her. Die Frage 5 wurde von manchen Antwortenden wohl bis zu einem gewissen Grad mit der Frage 4 gekoppelt.

Es wurde gesagt, dass das ASTRA die Themen der Forschung vermehrt beeinflussen sollte. Die Zusammenarbeit wurde, wenn auch oft in etwas allgemeiner und diffuser Form, mehrfach genannt. Publikationen wurden mehrmals als wichtige Voraussetzung angeführt.

F) *Frage 6: Welches sind nach Ihrer Ansicht die wichtigsten Hindernisse für eine erfolgreiche Umsetzung in die Praxis?*

Diese Frage steht in einem direkten Zusammenhang mit der Frage 5. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die zur fünften Frage gemachte allgemeine Bemerkung (eher vage Antworten) auch für die sechste Frage weitgehend zutrifft.

Folgende Hindernisse wurden z.T. mehrfach genannt:

- konservative Einstellung der an der möglichen Umsetzung Beteiligten
- fehlende finanzielle Mittel für die Umsetzung
- Zeitmangel.

Ein Antwortender denkt, dass eine Förderung des life-cycle-Gedankens viel zur Überzeugung der Bauherren beitragen würde.

G) *Frage 7: Ihre persönlichen Kommentare zur Problematik der Umsetzung?*

Die Beantwortung dieser Frage erfolgte sehr unterschiedlich. Manche Forschungsstellen verzichteten auf eine Antwort; andere wiederum machten umfangreiche und differenzierte Aussagen.

Engagement und Verantwortung der Beteiligten wurde von mehreren Antwortenden als wichtige Elemente genannt.

In der Folge greife ich einige wichtige und interessante Aussagen heraus und versuche, sie im Kern wiederzugeben:

- das Milizsystem (die Mitglieder der AGB sowie externe Mitglieder der Begleitkommissionen arbeiten im Milizsytem) hat seine Grenzen erreicht oder bereits überschritten
- das ASTRA soll sich mit Leadership engagieren; Leadership wird als wichtig beurteilt
- Normen oder Richtlinien sind das effizienteste Mittel zur Umsetzung
- eine bewusste Auswahl und Förderung von Forschungsstellen und –themen ist wichtig (kein "Giesskannenprinzip")
- der Hebel muss vor allem am Anfang angesetzt werden (Definitionen, Zielsetzungen)
- jeder Forschungsbericht sollte ein obligatorisches Kapitel "Nutzen der Forschung" sowie "Umsetzung" enthalten
- grundlagen- und wissensorientierte Resultate brauchen meist eine wesentlich längere Umsetzungszeit als Produkte oder Verfahren. Diesem Umstand ist Rechnung zu tragen
- komplexe Zusammenhänge stellen oft die vielversprechendsten Ansätze für die Zukunft dar. Um ihre Erfolgschancen zu erhöhen, ist eine vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Unternehmen erforderlich. AGB und ASTRA können viel dazu beitragen
- damit Forschungsergebnisse einen nachhaltigen Effekt zeigen können, müssen die Bauherren, aber auch die Planenden und die Ausführenden die Ergebnisse kennen, anerkennen und dahinter stehen. Wille und Bereitschaft zur Umsetzung sowie Leadership sind unabdingbare Voraussetzungen für den Erfolg.

Zusammenfassend darf gesagt werden, dass die Antworten zur siebten Frage interessant und umfangreich waren. Hier kann nur ein kleiner Ausschnitt stichwortartig wiedergegeben werden. Zahlreiche, in diesem Abschnitt nicht direkt verwendete Aussagen wurden in anderen Abschnitten verwendet.

6.1.4 Fachliche Auswertung der Fragebogen

In diesem Abschnitt wird die fachliche Auswertung der Fragebogen vertieft. Nachdem im Abschnitt 6.1.3 "Ergebnisse der Auswertung" ein allgemeiner Überblick über die Auswertung der Fragebogen als Ganzes vorgenommen wurde, steht im Abschnitt 6.1.4 die detaillierte Auswertung der ersten Frage des Fragebogens (samt ihren Teilfragen) im Vordergrund.

Die Gliederung des Abschnittes 6.1.4 "Fachliche Auswertung der Fragebogen" gliedert sich in einen Teil 6.1.4.1 "Statistische Auswertung", in welchem Fakten und Zahlen präsentiert werden, und in einen Teil 6.1.4.2 "Persönlicher Kommentar", in welchem der Frage nachgegangen wird, ob und in welchem Masse die AGB ihre Ziele in qualitativer und in quantitativer Hinsicht erreicht hat.

Grundsätzlich ist zu bemerken, dass es schwierig ist, den Grad und die Qualität der Umsetzung angewandter Forschung objektiv zu beurteilen. Diese Schwierigkeit hat verschiedene Ursachen und Gründe:

Die Forschungsberichte haben zum Teil sehr ungleiche Randbedingungen und Entstehungsgeschichten. So finden wir im Bereich der AGB Arbeiten aus (unter anderen) drei Kategorien

- Eigentliche Forschungsarbeiten (angewandte Forschung)
- Sachstandsberichte auf Anregung des ASTRA oder anderer Stellen
- Arbeiten, die als Grundlagen für die Erarbeitung von Normen verfasst wurden.

Quervergleiche betreffend Grad und Qualität der Umsetzung mit anderen Gebieten der angewandten Forschung, sogar nur innerhalb der Strassenforschung, sind schwierig und heikel, unter anderem, weil objektive Beurteilungskriterien nur beschränkt zur Verfügung stehen, und weil verschiedene Experten die Umsetzung einer Forschungsarbeit wohl fast immer unterschiedlich beurteilen würden.

Dazu kommen noch verschiedene weitere Gründe:

- Die Beurteilung der Umsetzung beruht unter anderem auch auf Selbstdeklaration der Forschungsstellen und der Umsetzenden, was ein gutes Mass an Subjektivität mit sich bringt
- Referenzen, die von Forschungsstellen oder Anwendern gegeben werden, sind oft nicht unproblematisch; niemand wird Referenzpersonen bezeichnen, von denen er annimmt, dass sie ihm nicht gewogen sind
- Der Umfang des Materials (fünfzig Forschungsberichte, unzählige Referenzen) ist so gross, dass der Auswertende nie alles Material aufarbeiten kann und zwangsläufig mit Stichproben und Erfahrungswerten arbeiten muss.

Aus diesen und anderen Gründen sind die Resultate einer Auswertung, auch wenn sie gewissenhaft vorgenommen wurde, immer mit einer gewissen Vorsicht zu bewerten.

6.1.4.1 Statistische Auswertung

Die folgende Tabelle "Auswertung der Fragebogen" stellt sozusagen das Herzstück der Auswertung dar.

Einige wichtige Hinweise zum Verständnis der Tabelle:

- Die Graustufen beinhalten keine Wertung
- Die Graustufen enthalten keine Aussagen über die Bedeutung einer Arbeit
- Die Graustufen haben nicht in jeder Kolonne die gleiche Bedeutung
- Die Tabelle soll nicht isoliert, ohne die Kurzkommentare und ohne die Kuchendiagramme auf den folgenden Seiten, betrachtet werden
- Diejenigen Forschungsaufträge, die nicht von der AGB betreut wurden, sind mit einem * bezeichnet

Bericht Nr.	Auftrag Nr.	Interne Nummer	Titel des Berichtes (Jahr)	Forschungsstelle / Verfasser	Allgemeine Angaben	Art der Umsetzung	Grösse des Einflusses	Beachtungs-grad	Aufteilung der Arbeiten
133 *	32/82	1	Maintenance des ouvrages d'art; Méthodologie de surveillance (1987)	IBAP-EPFL / Prof. R. Favre					Praxis, Normierung
170 *	52/88	2	Zerstörungsfreie Prüfung von Spanngliedern in bestehenden Brückenbauten (1988)	P. Matt, Ingenieur-Beratung, Ittigen					Praxis
192	81/89	3	Qualitätsgesicherte und überwachbare Spannsysteme im Brückenbau (1990)	P. Matt, Ingenieur-Beratung, Ittigen					Praxis
203	86/88	4	Observation à long terme de la déformation des ponts (1990)	IBAP-EPFL / Prof. R. Favre					Praxis
212 *	9/83	5	Schutz und Sanierung von Stahlbetontragwerken im Bereich von Strassen (1991)	IBWK-ETHZ / Prof. Dr. H. Böhni					Praxis
217	81/88	6	Beeinflussung des Feuchtigkeits- und Ionen-transportes in Beton durch oberflächentechnologische Massnahmen (1991)	IBWK-ETHZ / Prof. Dr. F.H. Wittmann					Praxis
235 *	58/88	7	Dauerhaftigkeit von Stahlbetontragwerken, Auswirkungen der Rissebildung (1991)	IBK-ETHZ / Dr. T. Keller					Lehre und Forschung
285 *	52/86	8	Diagramme für die Bemessung von Tagbau-Tunnel (1993)	IGT-ETHZ / Prof. Kovari, A. Tisa		—	—	—	—
319 *	21/87	9	Systematische Auswertung von Schäden an Brücken (1994)	EMPA Dübendorf / Dr. M. Ladner					Praxis
370 *	6/90	10	Polymerbitumen Fugendichtungsmassen; Prüfmethoden aufgrund von Laboruntersuchungen (1996)	EMPA Dübendorf / S. Hean, Dr. M.N. Partl					Normierung
371 *	26/79	11	Brückenabdichtungen und Brückenbeläge; Untersuchung verschiedener Systeme in der Schweiz (1996)	EMPA Dübendorf, Ing'büro Zollikofer/ H.W. Fritz, J.W. Zollikofer					Normierung
384 *	22/86	12	Principes d'auscultation des ouvrages routiers soumis à des instabilités de terrain (1996)	LMS-EPFL / Ch. Bonnard					Normierung

➢ Allgemeine Angaben: Ausgewertet / umgesetzt: Ausgewertet / nicht umgesetzt: Nicht ausgewertet:

➢ Art der Umsetzung: Echte Umsetzung: Indirekte Umsetzung: Nur am Rande umgesetzt:

➢ Grösse des Einflusses: Gross: Mittel: Klein:

➢ Beachtungsgrad: Gross: Klein:

Bericht Nr.	Auftrag Nr.	Interne Nummer	Titel des Berichtes (Jahr)	Forschungsstelle / Verfasser	Allgemeine Angaben	Art der Umsetzung	Grösse des Einflusses	Beachtungs-grad	Aufteilung der Arbeiten
407 *	29/88	13	Messung der vorhandenen Vorspannkraft in Spanngliedern von Spannbeton-Bauwerken (1998)	EMPA Dübendorf / F.W. Fritz, Dr. B. Gimmel		—	—	—	—
501	82/89	14	Mise au point d'une méthode pour localiser les défauts d'étanchéité et rechercher divers défauts dans le béton des tabliers des ponts par voie non-destructive (1991)	Boscomer Services SA, Neuchâtel / C. de Bosset		—	—	—	—
502	88/90 (83/88)	15	Messtechnische Überwachung von Brückenbauwerken; Korrosionsprüfung von Vorspannkabeln und Stahlankern (1992)	Grundbauberatung AG, St. Gallen / Dr. H. Kapp		—	—	—	—
503	88/90 (88/89)	16	Kathodischer Korrosionsschutz von Bewehrungsstählen; Langzeitbeständigkeit von Anodenmaterialien und Mörteln (1992)	Helbling, Zürich / TFB Wildegg / Dr. R.O. Müller, Dr. K. Holtzhauer					Normierung, Praxis
504	89/88	17	Verbesserung von Reparaturmörteln (1992)	Holderchem AG, Kirchberg / B. Stutz		—	—	—	—
505	82/90	18	Zustandserfassung, Zustandsbeurteilung und Verstärkungsmassnahmen bei Stahlbetonbrücken; Teil 1: Verbindung von altem und neuem Beton (1993)	IBK-ETHZ / Prof. Dr. Ch. Menn		—	—	—	—
506	89/89	19	Methoden zur Messung und Beurteilung der Kennwerte des Überdeckungsbetons auf der Baustelle (1993)	Holderbank-Management AG / Dr. R. Torrent					Praxis
507	97/92	20	Elektrochemische Chloridentfernung an Stahlbetonbauwerken (1992)	IBWK-ETHZ / Dr. B. Elsener					Praxis, Normierung
508	84/93	21	Untersuchungen zum kathodischen Korrosionsschutz von Stahlbeton im Tunnel San Bernardino (1992)	SGK / Dr. F. Hunkeler					Normierung, Praxis
509	86/93	22	Stand der Technik von Fahrbahnübergängen aus Polymerbitumen (1994)	CES Bauingenieure AG / P. Lehmann					Normierung, Praxis
510	86/90	23	Grundlagen der Korrosion und der Potentialmessung bei Stahlbetonbauten (1994)	SGK / Dr. F. Hunkeler					Normierung, Praxis
511	87/88	24	Schutz von Beton durch Beschichtungen (1994)	IBWK-ETHZ / D.Flückiger et al.					Praxis, Lehre und Forschung
512	90/88	25	Grundlagen einer nahtlosen bituminösen Brückenabdichtung (1994)	Aeschlimann AG / H. Aeschlimann		—	—	—	—
513	82/90	26	Zustandsermittlung, Zustandsbeurteilung und Verstärkungsmassnahmen bei Stahlbetonbrücken; Teil 3 (1995)	IBK-ETHZ / Prof. Dr. Ch. Menn		—	—	—	—
514	83/90	27	Enseignements tirés d'essais de charge et d'observations à long terme pour l'évaluation des ponts en béton et le choix de la précontrainte (1995)	IBAP-EPFL / Prof. R. Favre et al.					Praxis
515	90/90	28	Modèles de charge actualisés pour l'évaluation de la sécurité structurale des ponts-routes existants (1995)	ICOM-EPFL / Dr. R. Bez et al.					Praxis, Normierung

- Allgemeine Angaben: Ausgewertet / umgesetzt: Ausgewertet / nicht umgesetzt: Nicht ausgewertet:
- Art der Umsetzung: Echte Umsetzung: Indirekte Umsetzung: Nur am Rande umgesetzt:
- Grösse des Einflusses: Gross: Mittel: Klein:
- Beachtungsgrad: Gross: Klein:

Bericht Nr.	Auftrag Nr.	Interne Nummer	Titel des Berichtes (Jahr)	Forschungsstelle / Verfasser	Allgemeine Angaben	Art der Umsetzung	Grösse des Einflusses	Beachtungs-grad	Aufteilung der Arbeiten
516	90/94	29	Studie über "Methoden zur Messung und Beurteilung der Kennwerte des Überdeckungsbetons auf der Baustelle" (1995)	Holderbank-Management AG / Dr. R. Torrent, G. Frenzer					Praxis
517	87/90	30	Schadens- und Sicherheitsanalyse an betriebsgeschädigten Stahlrollen von Brückenlagern (1995)	EMPA Dübendorf / Dr. H. Schindler, Dr. U. Morf					Praxis
518	85/94	31	Strategic Highway Research Program (SHRP): Research on Corrosion of Reinforced Concrete Structures (1995)	Dr. J.P. Broomfield, London		—	—	—	—
519	84/88	32	Die kontinuierliche elektrische Überwachung von Korrosionsvorgängen am Armierungsstahl im Beton (1995)	Surface-Protection Consult Engineering, Hombrechtikon / I. Wulf		—	—	—	—
520	82/88	33	Chloride im Beton: Transport und Erfassung (1996)	IBWK-ETHZ / Dr. B. Elsener et al.					Lehre und Forschung, Praxis
521	85/88	34	Methoden zur Erfassung der Korrosion von Stahl in Beton (1996)	IBWK-ETHZ / Dr. B. Elsener et al.					Lehre und Forschung, Praxis
523	85/92	35	Beständigkeit einer Hydrophobierung, Ergebnisse einer Bestandesaufnahme (1996)	IBWK-ETHZ / Prof. Dr. F. Wittmann, T. Müller					Praxis
524	92/95	36	Etude expérimentale de la chute de blocs impactant une dalle en béton armé recouverte par des matériaux amortissants (1996)	LMR-EPFL / Prof. F. Descoeudres, S. Montani					Normierung
525	82/90	37	Zustandsermittlung, Zustandsbeurteilung und Verstärkungsmassnahmen bei Stahlbetonbrücken; Teil 2: Vorspannung ohne Verbund (1996)	IBK-ETHZ / Prof. Dr. Ch. Menn, H. Schnetzer		—	—	—	—
526	83/97	38	Schubverhalten; Nachrechnung und Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Stahlbeton- und Spannbetonbrücken (1997)	Wenaweser + Wolfensberger AG, Zürich, Rigendinger Chur / Dr. P. Lüchinger, W. Maag					Praxis
527	56/86	39	Le comportement dans le temps des ponts mixtes continus (1997)	ICOM-EPFL / Dr. J.-P. Lebet, J.-M. Ducret		—	—	—	—
528	81/93	40	Zerstörungsfreie Spannkabelprüfung mit reflektometrischer Impulsmessung (1997)	IBWK-ETHZ, FKH-ETHZ, Grundbauberatung AG, St. Gallen / Dr. B. Elsener, R. Bräunlich, Dr. A. Markees					Praxis
529	82/95	41	Mindestbewehrung von Betonbauten (1997)	IBK-ETHZ / Prof. Dr. P. Marti					Lehre und Forschung, Praxis
530	86/94	42	Lastfaktoren für Eigenlast und Auflast zur Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Strassenbrücken (1998)	ICOM-EPFL / A. Bassetti, Dr. S.F. Bailey, A. Banz					Praxis, Lehre und Forschung

➢ Allgemeine Angaben: Ausgewertet / umgesetzt: Ausgewertet / nicht umgesetzt: Nicht ausgewertet:

➢ Art der Umsetzung: Echte Umsetzung: Indirekte Umsetzung: Nur am Rande umgesetzt:

➢ Grösse des Einflusses: Gross: Mittel: Klein:

➢ Beachtungsgrad: Gross: Klein:

Bericht Nr.	Auftrag Nr.	Interne Nummer	Titel des Berichtes (Jahr)	Forschungsstelle / Verfasser	Allgemeine Angaben	Art der Umsetzung	Grösse des Einflusses	Beachtungs-grad	Aufteilung der Arbeiten
531 *	98/98	43	Valorisation des résultats des essais et des analyses liés au pont haubané courbe sur le Rhin à Schaffhouse (1998)	MCS-EPFL / C. Broquet, Prof. Dr. E.Brühwiler					Praxis
532	86/96	44	Erhebung von Daten an Strassenbrücken zur Festlegung von aktualisierten Lastfaktoren (1998)	ICOM-EPFL / Dr. S.F. Bailey, A. Banz					Praxis, Lehre und Forschung
533	87/94	45	Etude de l'effet de la normalisation européenne sur le dimensionnement des ponts-routes en Suisse (1998)	ICOM-EPFL / Dr. S.F. Bailey					Normierung
534	86/95	46	Korrosionsschäden an Spannstählen in Spanngliedern und vorgespannten Boden- und Felsankern (1998)	TFB Wildegg, P. Matt, Ingenieur Beratung / Dr. F. Hunkeler, H. Ungricht, P. Matt					Lehre und Forschung, Praxis
535	88/88	47	Amélioration des mortiers de réfection (1999)	LMC-EPFL / F. Alou, E. Denarié		—	—	—	—
536	82/93	48	Einfluss des Eindringens von Chloriden auf die wartungsfreie Nutzungsdauer von Stahlbetontragwerken (1998)	IBWK-ETHZ / Dr. P. Lunk, G. Mayer, Prof. Dr. F. Wittmann					Normierung, Lehre und Forschung
537	88/94	49	Influence des actions variables sur l'état permanent des ponts en béton précontraint (1999)	IBAP-EPFL / Dr. P. Laurencet, Dr. J.D. Rotillo, Dr. J.P. Jaccoud, Prof. R. Favre		—	—	—	—
538	85/90	50	Feuchtigkeits- und Ionentransport in gerissenen Stahlbetonbauteilen (1998)	IBWK- ETHZ / Dr. P. Lunk, T. Müller, Prof. Dr. F.H. Wittmann					Lehre und Forschung

Tabelle 1: "Auswertung der Fragebogen"

- Allgemeine Angaben: Ausgewertet / umgesetzt: Ausgewertet / nicht umgesetzt: Nicht ausgewertet:
- Art der Umsetzung: Echte Umsetzung: Indirekte Umsetzung: Nur am Rande umgesetzt:
- Grösse des Einflusses: Gross: Mittel: Klein:
- Beachtungsgrad: Gross: Klein:

Kurzkommentar zu den einzelnen Forschungsberichten

Im folgenden werden zu den Forschungsberichten einige Stichworte angeführt, die einzelne Aspekte und Besonderheiten der jeweiligen Arbeit ansprechen. Diese Stichworte stammen im allgemeinen aus den Fragebogen; zum Teil wurden sie durch Bemerkungen des Verfassers ergänzt.

1 **Maintenance des ouvrages d'art; Méthodologie de surveillance**
IBAP-EPFL / Prof. R. Favre
Dieser Arbeit war kein grosser Erfolg beschieden. Sie fand wenig Unterstützung. Es wurde bedauert, dass sie für KUBA-DB nicht berücksichtigt wurde.

2 **Zerstörungsfreie Prüfung von Spanngliedern in bestehenden Brückenbauten**
P. Matt, Ingenieur-Beratung, Ittigen
Dieser Bericht stellt insofern ein Negativergebnis dar, als er aufzeigt, was fehlt bzw. noch zu tun ist. Er war trotzdem erfolgreich, da er für die Spannfirmen praxisrelevant und wertvoll war.

3 **Qualitätsgesicherte und überwachbare Spannsysteme im Brückenbau**
P. Matt, Ingenieur-Beratung, Ittigen
Kunststoffhüllrohre und elektrisch isolierte Spannglieder fanden Eingang in die Praxis. Die Arbeit war bzw. ist erfolgreich, da die Praxis daran interessiert ist.

4 **Observation à long terme de la déformation des ponts**
IBAP-EPFL / Prof. R. Favre
Die Bauherren sollten ihre Brücken in grösserem Masse mit Deformationsmessgeräten ausrüsten; sie sollten diese Arbeit vermehrt umsetzen. Obschon der Markt nur relativ klein ist, wird die Arbeit als erfolgreich betrachtet.

5 **Schutz und Sanierung von Stahlbetontragwerken im Bereich von Strassen**
IBWK-ETHZ / Prof. Dr. H. Böhni
Dieser Bericht enthält Prüfprogramme für Beschichtungen sowie Empfehlungen für die Ausschreibung und Ueberwachung. Die Zusammenarbeit mit den Tiefbauämtern der Kantone ist wichtig (Studiengruppe "Beschichtungen").

6 **Beeinflussung des Feuchtigkeits- und Ionen-transportes in Beton durch oberflächentechnologische Massnahmen**
IBWK-ETHZ / Prof. Dr. F.H. Wittmann
Die Resultate zeigen klar, dass Eindringtiefen von Hydrophobierungen von 2 – 3 mm nicht genügen.

7 **Dauerhaftigkeit von Stahlbetontragwerken, Auswirkungen der Rissebildung**
IBK-ETHZ / Dr. T. Keller
Die in dieser Arbeit dargestellte Methode ist noch nicht praxisreif; sie hätte in einem weiteren Projekt entwickelt werden sollen. Die Ansätze konnten in der Norm SIA 162 nicht konsequent umgesetzt werden, da diese bereits 1989 erschien und 1993 nur einer minimalen Revision unterzogen wurde.

8 **Diagramme für die Bemessung von Tagbau-Tunnel**
IGT-ETHZ / Prof. Kovari, A. Tisa
Es wurde kein Fragebogen zu dieser Arbeit ausgefüllt. Der Autor stand jedoch zu einem ausgedehnten Gespräch zur Verfügung, das teilweise Eingang in den vorliegenden Bericht fand.

9 **Systematische Auswertung von Schäden an Brücken**
EMPA Dübendorf / Dr. M. Ladner
Die Ergebnisse dieser Arbeit sind nur teilweise und indirekt bekannt bzw. in die Praxis eingeflossen. Die Forschungsarbeit wurde bei der Erarbeitung der Konzepte für KUBA-MS als Grundlage für die Degradation benutzt.

10 **Polymerbitumen Fugendichtungsmassen; Prüfmethoden aufgrund von Laboruntersuchungen**
EMPA Dübendorf / S. Hean, Dr. M.N. Partl
Verschiedene Erkenntnisse dieser Arbeit fanden Eingang in Normen und Richtlinien. Die Qualität wurde durch diese Arbeit allgemein gefördert.

11 Brückenabdichtungen und Brückenbeläge; Untersuchung verschiedener Systeme in der Schweiz
EMPA Dübendorf, Ing'büro Zollikofer/ H.W. Fritz, J.W. Zollikofer
Diese Arbeit fand voll Eingang in die Norm SN 640 490, die in hohem Masse beachtet wird.

12 Principes d'auscultation des ouvrages routiers soumis à des instabilités de terrain
LMS-EPFL / Ch. Bonnard
Dieser Bericht fand Eingang in die Norm SN 670 200. Ob die Umsetzung erfolgreich ist, kann zum heutigen Zeitpunkt noch nicht gesagt werden.

13 Messung der vorhandenen Vorspannkraft in Spanngliedern von Spannbeton-Bauwerken
EMPA Dübendorf / F.W. Fritz, Dr. B. Gimmel
Diese Arbeit wurde nicht umgesetzt. In ihr werden nur Teillösungen präsentiert. Langwierige und sehr kostspielige Arbeiten mit unsicherem Ausgang wären erforderlich, um die zahlreichen Parameter zu erfassen und zu klären.

14 Mise au point d'une méthode pour localiser les défauts d'étanchéité et rechercher divers défauts dans le béton des tabliers des ponts par voie non-destructive
Boscomer Services SA, Neuchâtel / C. de Bosset
Die Forschungsstelle ist nicht mehr auffindbar. Die Methode wurde einige Male angewendet, konnte sich aber nicht durchsetzen, was unter anderem daran liegt, dass die Interpretation der Messungen äusserst schwierig ist. Die angestrebten Prüfmethoden wurden teilweise von anderen Organisationen aufgenommen und umgesetzt (z. B. Georadar).

15 Messtechnische Überwachung von Brückenbauwerken; Korrosionsprüfung von Vorspannkabeln und Stahlankern
Grundbauberatung AG, St. Gallen / Dr. H. Kapp
Die Resultate dieser Arbeit waren diffus und konnten nicht direkt umgesetzt werden. Die Tauglichkeit der Methode konnte nicht abschliessend beurteilt werden. Vgl. dazu den Kommentar zu 40 Zerstörungsfreie Spannkabelprüfung mit reflektometrischer Impulsmessung.

16 Kathodischer Korrosionsschutz von Bewehrungsstählen; Langzeitbeständigkeit von Anodenmaterialien und Mörteln
Helbling, Zürich / TFB Wildegg / Dr. R.O. Müller, Dr. K. Holtzhauer
Diese Arbeit fand Eingang in die Richtlinien der SGK (Schweiz. Gesellschaft für Korrosionsschutz) und stellt ein solides Fundament dar. Sie wird als praxisgerecht beurteilt.

17 Verbesserung von Reparaturmörteln
Holderchem AG, Kirchberg / B. Stutz
Die Forschungsstelle wurde per Ende 1999 aufgelöst, und der Fragebogen wurde unausgefüllt zurückgeschickt. Die Resultate der Arbeit fanden nur in geringem Masse Eingang in die Praxis.

18 Zustandserfassung, Zustandsbeurteilung und Verstärkungsmassnahmen bei Stahlbetonbrücken; Teil 1: Verbindung von altem und neuem Beton
IBK-ETHZ / Prof. Dr. Ch. Menn
Die Forschungsstelle füllte den Fragebogen nicht aus, legte jedoch ihre Ansichten schriftlich nieder, die teilweise Eingang in den vorliegenden Bericht fanden. Der Bericht gibt nützliche und praxistaugliche Bemessungsregeln für die Verbindung von altem und neuem Beton. Die Resultate dieser Arbeit wurden in der Praxis umgesetzt.

19 Methoden zur Messung und Beurteilung der Kennwerte des Überdeckungsbetons auf der Baustelle
Holderbank-Management AG / Dr. R. Torrent
Der Verfasser lebt heute im Ausland, und es sind wenig Informationen verfügbar. Es wurden circa 40 Geräte (Vakuum-Permeabilitätsmeter) verkauft. Die Arbeit steht in engem Zusammenhang mit der Arbeit 29 Studie über „Methoden zur Messung und Beurteilung der Kennwerte des Überdeckungsbetons auf der Baustelle". In jüngster Zeit findet diese Arbeit wieder verstärktes Interesse.

20 Elektrochemische Chloridentfernung an Stahlbetonbauwerken
IBWK-ETHZ / Dr. B. Elsener
Das Verfahren ist relativ unbekannt; es könnte häufiger angewendet werden.

21 Untersuchungen zum kathodischen Korrosionsschutz von Stahlbeton im Tunnel San Bernardino
SGK / Dr. F. Hunkeler
Die Grundlagen und das Vorgehen fanden Eingang in die Richtlinien der SGK (Schweiz. Gesellschaft für Korrosionsschutz). Sie bilden ein solides Fundament.

22 Stand der Technik von Fahrbahnübergängen aus Polymerbitumen
CES Bauingenieure AG / P. Lehmann
Die Arbeit war erfolgreich, da sie die erste Arbeit zu diesem Thema darstellte, und da sie klare Vorgaben hatte. Sie diente als Grundlage einer Richtlinie des ASTRA.

23 Grundlagen der Korrosion und der Potentialmessung bei Stahlbetonbauten
SGK / Dr. F. Hunkeler
Grundlagen und Vorgehen fanden Eingang ins Merkblatt SIA 2006. Die Methode wurde auf breiter Basis erfolgreich eingesetzt.

24 Schutz von Beton durch Beschichtungen
IBWK-ETHZ / D.Flückiger et al.
Dieser Bericht gibt Hinweise für die Anwendung von Beschichtungen als Korrosionsschutz. Er lädt zu einem vorsichtigen Umgang mit Beschichtungen ein (z. B. Beschichtungen auf chloridverseuchtem Beton).

25 Grundlagen einer nahtlosen bituminösen Brückenabdichtung
Aeschlimann AG / H. Aeschlimann
Der Fragebogen wurde nicht zurückgesandt. Diese Abdichtung wurde nach Abschluss der Forschungsarbeit in der Schweiz nicht mehr ausgeführt.

26 Zustandserfassung, Zustandsbeurteilung und Verstärkungsmassnahmen bei Stahlbetonbrücken; Teil 3: Zustandserfassung und Zustandsermittlung bei Betonbrücken
IBK-ETHZ / Prof. Dr. Ch. Menn
Die Forschungsstelle füllte den Fragebogen nicht aus, legte jedoch ihre Ansichten schriftlich nieder, die teilweise Eingang in den vorliegenden Bericht fanden. Ein Teil der Überlegungen der Forschungsstelle wurde von der Praxis beachtet.

27 Enseignements tirés d'essais de charge et d'observation à long terme pour l'évaluation des ponts en béton et le choix de la précontrainte
IBAP-EPFL / Prof. R. Favre et al.
Die in dieser Arbeit beschriebene Methode wurde nur an einigen Brücken in der Romandie angewendet. Sie setzte sich nur punktuell durch.

28 Modèles de charge actualisés pour l'évaluation de la sécurité structurale des ponts-routes existants
ICOM-EPFL / Dr. R. Bez et al.
Die Arbeit war erfolgreich und wurde oft angewendet, und die Modelle wurden oft gebraucht. Zahlreiche Büros verlangten eine Kopie des Forschungsberichtes.

29 Studie über "Methoden zur Messung und Beurteilung der Kennwerte des Überdeckungsbetons auf der Baustelle"
Holderbank-Management AG / Dr. R. Torrent, G. Frenzer
Der Verfasser lebt im Ausland, und es sind wenig Informationen verfügbar. Die Arbeit steht in engem Zusammenhang mit der Arbeit 19 Methoden zur Messung und Beurteilung der Kennwerte des Überdeckungsbetons auf der Baustelle. Vgl. den Kommentar zu dieser Arbeit.

30 Schadens- und Sicherheitsanalyse an betriebsgeschädigten Stahlrollen von Brückenlagern
EMPA Dübendorf / Dr. H. Schindler, Dr. U. Morf
Diese Arbeit führte zu einem besseren Verständnis des Schadensmechanismus; sie fand Eingang in die Praxis.

31 Strategic Highway Research Program (SHRP): Research on Corrosion of Reinforced Concrete Structures
Dr. J.P. Broomfield, London
Der Fragebogen wurde nicht zurückgesandt (der Verfasser lebt in England und publiziert auf Englisch). Die Arbeit diente dazu, einen Überblick über die Forschungstätigkeit in den USA zu gewinnen, und um wichtige Neuentwicklungen nicht zu verpassen.

32 Die kontinuierliche elektrische Überwachung von Korrosionsvorgängen am Armierungsstahl im Beton
Surface-Protection Consult Engineering, Hombrechtikon / I. Wulf
Diese Arbeit wurde nicht umgesetzt. Nach Ansicht des Verfassers passt sie nicht in den Rahmen der bisher bekannten Meinung.

33 Chloride im Beton: Transport und Erfassung
IBWK-ETHZ / Dr. B. Elsener et al.
Dieser Bericht ist grundlagenorientiert. Viele Erkenntnisse flossen in die Praxis und in noch stärkerem Masse in die weitere Forschung ein.

34 Methoden zur Erfassung der Korrosion von Stahl in Beton
IBWK-ETHZ / Dr. B. Elsener et al.
Auch diese Arbeit ist vor allem grundlagenorientiert. Manches floss in die Praxis ein (Potentialfeldmessung). Die Arbeit wird als erfolgreich betrachtet, wenn z. T. auch nur indirekt.

35 Beständigkeit einer Hydrophobierung, Ergebnisse einer Bestandesaufnahme
IBWK-ETHZ / Prof. Dr. F. Wittmann, T. Müller
Die Erkenntnisse dieser Arbeit sind allgemein tief in die Praxis eingedrungen. Die Arbeit führte zu zahlreichen Kontakten mit der Praxis mit einer intensiven Anwendung in der Projektierung und der Ausschreibung.

36 Etude expérimentale de la chute de blocs impactant une dalle en béton armé recouverte par des matériaux amortissants
LMR-EPFL / Prof. F. Descoeudres, S. Montani
Diese Arbeit behandelt ein relativ spezielles Gebiet, wird aber gut beachtet. Sie fand Eingang in eine Richtlinie des ASTRA.

37 Zustandsermittlung, Zustandsbeurteilung und Verstärkungsmassnahmen bei Stahlbetonbrücken; Teil 2: Vorspannung ohne Verbund (1996)
IBK-ETHZ / Prof. Dr. Ch. Menn, H. Schnetzer
Die Forschungsstelle füllte den Fragebogen nicht aus, legte jedoch ihre Ansichten schriftlich nieder, die teilweise Eingang in den vorliegenden Bericht fanden. Die Resultate dieser Arbeit wurden in der Praxis beachtet.

38 Schubverhalten; Nachberechnung und Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Stahlbeton- und Spannbetonbrücken
Wenaweser + Wolfensberger AG, Zürich, Rigendinger Chur / Dr. P. Lüchinger, W. Maag
Diese Arbeit wurde nur sehr selten direkt umgesetzt; die in ihr dargelegten allgemeinen Erkenntnisse fanden jedoch Eingang in die Praxis.

39 Le comportement dans le temps des ponts mixtes continus
ICOM-EPFL / Dr. J.-P. Lebet, J.-M. Ducret
Der Verfasser beantwortete die Frage nach der Umsetzung mit "Ich weiss nicht". Die Resultate der Arbeit wurden in verschiedenen Vorträgen in der Schweiz und im Ausland präsentiert.

40 Zerstörungsfreie Spannkabelprüfung mit reflektometrischer Impulsmessung
IBWK-ETHZ, FKH-ETHZ, Grundbauberatung AG, St. Gallen / Dr. B. Elsener, R. Bräunlich, Dr. A. Markees
Es wurde klar gezeigt, dass die Methode (Reflektometrie) für die zerstörungsfreie Spannkabelprüfung ungeeignet ist. Diese Methode, die vorher mangels Alternativen häufig angewendet wurde, wird in der Schweiz nicht mehr eingesetzt.

41 Mindestbewehrung von Betonbauten
IBK-ETHZ / Prof. Dr. P. Marti
Diese Arbeit wurde vor allem im Hinblick auf Lehre und Forschung unternommen. Sie wird aber auch in der zukünftigen Normierung Eingang finden. Das ASTRA hat die Mindestbewehrung der Brücken aufgrund der Ergebnisse dieser Forschungsarbeit festgelegt.

42 Lastfaktoren für Eigenlast und Auflast zur Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Strassenbrücken
ICOM-EPFL / A. Bassetti, Dr. S.F. Bailey, A. Banz
Diese Arbeit scheint relativ gut beachtet und gebraucht zu werden. Sie liefert wertvolle Grundlagen für die Beurteilung bestehender Brücken.

43 Valorisation des résultats des essais et des analyses liés au pont haubané courbe sur le Rhin à Schaffhouse
MCS-EPFL / C. Broquet, Prof. Dr. E.Brühwiler
Dieser Bericht wurde mit Ausnahme des Projektes Rheinbrücke N4 nur relativ wenig gebraucht.

44 Erhebung von Daten an Strassenbrücken zur Festlegung von aktualisierten Lastfaktoren
ICOM-EPFL / Dr. S.F. Bailey, A. Banz
Diese Arbeit scheint keinen grossen direkten Einfluss auf die Praxis zu haben. Sie liefert einen Beitrag zur Beurteilung bestehender Brücken, und sie wird Eingang in die zukünftige Normierung finden.

45 Etude de l'effet de la normalisation européenne sur le dimensionnement des ponts-routes en Suisse
ICOM-EPFL / Dr. S.F. Bailey
Dieser Bericht ist nützlich und wird gebraucht, vor allem für das Projekt Swisscodes.

46 Korrosionsschäden an Spannstählen in Spanngliedern und vorgespannten Boden- und Felsankern
TFB Wildegg, P. Matt, Ingenieur Beratung / Dr. F. Hunkeler, H. Ungricht, P. Matt
Die Erkenntnisse und Überlegungen dieser Arbeit zeitigen vor allem einen Langzeitnutzen, der sich in circa zehn Jahren zeigen sollte.

47 Amélioration des mortiers de réfection
LMC-EPFL / F. Alou, E. Denarié
Der Fragebogen wurde nicht zurückgesandt. Eine direkte Umsetzung in die Praxis ist kaum erfolgt.

48 Einfluss des Eindringens von Chloriden auf die wartungsfreie Nutzungsdauer von Stahlbetontragwerken
IBWK-ETHZ / Dr. P. Lunk, G. Mayer, Prof. Dr. F. Wittmann
Diese Arbeit weist auf Probleme hin; fertige Lösungen liegen noch nicht vor.

49 Influence des actions variables sur l'état permanent des ponts en béton précontraint
IBAP-EPFL / Dr. P. Laurencet, Dr. J.D. Rotillo, Dr. J.P. Jaccoud, Prof. R. Favre
Diese Arbeit wurde zumindest bis heute nicht umgesetzt.

50 Feuchtigkeits- und Ionentransport in gerissenen Stahlbetonbauteilen
IBWK- ETHZ / Dr. P. Lunk, T. Müller, Prof. Dr. F.H. Wittmann
Dieser Bericht übt keinen direkten Einfluss aus; er wirkt mehr im Sinne von Anregungen.

6.1.4.1 A Quantitative Angaben zur Umsetzung

Vergleiche Kolonne "Allgemeine Angaben" der Tabelle "Auswertung der Fragebogen"

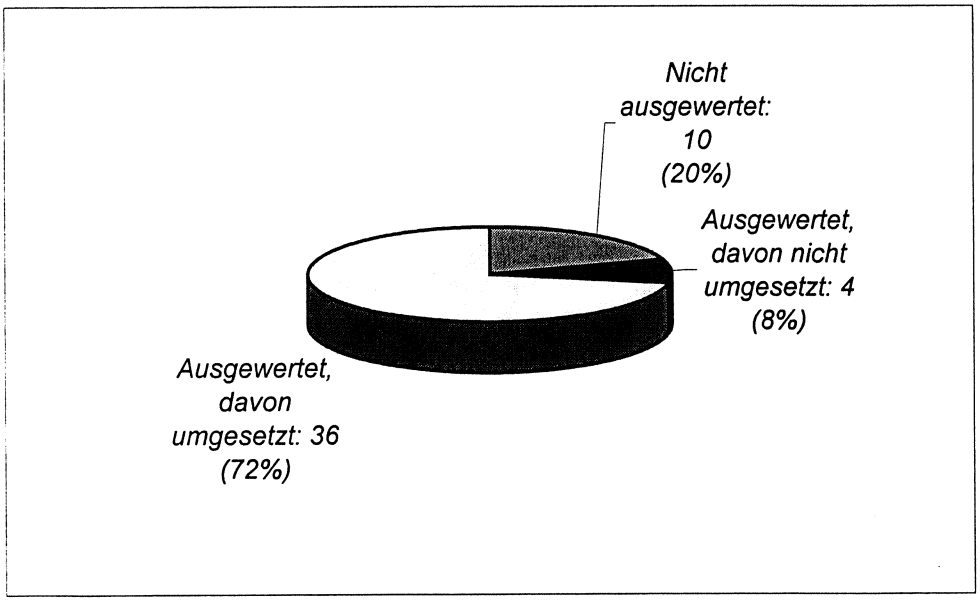


Diagramm 1: Es wurden 40 von 50 Arbeiten direkt in die Auswertung einbezogen.

Die 10 Arbeiten, die nicht in die Auswertung einbezogen wurden, teilen sich wie folgt auf:

- 5 Forschungsstellen antworteten nicht
- Eine Forschungsstelle füllte den Fragebogen nicht aus, stand jedoch zu einem ausführlichen Gespräch zur Verfügung, das teilweise Eingang in den vorliegenden Bericht fand
- Eine Forschungsstelle konnte keine Aussage dazu machen, ob ihre Arbeit umgesetzt wurde ("weiss nicht")
- Eine Forschungsstelle mit drei verschiedenen Forschungsarbeiten füllte die Fragebogen nicht aus, legte jedoch ihre Ansichten schriftlich nieder, die teilweise Eingang in den vorliegenden Bericht fand

Von den 40 Antwortenden sagten 4 Teilnehmer, dass ihre Arbeit nicht umgesetzt worden sei. Die wichtigsten Gründe sind die folgenden:

- Eine Forschungsstelle sagte, dass ihre Arbeit nur zu Teillösungen führte, deren Umsetzung weder sinnvoll noch zu verantworten wäre. Es wären langwierige und sehr kostspielige Arbeiten erforderlich, um das Projekt umsetzungsreif zu machen
- Eine Forschungsstelle hielt fest, dass die untersuchte Methodik als praxisuntauglich befunden wurde
- Eine Forschungsstelle sagte aus, dass ihre Resultate nicht in den Rahmen der bisher bekannten Meinung passe
- Eine Forschungsstelle kam zum Schluss, dass ihre Arbeit Empfehlungen und Normen über Entwurf und Bemessung in Frage stelle, und dass daher eine direkte Umsetzung nicht habe erfolgen können, bzw. viel Zeit für die Umsetzung benötige.

6.1.4.1 B Art der Umsetzung

Vergleiche Kolonne "Art der Umsetzung" der Tabelle "Auswertung der Fragebogen"

Die 36 positiven Antworten wurden in drei Gruppen eingeteilt:

A: echte (direkte, konkrete) Umsetzung mit direkter Auswirkung auf die Praxis (10 Arbeiten)
B: indirekte, grundsätzliche Umsetzung (22 Arbeiten)
C: Umsetzung nur am Rande (4 Arbeiten)

Unter A wurden, neben den relativ wenigen Arbeiten, die unmittelbar Eingang in die Praxis fanden, auch diejenigen Forschungsarbeiten klassiert, die direkt in die Normierung einflossen.

Unter B wurden diejenigen Forschungsarbeiten klassiert, die zwar nicht entweder direkt in die Praxis Eingang fanden oder direkt in die Normierung einflossen, von denen wir aber wissen bzw. annehmen, dass sie einen klaren Einfluss auf die Praxis ausübten bzw. ausüben.

Unter C wurden diejenigen Forschungsarbeiten klassiert, die indirekt, z.T. mit beträchtlicher zeitlicher Verzögerung (z.B. Ausbildung) umgesetzt wurden bzw. werden.

Es ist klar, dass diese Einteilung zu einem gewissen Teil Ermessenssache ist.

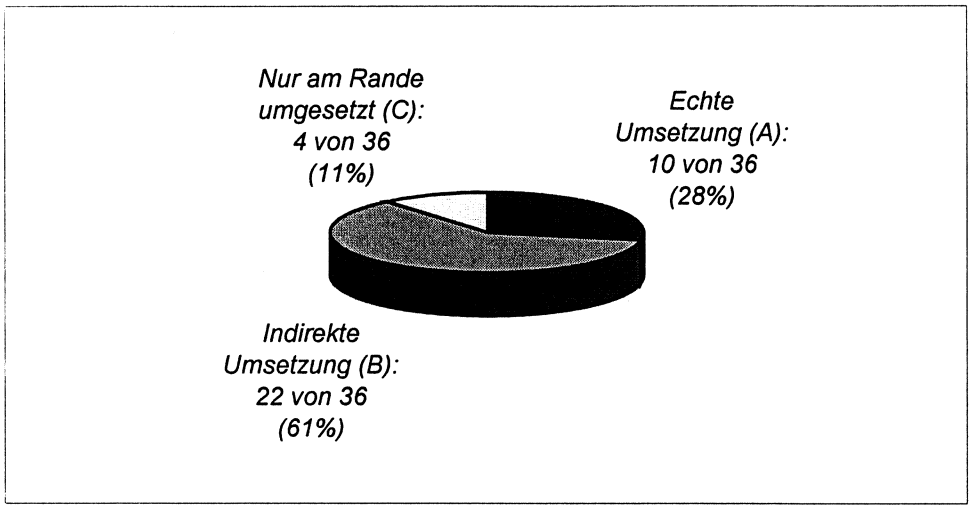


Diagramm 2: Ein knappes Drittel der umgesetzten Arbeiten wurde echt umgesetzt, während gute zwei Drittel indirekt oder nur am Rande umgesetzt wurden.

6.1.4.1. C Aufteilung der Arbeiten

Unter "Aufteilung der Arbeiten" wird die Zuordnung zu den Gebieten Praxis, Normierung, Lehre und Forschung verstanden.

Vergleiche Kolonne "Aufteilung der Arbeiten" der Tabelle "Auswertung der Fragebogen"

In dieser Kolonne bedeutet

- P: Praxis
- N: Normierung
- L: Lehre und Forschung

Bei denjenigen Arbeiten, die in der Kolonne C zwei Gebieten zugeordnet wurden, wird für die Aufteilung immer das erste Gebiet als massgebend berücksichtigt. Das zweite Gebiet hat nur informativen Zusatzcharakter.

Aufteilung der 36 Arbeiten in Praxis, Normierung und Lehre:

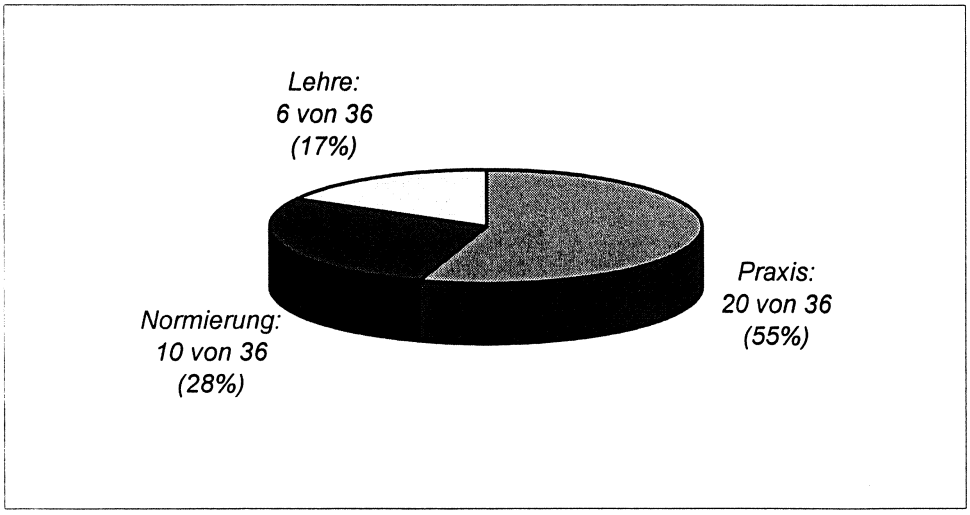


Diagramm 3: Gut die Hälfte der umgesetzten Arbeiten wurden direkt in die Praxis umgesetzt.

Aufteilung der 10 Arbeiten, die echt umgesetzt wurden (A), in Praxis, Normierung und Lehre:

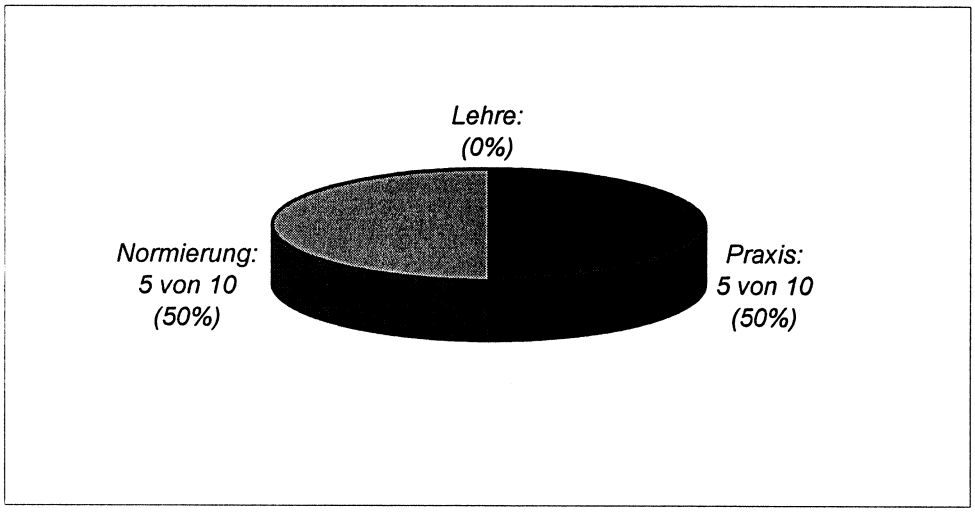


Diagramm 4: Die echt umgesetzten Arbeiten teilen sich hälftig in Praxis und Normierung auf.

Aufteilung der 22 Arbeiten, die indirekt umgesetzt wurden, in Praxis, Normierung und Lehre:

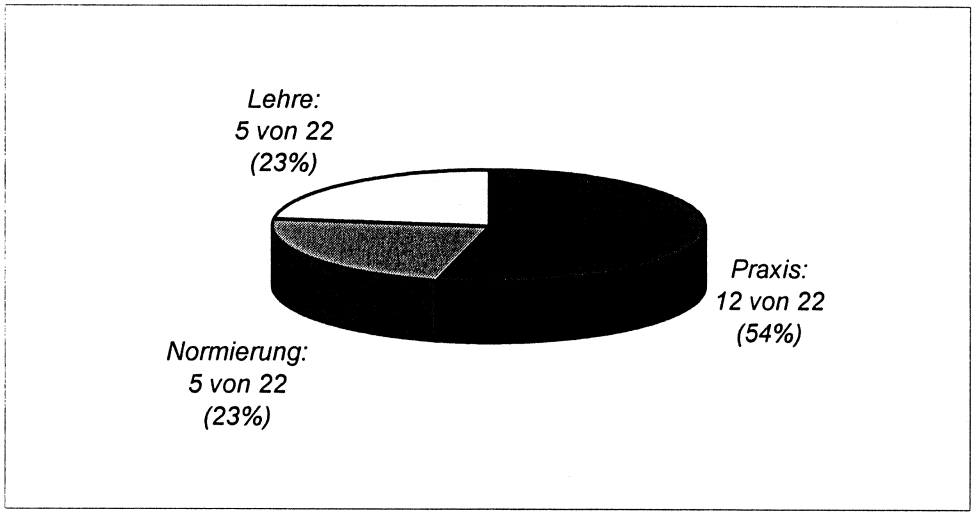


Diagramm 5: Circa die Hälfte der indirekt umgesetzten Arbeiten fanden Eingang in die Praxis, während ungefähr je ein Viertel in Normierung und Lehre einflossen.

Der Umstand, dass sowohl unter den echt umgesetzten Arbeiten (A) als auch unter den indirekt umgesetzten Arbeiten (B) ein Teil in die Normierung Eingang fand, stellt keinen Widerspruch dar. Die unter (A) klassierten Arbeiten im Bereich Normierung stellen Arbeiten dar, die direkt in die Normierung einflossen (bzw. zu diesem Zweck verfasst wurden), während die unter (B) klassierten Arbeiten einen indirekten Eingang in die Normierung fanden.

Aufteilung der 4 Arbeiten, die nur am Rande umgesetzt wurden, in Praxis, Normierung und Lehre:

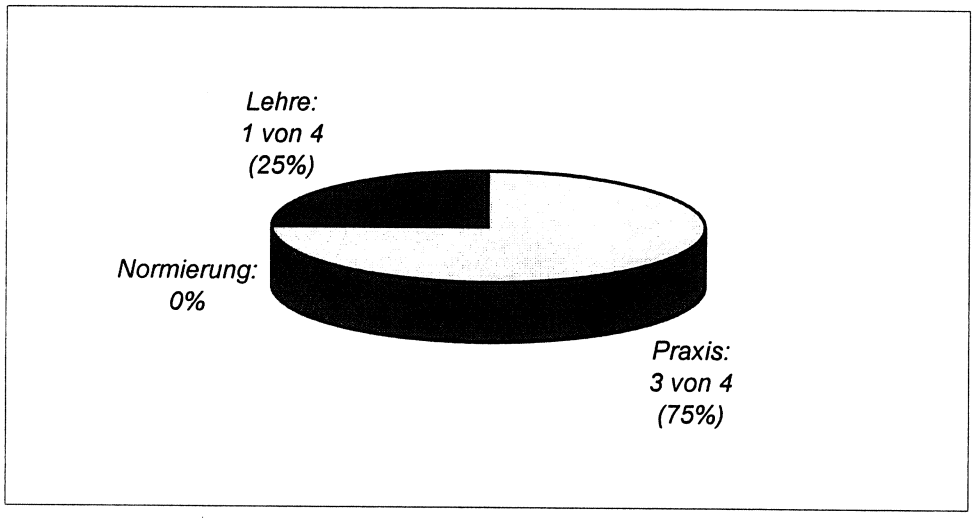


Diagramm 6 *Drei der vier nur am Rande umgesetzten Arbeiten fanden Eingang in die Praxis, während eine Arbeit in die Normierung einfloss.*

6.1.4.1 D Grösse des Einflusses

Unter "Grösse des Einflusses" wird verstanden, ob die Arbeit einen nachhaltigen Einfluss auf die Praxis hat oder gehabt hat.

Vergleiche Kolonne "Grösse des Einflusses" der Tabelle "Auswertung der Fragebogen"

In dieser Kolonne bedeutet

- k: klein
- m: mittel
- g: gross

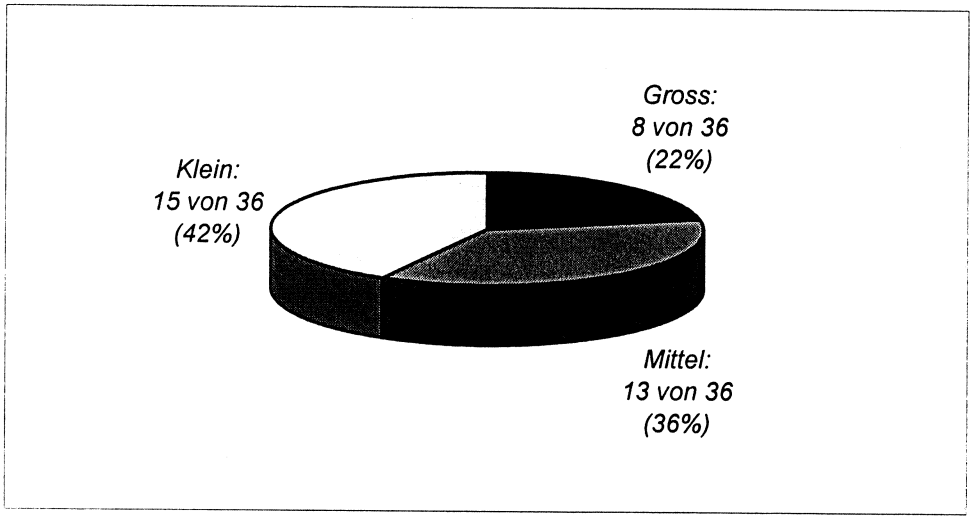


Diagramm 7: *Ungefähr ein Fünftel der Arbeiten haben nach Ansicht des Verfassers einen grossen Einfluss ausgeübt, während circa je 40 % einen mittleren bzw. einen kleinen Einfluss hatten.*

Es ist festzuhalten, dass diese Einteilung nicht frei von Subjektivität sein kann, und dass die Grösse des Einflusses keinesfalls mit dem Wert einer Arbeit gleichgesetzt werden darf.

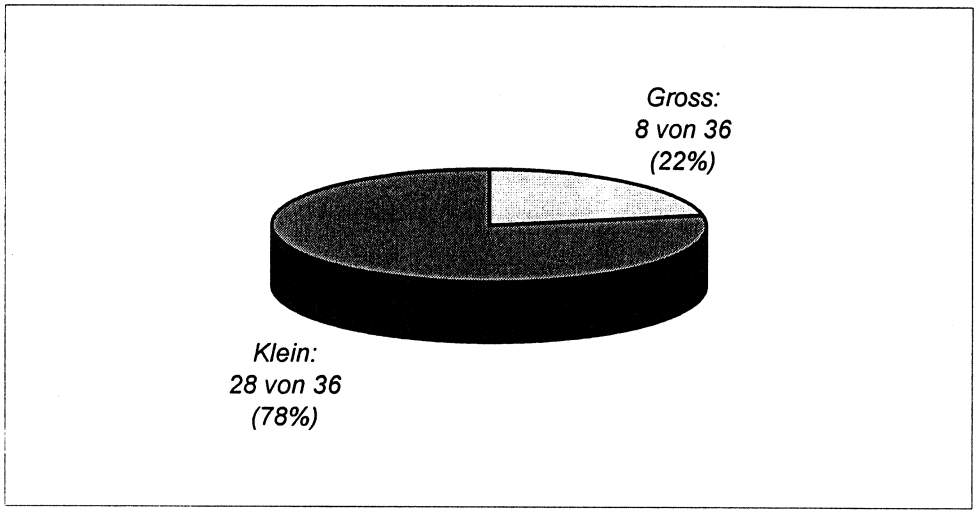
6.1.4.1 E Beachtungsgrad

Unter "Beachtungsgrad" wird verstanden, ob die Arbeit oft gelesen wurde und bekannt ist.

Vergleiche Kolonne "Beachtungsgrad" der Tabelle "Auswertung der Fragebogen"

In dieser Kolonne bedeutet:

- g: gross



- k: klein

Diagramm 8: Ungefähr ein Fünftel der Arbeiten fanden bzw. finden nach Ansicht des Verfassers einen grossen Beachtungsgrad. Auch hier gelten die unter 6.1.4.1. D gemachten Bemerkungen sinngemäss.

6.1.4.2 Persönlicher Kommentar

a) Vorbemerkungen

Dieser Abschnitt enthält meinen persönlichen Kommentar zur Frage, ob die AGB ihre Aufgabe gut gelöst hat oder nicht (der persönliche Kommentar zur Frage der Umsetzung findet sich im Kapitel 7 "Mögliche Massnahmen" sowie im Kapitel 8 "Zusammenfassung und Empfehlungen").

Dieser Kommentar drückt meine persönliche Meinung aus, die wie jede persönliche Meinung subjektiv und individuell ist. Sie darf keinesfalls als offizieller AGB-Standpunkt interpretiert werden, und sie verpflichtet niemanden als mich selbst.

Wenn ich in diesem Abschnitt einzelne Forschungsstellen oder einzelne Projekte erwähne, bedeutet dies keineswegs, dass diese Forschungsstellen und ihre Arbeit wichtiger oder wertvoller als andere Forschungsstellen sind. Die Auswahl ist wie immer persönlich, und es wäre falsch, daraus bestimmte Schlüsse ziehen zu wollen.

Zahlen und statistische Angaben, wie sie im Abschnitt 6.1.4.1 "Statistische Auswertung" präsentiert werden, stellen nur einen Aspekt, und oft nicht einmal den wichtigsten, dar. Sie sind bei aller Bedeutung oft schwer zu interpretieren, sie machen nicht immer Sinn, und sie lenken manchmal von wichtigen Inhalten, die numerisch kaum erfasst werden können, ab. Zahlen sind nur ein wenn auch wichtiges Hilfsmittel, und sie sollen weder über- noch unterbewertet werden.

Die wichtigste Frage, auf die ich im folgenden einzugehen versuche, lautet für mich: hat die AGB ihre Aufgabe qualitativ und quantitativ erfüllt und gut gelöst? Haben wir das Geld des

Steuerzahlers sinnvoll verwendet? Hat unserer Arbeit einen echten Beitrag zum Bau und zum Unterhalt der Kunstbauten geleistet? Haben wir auf diesem Gebiet die Entwicklung massgebend beeinflusst und mitgestaltet?

b) Erfolgskriterien

Wenn wir uns die Frage stellen, ob die AGB erfolgreich gewirkt hat, müssen wir uns zuerst die Frage nach den Erfolgskriterien, nach dem Massstab stellen. Welche Kriterien müssen erfüllt sein, damit eine Organisation wie die AGB ihre Aufgabe gut gelöst hat?

Ich gehe davon aus, dass vor allem drei Voraussetzungen, drei Erfolgskriterien zu erfüllen sind:

- Es braucht solide Grundlagen der Technik (Grundlagen)
- Ein "langer Atem", eine kontinuierliche Politik ist unerlässlich im Sinne einer Konzentration der Kräfte (Kontinuität)
- Eine Organisation wie die AGB soll eine wichtige Rolle spielen, indem sie z.B. Anregungen macht, eine gewisse Aufgabe als Vordenker-Gremium wahrnimmt, Prozesse in Gang bringt, sowie das Bewusstsein für die Wichtigkeit des Gebietes fördert (Promotion).

Im folgenden werde ich diese drei Kriterien Grundlagen, Kontinuität, Promotion kurz kommentieren.

Grundlagen

Es scheint mir wichtig, dass die AGB eine aktive Rolle wahrnimmt, um die nötigen Grundlagen für die Brückenforschung bereitzustellen bzw. dazu beizutragen. Gerade der Unterhalt der Kunstbauten mit seinem Langzeiteffekt ist in hohem Masse auf zuverlässige Grundlagen angewiesen. Ohne die erforderlichen Grundlagen kann der Brückenunterhalt nicht nachhaltig beeinflusst werden.

Kontinuität

Damit die Tätigkeit der AGB nachhaltig ist und einen dauernden Einfluss ausüben kann, ist eine grosse Kontinuität, ein langer Atem, ein "grosser Bogen" erforderlich. Punktuelle Arbeiten, die ein isoliertes Problem bearbeiten, mögen im Einzelfall wertvoll sein; den Bereich Brückenunterhaltsforschung können wir jedoch nur mit Kontinuität in den Bemühungen, mit Beharrlichkeit, mit einer langfristig angelegten Politik mit entsprechenden Schwerpunkten echt fördern.

Promotion

Die Aufgabe der AGB soll über das reine Forschungsmanagement hinausgehen. Sie hat eine wichtige Aufgabe wahrzunehmen, indem sie Anregungen vermittelt, eine Rolle als "Vordenker" wahrnimmt, sowie das Bewusstsein für ihr Fachgebiet fördert. Diese sowie damit verwandte Punkte habe ich unter dem Begriff "Promotion" zusammengefasst.

Anregungen vermitteln: dieser Punkt scheint mir sehr wichtig. Anregungen und Impulse sind für die Praxis von grosser Bedeutung. Anregungen bedeuten nicht "Befehlsausgaben", sondern sind in einem weiter gefassten Sinn zu verstehen; zum Anregen kann auch durchaus das Auslösen von Widersprüchen etc. gehören.

Vordenkerrolle: Wenn diesem Begriff auch ein etwas unschöner elitärer Zug anhaftet, so hat er doch seine Wichtigkeit. Dazu gehört, neue Entwicklungen und Tendenzen rechtzeitig zu erkennen, zu prüfen, und gegebenenfalls zum Gegenstand der angewandten Forschung zu machen.

Bewusstsein für das Fachgebiet: die AGB soll durch ihre Tätigkeit das Bewusstsein für die Wichtigkeit und die volkswirtschaftliche Bedeutung der Brückenforschung fördern. Dies ist unerlässlich, denn die erforderlichen finanziellen Mittel werden nur dann zur Verfügung gestellt, wenn die Wichtigkeit des Gebietes aufgezeigt und der volkswirtschaftliche Nutzen dargelegt werden kann.

c) Beurteilung

Einige Zahlen

Die AGB hat seit ihrer Gründung im Jahr 1985 über 50 Forschungsgesuche bis zu deren Abschluss begleitet, was im Durchschnitt ungefähr vier abgeschlossene Forschungsgesuche pro Jahr bedeutet. Ganz grob kann gesagt werden, dass pro Jahr im Durchschnitt circa 1.2 Millionen CHF investiert werden.

Quantitative Beurteilung

Aus diesen Zahlen sowie den verschiedenen statistischen Angaben im vorliegenden Bericht geht hervor, dass die AGB ihre Aufgabe in quantitativer Hinsicht wahrgenommen hat. Die Publikation von Forschungsberichten erfolgt mit einer schönen Regelmässigkeit. Die AGB bzw. die von ihr begleiteten Arbeiten geniessen eine gute Beachtung und nehmen auf dem Gebiet der Technik einen festen Platz ein.

Qualitative Beurteilung

Grundlagen: die Tätigkeit der AGB hat Wesentliches zum Erarbeiten von gesunden und systematischen Grundlagen auf ihrem Gebiet beigetragen. Wir denken dabei z.B. an die Arbeiten des IBWK auf dem Gebiet der Korrosionsforschung, wo wesentliche Beiträge zu den Transportvorgängen im Beton und zum Verständnis der Korrosionsmechanismen geleistet wurden, oder an die Arbeiten des ICOM der EPFL, die einen wichtigen Beitrag zu den Grundlagen der Belastungsnormen für Strassenbrücken geleistet haben.

Kontinuität: Auch hier ist die Beurteilung positiv. Die AGB hat seit ihren Anfängen klare Schwerpunkte gesetzt und diese auch über lange Jahre mit Systematik und Hartnäckigkeit verfolgt. Als Beispiel können hier die Arbeiten des IBAP der EPFL angeführt werden, welche während fast zwanzig Jahren die Langzeitbeobachtung von Brücken samt den entsprechenden Messmethoden zum Gegenstand hatten. Ein weiteres positives Beispiel stellen die Arbeiten von Prof. Menn dar, welcher die systematische Instandsetzung von Brücken mit ihren verschiedenen Aspekten im Rahmen der AGB behandelte.

Es darf gesagt werden, dass es die AGB verstanden hat, eine sinnvolle Kontinuität, einen grossen Bogen in ihre Forschungspolitik zu bringen, ohne deswegen interessante Tagesthemen zu vernachlässigen. Die AGB hat die Entwicklung auf verschiedenen wichtigen Gebieten massgebend beeinflusst und mitgestaltet.

Promotion: Auch hier kann eine positive Bilanz gezogen werden. Die AGB hat zahlreiche Anregungen vermitteln können, sei es durch das Vorschlagen von Forschungsgebieten, sei es beim Festlegen der Ziele der Forschungsarbeiten, sei es bei der Begleitung derselben. Es darf auch gesagt werden, dass die AGB eine gewisse Vordenkerrolle wahrnahm und wahrnimmt, indem die AGB sowohl in der Kommissionsarbeit als auch bei besonderen Sitzungen, die einem oder mehreren Schwerpunktsthemen gewidmet sind, sich mit zukünftigen Entwicklungen und Tendenzen auseinandersetzt; diese Bemühungen finden dann wiederum in der regelmässigen Kommissionsarbeit ihren Niederschlag. Auch zur Förderung des Bewusstseins für die Brückenforschung hat die AGB beigetragen, wobei neben der Begleitung der Arbeiten und der Umsetzung der Ergebnisse Manches in die Arbeit des ASTRA einfloss, wobei wir z.B. an die Brückeningenieurtagungen denken.

Fazit

Wenn auch sicher Einiges gerade im Bereich der Umsetzung noch verbesserungsfähig ist (vgl. Kapitel 8 "Zusammenfassung und Empfehlungen") und wenn auch Stillstand bekanntlich Rückschritt bedeuten würde, so darf eine Zwischenbilanz der Tätigkeit der AGB gezogen werden, die in den wichtigen Punkten insgesamt positiv ausfällt.

6.1.5 Telephone mit Referenzpersonen

Im Fragebogen wurde die Frage nach Referenzpersonen für die Umsetzung gestellt.

Im Anhang 4 ("Referenzpersonen aus den Fragebogen") werden diejenigen Referenzpersonen aus den Fragebogen aufgeführt, mit denen Telephongespräche geführt wurden.

Der Gegenstand und der Inhalt dieser Gespräche (Gesprächsnotizen) liegt beim Bundesamt für Strassen (ASTRA) vor.

6.2 Gespräche

6.2.1 Allgemeines

Im Verlauf des Sommers führte ich 23 Gespräche mit Vertretern der Bauherren, mit Professoren, Forschern, Projektierenden, Ausführenden etc. Die Liste der Gesprächspartner ist im Anhang 5 ("Gesprächspartner") wiedergegeben.

Ich bedanke mich an dieser Stelle bei allen Gesprächspartnern, die sich zur Verfügung stellten, und die mit viel Engagement und Wissen Wesentliches zu dieser Arbeit beitrugen. Im Abschnitt 6.2.2 "Auswertung der Gespräche" versuchte ich, die wichtigsten und interessantesten Aussagen und Meinungen zusammenzustellen und in eine strukturierte Form zu bringen. Diese Zusammenfassung kann nicht sämtliche Meinungen und Aussagen berücksichtigen, und die Auswahl sowie die Art der Zusammenfassung ist zwangsläufig immer auch z. T. subjektiv. Falls der eine oder andere Gesprächspartner eine oder mehrere seiner Aussagen vermisst oder sich falsch wiedergegeben oder interpretiert fühlt, so übernehme ich dafür die Verantwortung.

Die Gesprächsteilnehmer teilen sich wie folgt auf:

- Bauherren: 6
- Forschungsstellen, Lehre: 8
- Projektierung: 5
- Ausführung: 1
- Verschiedene: 3

Allen Gesprächspartnern wurde der Fragebogen vor dem Gespräch zugestellt.

Allen Gesprächspartnern wurden im Verlauf des Gesprächs unter anderem folgende Fragen gestellt:

- Kommentar zum Fragebogen?
- Stellenwert der Normen als Vehikel der Umsetzung?
- Rolle des (öffentlichen) Bauherrn?

Aussagen, die den Fragebogen als solchen betreffen, wurden im Abschnitt 6.1 "Auswertung der Fragebogen" verwendet.

Aussagen, die einzelne Forschungsarbeiten direkt betreffen, wurden gegebenenfalls dort verwendet.

Ein Teil der Aussagen des Abschnittes 6.2.2 "Auswertung der Gespräche" fliesst direkt ins Kapitel 7 "Mögliche Massnahmen" und ins Kapitel 8 "Zusammenfassung und Empfehlungen" ein.

6.2.2 Auswertung der Gespräche

Der Inhalt der Gespräche wurde in geraffter Form in acht Abschnitte eingeteilt, nämlich

- Normen
- Der (öffentliche) Bauherr
- Das ASTRA; Zusammenspiel ASTRA/Kantone
- Pilotprojekte
- Wissensgewinnung; Funktionieren der AGB
- Wissensvermittlung
- Wissensumsetzung
- Allgemeines / Verschiedenes.

Der Auswahl dieser acht Abschnitte haftet sicherlich eine gewisse Subjektivität an, so wie die Einteilung in die acht Gruppen auch anders vorgenommen werden könnte.

Am Anfang jedes Abschnittes wird in einigen einleitenden Sätzen gesagt, worum es in diesem Abschnitt geht; nachher werden die wichtigsten Aussagen in kondensierter Form wiedergegeben.

6.2.2.1 Normen

Der Stellenwert der Normen ist hoch. Die Normen grenzen ab, stellen den Stand der Technik bzw. der Baukunst dar, schaffen Sicherheit in technischer (und auch in rechtlicher) Hinsicht bei allen am Bauprozess Beteiligten. Daneben können sie aber auch einengen oder die Entwicklung hemmen.

Normen lassen niemanden gleichgültig, ob man sie nun als positive Leitplanke oder als lästigen Hemmschuh empfindet. Dies zeigen die fast endlosen Diskussionen darüber, was Normen sollten, und was sie nicht sollten. Die sogenannte "Normenphilosophie" ist ein fast unerschöpfliches Thema.

Unter dem Begriff "Norm" verstehen wir alle Dokumente, die einen verbindlichen Charakter haben, also auch auch Richtlinien und Merkblätter von kantonalen oder eidgenössischen Instanzen.

Norm ist nicht gleich Norm. Ohne hier in die Details gehen zu wollen, sei nur schon auf die wichtigsten Unterschiede zwischen den SIA-Normen und den VSS-Normen hingewiesen. Die SIA-Normen geben im allgemeinen den gesicherten Stand des Wissens, das Bewährte, wieder. Vor der Publikation wird eine ausgedehnte Vernehmlassung mit z.T. aufwendigen Bereinigungsverfahren durchgeführt. Aus diesen Gründen bieten die SIA-Normen einerseits eine hohe Anwendersicherheit, sind jedoch anderseits relativ konservativ und erscheinen mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung. Die VSS-Normen ihrerseits erscheinen rascher (keine ausgedehnte Vernehmlassung unter Einbezug von Aussenstehenden), sind jedoch schnellebiger als die SIA-Normen, was weitgehend durch den Gegenstand der Normierung bedingt ist. Richtlinien und interne Empfehlungen schliesslich geben den momentanen Stand wieder; sie werden relativ rasch erlassen, abgeändert oder zurückgezogen.

In diesem Abschnitt werden Aussagen sowohl zur Norm im allgemeinen als auch zum Wert der Norm als Umsetzungsvehikel wiedergegeben.

Die wichtigsten Aussagen der Gespräche können wie folgt zusammengefasst werden:

Ungefähr die Hälfte der Forschungsarbeiten der Strassenbauforschung (die Brückenforschung stellt einen Teilbereich der Strassenforschung dar) dient der Erarbeitung von Grundlagen für Normen, während die andere Hälfte der allgemeinen Grundlagenerarbeitung dient.

Die Schweizer Normen sind eher liberal und erlauben Innovationen; sie werden jedoch immer restriktiver.

Normen sollen Grenzen setzen. Sie stellen ein wichtiges Mittel der Verständigung dar. Sie sollen einfach bleiben. Normen sollen nur den Normalfall, den Standardfall, regeln. Die Normen sollen Bewährtes aufnehmen und den Stand der Technik wiedergeben, jedoch auch offen sein für neue Entwicklungen. Für den durchschnittlichen Praktiker stellt die Norm das Mass der Dinge dar; wenn er sich an die Norm hält, riskiert er nicht viel.

Wenn sich ein Verfahren oder ein Produkt nicht auf eine Norm stützen kann, hat es dieses Verfahren oder Produkt schwer. Ohne eine entsprechende Norm haben Neuerungen fast keine Chance. Ohne eine Norm verfügt der Anwender über wenig Schutz, und die Risikobereitschaft ist eher gering.

Verschiedene Gesprächspartner stehen den Normen skeptisch gegenüber. So wurde gesagt, dass die Normen vom Denken ablenken, dass ein ETH-Ingenieur nicht von Normen abhängig sein sollte, dass ein Ingenieur, der Neues wirklich versteht, keine Norm braucht. Die Norm hemmt oftmals die Entwicklung. Vor einer Überschätzung der Wirkung der Normen wurde gewarnt, und es wurde darauf hingewiesen, dass Normen nur im Zusammenwirken mit anderen Massnahmen wertvoll seien; der Wert der Normen ohne die entsprechende Lehre sei gering.

Bezüglich der Rolle der Norm als Umsetzungsvehikel können die Aussagen wie folgt zusammengefasst werden: Da Normen nur Standardfälle behandeln sollen, sind sie als Instrument der Umsetzung eher ungeeignet. Anderseits wurden von mehreren Gesprächspartnern die Normen generell als Umsetzungsinstrument als wertvoll eingestuft. SIA-Normen werden als Umsetzungsvehikel unterschiedlich beurteilt. Wegen einer gewissen Trägheit werden sie einerseits im Hinblick auf die Umsetzung eher negativ beurteilt, während anderseits Ihre Beständigkeit und ihr hoher Stellenwert positiv für die Umsetzung eingestuft wird. Die Meinungen sind ziemlich gespalten. Die VSS-Normen werden als Umsetzungsvehikel günstiger beurteilt; oft wird Forschung getrieben mit dem Ziel, die Grundlagen für eine VSS-Norm zu schaffen, was eine Umsetzung mehr oder weniger sicherstellt. Was Richtlinien anbelangt, so wurde gesagt, dass Richtlinien laufend überarbeitet werden müssen, und dass ihr Beachtungsgrad sehr verschieden ist.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Aussagen dieses Abschnittes fast in jeder Hinsicht sehr heterogen waren. Beinahe zu jeder Aussage existiert auch eine gegensätzliche Aussage. Sowohl hinsichtlich der Normen im allgemeinen als auch bezüglich ihres Wertes für die Umsetzung von Forschungsergebnissen lassen sich kaum eindeutige Meinungen ausmachen. Es fällt auf, wie unterschiedlich diese Fragen beurteilt werden, und wie polarisierend sie sind. Wie weit ein relativ gespaltenes Verhältnis zu den Normen dadurch bedingt ist, dass ein beträchtlicher Teil der Gesprächspartner aus Lehre und Forschung stammt, kann nicht eindeutig gesagt werden; die Frage, wie weit ein hohes technisches und wissenschaftliches Niveau zu einer Skepsis gegenüber den Normen führt, bleibt wohl offen.

6.2.2.2 Der (öffentliche) Bauherr

Über die grosse Bedeutung des Bauherrn im allgemeinen und für die Umsetzung im besonderen sind sich nicht nur die Gesprächspartner, sondern alle am Bau Beteiligten einig. Der Bauherr ist ja, wie sein Name sagt, der "Herr des Baues". Seine Wichtigkeit als Besteller eines Bauwerks ist unumstritten. Bauen ist letztendlich, wie ein Fachmann sagte, immer ein "feudaler Akt".

Besonders gross ist der Einfluss des Bauherrn, wobei ich unter Bauherr immer den öffentlichen Bauherrn verstehe, auf die Umsetzung. In dem uns interessierenden Bereich kann nur der öffentliche Bauherr wirklich umsetzen. Der Bauherr ist also gleichzeitig Besteller und Umsetzer.

Mit der Umsetzung von Forschungsergebnissen will man letztendlich einen Vorteil erreichen, wobei dieser Vorteil materieller Art (Geld) oder immaterieller Natur sein kann (Ruf, Anerkennung, etc.). Nur derjenige wird in die Umsetzung investieren, der sich davon einen Vorteil verspricht. Da beim öffentlichen Bau nur der Bauherr als Treuhänder des Steuerzahlers einen Vorteil erreichen kann bzw. an einem Vorteil direkt interessiert ist, kommt ihm die Aufgabe des Umsetzens zu.

Interessant ist auch der Gedanke, dass es, im Gegensatz z.B. zur Kunst, keinen Markt gibt, der die Umsetzung als Dienstleistung besorgen könnte.

Die wichtigsten Aussagen lassen sich wie folgt zusammenfassen: von der überwältigenden Mehrheit der Gesprächspartner wird festgehalten, dass der Bauherr sich mit dem Umsetzen befassen soll und muss. Dies kann er z.B. tun, indem er geeignete Objekte zur Verfügung stellt. Über diesen Punkt herrscht grosse Einstimmigkeit. Mehrmals wurde auf die Bauherrenkompetenz hingewiesen, die auch oder gerade beim Umsetzen wichtig ist. Von einem Gesprächsteilnehmer wurde darauf hingewiesen, dass der "kleine Bauherr", d.h. ein kleiner Kanton, weder grosse Möglichkeiten noch eine bedeutende Motivation für die Umsetzung hat; einerseits fehlen ihm die Mittel finanzieller und personeller Art weitgehend, und anderseits sind für ihn auf diesem Gebiet kaum Lorbeeren zu holen.

Der Bauherr soll die Umsetzung veranlassen und begleiten; dabei soll er sich nicht mit technischen Einzelheiten befassen. Er soll sich beim Umsetzen durch Planer und Experten unterstützen lassen. Auch auf die Begleitung durch das ASTRA wurde hingewiesen. Es wird als wichtig erachtet, dass der Bauherr die Umsetzungsprojekte nicht einschlafen lässt; er soll sich intensiv um das Follow-up und die entsprechende Begleitung kümmern.

Oft wurde darauf hingewiesen, dass zwischen den Bauherren punkto Kompetenz, Einsatz und Mittel grosse Unterschiede bestehen. Im allgemeinen kommen die öffentlichen Bauherren bei der Beurteilung recht gut weg. Bei einem sehr grossen öffentlichen Bauherrn wurde eine grosse Übergewichtung der finanziellen Seite beklagt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Bauherr sich um das Umsetzen kümmern muss, dass er dies ohne Pflege des technischen Details, aber mit Willen zur Führung und Lenkung tun soll. Die grosse Wichtigkeit des Bauherrn, auch für die Umsetzung, wird praktisch einstimmig anerkannt.

6.2.2.3 Das ASTRA; Zusammenspiel ASTRA-Kantone

Wenn auch die Aufgabe des ASTRA in der Forschung den Ausgangspunkt der Gespräche darstellte, so entwickelten sich diese doch meistens rasch in Richtung von allgemeinen Aussagen und Grundsätzen, welche sinngemäss auch für die Forschung gelten. Aus diesem Grund werden die allgemeinen Aussagen trotzdem wiedergegeben, auch wenn sie sich nicht explizit auf die Forschung beziehen, sondern oft die Aufgaben des ASTRA einerseits und das Zusammenwirken ASTRA-Kantone anderseits betreffen.

Das Zusammenspiel ASTRA-Kantone stellt einen Punkt dar, zu dem sich viele Gesprächspartner äusserten; dies ist nicht als Kritik zu verstehen, sondern als Ausdruck davon, dass das Zusammenwirken zwischen der Zentralgewalt und den Kantonen gerade für die Schweiz mit ihrer föderalistischen Grundstruktur ein sehr wichtiges Thema ist, das Viele beschäftigt und zum Nachdenken anregt.

Die wichtigsten Aussagen lassen sich wie folgt zusammenfassen: die Aufgabe des ASTRA wird als sehr wichtig wahrgenommen. Es kann Vieles unterstützen, aber auch Vieles blockieren. Die wichtigsten Aufgaben und Tätigkeiten des ASTRA können wie folgt aufgelistet werden: das ASTRA soll führen und Leadership zeigen. Es soll als Sammelstelle, als Informationsdrehscheibe wirken. Diese Aufgabe als Informationsdrehscheibe wird nach mehrfacher Aussage gut wahrgenommen. Mehrfach wurde gesagt, dass das ASTRA Standards festlegen soll, dass es Randbedingungen und Richtlinien für die Normierung, das Umsetzen etc. festlegen soll, ohne sich mit den Details zu befassen.

Zum Zusammenwirken mit den Kantonen wurde gesagt, dass die Umsetzung vor allem Sache der Kantone sei, und dass das Gebot der Subsidiarität immer zu beachten sei. Die Entscheidungen sollten dort getroffen werden, wo das entsprechende Fachwissen vorhanden sei. Das ASTRA solle sich um gesamtschweizerische Probleme kümmern, während sich die Kantone mit den lokalen Besonderheiten und der örtlichen Anwendung befassen sollen. Die Kantone sollten Vieles ausprobieren können, müssten dafür aber über den nötigen Spielraum und Freiraum verfügen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das ASTRA für die Frage der Umsetzung von Forschungsarbeiten eine sehr wichtige Rolle spielt. Führen und Leadership zeigen wird auch auf diesem Gebiet als wichtige Aufgabe des ASTRA angesehen. Der Aufgabe, als Sammelstelle und als Informationsdrehscheibe zu wirken, wird ein hoher Stellenwert zugemessen. Das ASTRA soll für das Umsetzen von Forschungsergebnissen sowie allgemein Randbedingungen setzen und Richtlinien erlassen.

6.2.2.4 Pilotprojekte

Pilotprojekte sind ein sehr effizientes Mittel, um Innovationen in die Praxis einzuführen und dabei ihre Tauglichkeit, ihre Vor- und Nachteile besser beurteilen zu können. Gerade in Anbetracht der beträchtlichen Kosten von Bauvorhaben, der zum Teil erheblichen Risiken sowie der langen Lebensdauer der Bauwerke macht es Sinn, gewisse Aspekte mittels Pilotprojekten abzuklären, damit positive Erfahrungen rasch von anderen Bauherren übernommen werden können, und damit nicht jeder Bauherr einzeln mögliche negative Erfahrungen machen muss.

Eine Zusammenfassung der wichtigsten Aussagen kann wie folgt gemacht werden: mit einer einzigen Ausnahme sind sich alle Gesprächspartner darüber einig, dass gut vorbereitete Pilotprojekte wichtig, sinnvoll und sehr nützlich sind. Viele Fachleute betrachten Pilotprojekte als ein überaus wichtiges Werkzeug. Eine wichtige Aufgabe von Pilotprojekten besteht darin, den Unterschied zwischen dem Labor und der Baustelle zu überbrücken. Ein Gesprächspartner wies darauf hin, dass für Pilotprojekte circa 1% der Bausumme zur Verfügung stehen müsste.

Sehr wichtig ist eine gute Planung der Pilotprojekte, da diese ein reibungsloses Zusammenspiel zwischen den zahlreichen Beteiligten bedingen (ASTRA, Kanton, ETH, Ingenieur, Unternehmer, Experten etc.). Auf die Wichtigkeit der Auswertung, des Follow-up (Langzeitbeobachtung) und der Verbreitung der Resultate wurde mehrfach hingewiesen.

Eigentlich kann nur der Bauherr und damit auch das ASTRA die mit Pilotprojekten verbundenen Risiken übernehmen. Wenn auch Pilotprojekte durch die Kantone abgewickelt werden, so hat das ASTRA die wichtige Aufgabe, die Auswertung und das Follow-up einzufordern und bekanntzumachen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Pilotprojekte als ein äusserst wertvolles Mittel für die Umsetzung von Forschungsergebnissen betrachtet werden.

6.2.2.5 Wissensgewinnung / Funktionieren der AGB

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Aussagen zur Wissensgewinnung einerseits und zum Funktionieren der AGB anderseits wiedergegeben.

Unter Wissensgewinnung verstehen wir folgendes: das "Richtige" muss geforscht werden, was u. a. bedeutet, dass der Forschungsgegenstand umsetzungswürdig und umsetzungsfähig sein muss.

Unter Funktionieren der AGB geben wir Bemerkungen zur Arbeitsweise, zum Funktionieren der AGB wieder.

Diese beiden Teilbereiche werden deshalb in einem einzigen Abschnitt zusammengefasst, weil unter dem Stichwort Wissensgewinnung die Gesprächspartner sehr oft von der Frage, was eigentlich geforscht werden solle, zur Frage, wie die AGB funktionieren solle, übergingen. Die beiden Fragen gehören relativ eng zusammen.

Zur Wissensgewinnung wurde mehrfach gesagt, dass zwischen Grundlagenforschung, anwendungsorientierter Forschung und Sachstandsberichten unterschieden werden soll. Die Grundlagenforschung gehört eher in den Bereich des Nationalfonds und der KTI (Kommission für Technologie und Innovation), die anwendungsorientierte Forschung ist Sache (u.a.) der AGB, während Sachstandsberichte oft durch die AGB bzw. durch das ASTRA bei einer Forschungsstelle "bestellt" werden. Es wurde darauf hingewiesen, dass das ASTRA bzw. die AGB den Bedarf für eine Forschungsarbeit erkennen soll, und diese initiieren soll. Anderseits wurde bemerkt, dass angewandte Forschung auf Bestellung nicht sehr weise sei. Ein Gesprächspartner sagte, dass die Bonität der Unternehmungen ein Forschungsgegenstand sei, der leider nie behandelt wurde.

Zum Funktionieren der AGB sowie zu ihren Spielregeln wurde gesagt, dass das Fegefeuer der Kritik für Forschungsstellen sehr wichtig sei. Die Qualität der Forschungsgesuche wurde als wichtigster Parameter bezeichnet. Es wurde vorgeschlagen, die AGB solle die Richtlinien und Regeln der KTI und des Nationalfonds genauer studieren und gegebenenfalls Teile daraus übernehmen. Eine saubere Trennung von wissenschaftlichen Grundlagen und angewandter Forschung wurde angeregt. Es wurde auf eine gute Mischung von Forschung auf "Bestellung" und spontanen Forschungsgesuchen hingewiesen. Von einer Seite wurde auf die Bedeutung des Projektes "Aramis" des Bundes hingewiesen. Als Kriterien für die Beurteilung von Forschungsgesuchen wurde das Kosten/Nutzen-Verhältnis, die Aktualität, sowie die Verfügbarkeit der Resultate genannt. Es wurde darauf hingewiesen, dass die AGB über relativ viel Geld verfüge, und dass die Mittel sorgfältig eingesetzt werden sollen. Von verschiedener Seite wurde der Punkt angesprochen, dass Mitglieder oder beigezogene Experten der AGB mehrmals Forschungsaufträge erhielten. Es wurde der Vorschlag gemacht, für die Begleitung der Forschungsprojekte vermehrt Experten aus der Praxis beizuziehen. Schliesslich wurde angeregt, dass der Zwang zur Zusammenfassung verstärkt werden solle, und dass ein Kapitel "Ziel" sowie ein Kapitel "Umsetzung" für jede Forschungsarbeit obligatorisch sein müsse. Ein Gesprächspartner regte ein sogenanntes "research significance statement" an, wie es die ASE (American Society of Engineers) verlangt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sehr viele unterschiedliche und wertvolle Anregungen gemacht wurden, die sich nur schwer auf einen oder mehrere gemeinsame Nenner bringen lassen. Es darf gesagt werden, dass die Arbeitsweise der AGB mehrheitlich positiv beurteilt wurde.

6.2.2.6 Wissensvermittlung

Bevor wir den Inhalt der Gespräche zur Wissensvermittlung wiedergeben, sei noch eine Bemerkung zum Projekt "Aramis" gemacht. "Aramis" ist eine Datenbank, welche ein wichtiges zukünftiges Element der Wissensvermittlung darstellt. Das F+E-Informationssystem ARAMIS der Bundesverwaltung ist inzwischen auch auf die Forschung im Strassenwesen (und damit auf die Brückenforschung) ausgedehnt worden. Damit ist ein weltweiter Lesezugriff unter der Adresse www.aramis-research.ch möglich geworden. Hier kann man sich beispielsweise einen Überblick über die laufenden Forschungsprojekte verschaffen. Die für ein Forschungsgesuch erforderlichen elektronischen Formulare und Instruktionen können über die neu etablierte Geschäftsstelle Forschung im Strassenwesen bezogen werden unter der Adresse www.rapp.ch/aktuell/download.html. Mit der Einführung des Informationssystems ARAMIS ist ein rascher Zugriff auf Informationen zur Forschung im Strassenwesen erreicht und damit die gewünschte Transparenz geschaffen worden.

Die meisten Gesprächspartner wiesen auf die zentrale Bedeutung der Wissensvermittlung und der Kommunikation hin. Die Informationsflut sowie der Zeitmangel wurden oft als Probleme bezeichnet. Vielfach wurde darauf hingewiesen, dass die Wissensvermittlung kaum von der eigentlichen Umsetzung getrennt werden kann.

Es wurden verschiedene allgemeinere Aussagen gemacht: so wurde darauf hingewiesen, dass der Kunde heute gar nicht mehr weiss, worüber er informiert werden sollte. Die Informationsflut ist riesig; mit welchen Mitteln sollen wir sie zu bewältigen versuchen? Die Wissensvermittlung wird immer schwieriger. Es wurde darauf hingewiesen, dass die Leute nicht (mehr) lesen. Ein Problem wird darin gesehen, dass die Praxis oft gar nicht weiss, worüber geforscht wird; Vieles geht aus verschiedenen Gründen (Zeitmangel, wirtschaftlicher Druck etc.) an der Praxis vorbei. Allgemein wurde die Frage gestellt, wie man zu Informationen komme. Zusammenfassungen werden, unabhängig von der Art ihrer Verbreitung, als wichtig erachtet. Von verschiedenen Seiten wurde darauf hingewiesen, dass nicht nur ein einziges Instrument gebraucht werden sollte, sondern eine Mischung der verschiedenen Medien.

Zu den verschiedenen Instrumenten der Wissensvermittlung wurden zahlreiche Aussagen gemacht. Die "gelben Hefte" des UVEK/ASTRA kamen in der Beurteilung nicht sehr gut weg, und ihr Nutzen wird als gering erachtet. Die Zugänglichkeit dieser Publikationen wurde bemängelt, da ein Grossteil der Exemplare an Amtstellen und Institutionen verteilt wird und nur wenige Exemplare wirklich in den Umlauf gelangen. Mehrfach wurde angeregt, sie vollständig im Internet zu publizieren. Es wurde angeregt, Zusammenfassungen der UVEK/ASTRA-Berichte breit zu streuen. Die Zeitschrift Schweizer Ingenieur und Architekt wird als Instrument mehrheitlich positiv beurteilt; es wurde angeregt, regelmässig Zusammenfassungen der Forschungsarbeiten darin zu publizieren.

Über das Internet sind die Meinungen sehr geteilt, und dieses Medium zeigt klar eine polarisierende Wirkung: während die einen Gesprächspartner sich als eindeutige Verfechter und Benützer des Internet identifizieren, warnen andere vor dem vermehrten Einsatz des Internet. Verschiedentlich wurde ein vermehrter Gebrauch des Internet durch das ASTRA angeregt, z.B. für die Publikation der Zusammenfassungen der Forschungsberichte, oder für eine regelmässige Information über laufende Forschungsvorhaben. Der Internet-Auftritt des ASTRA kann noch verbessert werden. (Anmerkung des Verfassers: Der Internet-Auftritt des ASTRA wird laufend verbessert. So sind heute unter der Adresse www.astra.admin.ch diverse Informationen zum Thema Brücken, wie z.B. Weisungen und Richtlinien, abrufbar.)

Auch Tagungen werden unterschiedlich beurteilt. Die Meinungen gehen von jährlichen Tagungen über Forschungsvorhaben und –resultate bis zu Tagungen, die nur alle zwei bis fünf Jahre oder nach Bedarf bei besonderen Anlässen durchgeführt werden sollten. Allgemein wird der Zeitmangel im Zusammenhang mit Tagungen hervorgehoben. Die Brückeningenieurtagungen hingegen werden praktisch nur positiv beurteilt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass einerseits die Frage der Wissensvermittlung als zentral und dringend erachtet wird, dass aber anderseits über den Einsatz der verschiedenen Mittel sowie über ihre Zweckmässigkeit eine gewisse Ratlosigkeit herrscht. Der Einsatz des Internet wird sehr unterschiedlich beurteilt.

6.2.2.7 Wissensumsetzung

In diesem Abschnitt geht es um die Wissensumsetzung als Teilprozess, nicht als Oberbegriff, der Wissensgewinnung und Wissensvermittlung mitbeinhaltet.

Zur eigentlichen Umsetzung in diesem Sinne wurden relativ wenige Aussagen gemacht; dies mag daran liegen, dass zahlreiche Aussagen, die in anderen Abschnitten angeführt wurden, ebensogut in diesem Abschnitt stehen könnten.

Es wurde darauf hingewiesen, dass für die Forschung, und damit auch für die Umsetzung, kein eigentlicher "Marktplatz" besteht. Mehrfach wurde angeführt, dass Forscher nicht oder kaum Umsetzende seien. Ein Gesprächspartner vertrat die Meinung, dass es für die Umsetzung nicht sehr wichtig sei, ob das Ergebnis der Forschung Eingang in die Norm finde oder als Forschungsbericht publiziert werde.

Die Rolle des ASTRA für die Umsetzung wird positiv beurteilt. Es wurde festgehalten, dass der Inhalt der Richtlinien des ASTRA in den Kantonen gut ankomme und gebraucht werde. Die Meinung wurde geäussert, dass das ASTRA zwar keine sensationellen und spektakulären Umsetzungserfolge zu verzeichnen habe, aber doch über die Jahre einige nachhaltige und eindrückliche Umsetzungen realisiert habe.

6.2.2.8 Allgemeines / Verschiedenes

In diesem Abschnitt werden einige Aussagen wiedergegeben, die erwähnenswert scheinen, sich aber kaum in die vorangehenden Abschnitte einordnen lassen.

Es wurde darauf hingewiesen, dass die Köpfe der Leute, die Individuen, massgebend und entscheidend sind. Die Trägheit der Menschen wurde in diesem Zusammenhang erwähnt.

Die Frage wurde gestellt, wem die Forschung wirklich nütze? Für die Umsetzung müsse man sich an diejenigen wenden, denen die Forschung bzw. deren Ergebnisse etwas bringt. Es wurde ausgesagt, dass die Anpassung der Praxis an die Entwicklung auch als angewandte Forschung zu betrachten sei. Ein Gesprächspartner wies darauf hin, dass nur etwa 0,5 ‰ des Umsatzes der Bauwirtschaft in die Forschung investiert werde, was viel zu wenig sei. Es wurde darauf hingewiesen, dass in der Forschung bzw. der Anwendung von Forschungsergebnissen der Stand der Technik verlassen wird; wer trägt in diesem Fall das Risiko? Schliesslich wurde festgehalten, dass wir über den "Erfolg oder Misserfolg" unserer Bauten relativ wenig wissen, und dass im Bauwesen die lange Lebensdauer der Bauten ein besonderes und wichtiges Element darstellt.

6.3 Andere Organisationen

In diesem Kapitel werfen wir einen Blick auf andere Organisationen, um festzustellen, ob deren Abläufe und Spielregeln für die AGB neue Aspekte und Anregungen enthalten. Wir beschränken uns dabei auf den "Nationalfonds" und die KTI. Dabei erwähnen wir nur diejenigen Elemente, die für die AGB von Bedeutung sein können.

6.3.1 Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

Der Nationalfonds fördert vor allem die wissenschaftliche, freie Grundlagenforschung. Er ist nicht nur von der Grössenordnung und den zur Verfügung stehenden Mitteln sehr verschieden von der AGB, sondern auch von der Zielsetzung und der Ausrichtung her.

Das Reglement des Nationalfonds ist relativ allgemein gehalten. Es befindet sich gegenwärtig in Überarbeitung. Die neue Version wird am 22.12.2000 dem Stiftungsrat, und nachher dem Bundesrat unterbreitet.

Nach Aussage einer Mitarbeiterin des Nationalfonds würde ein Studium des Reglements bzw. des darin beschriebenen Evaluationsverfahrens der AGB kaum viel bringen, da es relativ allgemein gehalten ist.

Der Nationalfonds umfasst verschiedene Bereiche sowie spezielle Programme. In den Randbedingungen und den "Spielregeln" für solche Bereich und Programme werden jeweils Evaluationsregeln und Vorgehensweise für das betreffende Gebiet eingehender behandelt, die je nach Gebiet ziemlich verschieden sein können.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Reglemente und Verfahren des Nationalfonds aus den oben angeführten Gründen für die AGB nicht sehr nützlich und wegweisend sein dürften.

6.3.2 Kommission für Technologie und Innovation (KTI)

Die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) des Bundesamts für Berufsbildung und Technologie (BBT) hat vom Parlament den Auftrag, die Innovations- und Technologieförderung besonders auf die Bedürfnisse der KMU auszurichten. Die KTI hat eine wirtschaftspolitische Aufgabe, und die klare Wirtschaftsorientierung der Forschungs- und Entwicklungsförderung unterscheidet sie von allen anderen staatlichen Trägern der Forschungsförderung. Die Förderpolitik der KTI basiert auf dem Bottom-up-Prinzip. Projekte werden also nicht von einer staatlichen Stelle vorgegeben. Die Initiative für Projekte wird von der Wirtschaft und/oder von Bildungs- und Forschungsstätten in gemeinsamer Absprache ergriffen.

Die KTI fördert pro Jahr circa 450 Projekte, mit einem Budget von circa CHF 100 Mio.

Es werden insbesondere Forschungs- und Entwicklungsprojekte gefördert, die unmittelbar auf Material-, Prozess- und Produktinnovation ausgerichtet sind. Die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und externen Forschungsstätten nimmt dabei einen wichtigen Platz ein. Die an den Ergebnissen interessierten Wirtschaftskreise haben sich in der Regel mit 50 % an den Gesamtkosten des Projektes zu beteiligen.

In der Verordnung über Bundesbeiträge zur Förderung von Technik und Innovation vom 17. Dezember 1982 (Stand am 11. August 1998) finden sich zwei für die AGB interessante Hinweise:

- Zu den Aufgaben der Kommission gehört die Auswertung der im Rahmen der unterstützten Projekte erzielten Ergebnisse (Artikel 4 b)
- Unter den Beurteilungskriterien wird das wirtschaftliche Interesse am Projekt, insbesondere die Wahrscheinlichkeit, dass allfällige Ergebnisse der Arbeiten ausgewertet werden können, erwähnt (Artikel 9 b).

Zur Beurteilung der Gesuche sind vier Kriterien besonders wichtig:

- Die wirtschaftliche und technisch-wissenschaftliche Bedeutung des Vorhabens
- Das Potential, im Markt rasch zu Ergebnissen zu gelangen
- Ein klarer Arbeits- und Forschungsplan; ein klarer Weg zum Ziel
- Ein Cash-Beitrag als Beweis für das ernsthafte Engagement des Industriepartners.

Wenn auch das bottom-up Prinzip klar im Vordergrund steht, so kann doch die Kommission z.B. in Fällen von Häufung von Gesuchen aus einem bestimmten Bereich eingreifen und z.B. Verbundprojekte anregen.

Die KTI ist in Leistungsbereichen mit Leistungsausschüssen organisiert, die alle sechs Wochen tagen. Die Durchlaufzeit kann so auf maximal drei Monate beschränkt werden. Die Abläufe werden im Januar 2001 (Qualitätssicherung) schriftlich festgehalten werden.

Die rasche und praktische Umsetzung ist sozusagen der Lebensnerv der KTI. Wenn sie auch ungleich viel grösser als die AGB ist, so steht sie der AGB vom Ansatz her (angewandte Forschung, Umsetzen im Vordergrund) doch nahe.

Die KTI verfügt nur über sehr wenig Reglemente und schriftliche Anweisungen; sie sind praktisch vollständig auf der Internet-Seite zugänglich.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass von der Zielsetzung und den Verfahren her die KTI der AGB nahe steht. Es bestehen jedoch nur wenige Dokumente, die der AGB kaum neue Erkenntnisse oder praktische Hilfestellung bieten können.

7. Mögliche Massnahmen

Die vorgeschlagenen Massnahmen aus den vorangehenden Kapiteln wurden wertfrei zusammengetragen und aufgelistet. Diese stichwortartige Verdichtung der Aussagen dient als Zwischenstufe zwischen dem Text und dem Kapitel 8 "Zusammenfassung und Empfehlungen". Diese Liste in Stichwortform liegt beim Bundesamt für Strassen (ASTRA) vor.

Persönliche Meinung des Verfassers

In diesem Abschnitt erlaube ich mir, meine persönliche Meinung zu einigen Punkten, die ich als besonders wichtig erachte, auszudrücken. Es handelt sich dabei einerseits um Punkte, die in den Fragebogen oder in den Gesprächen angesprochen wurden, die mir aber besonders wichtig scheinen, und anderseits um einige Bemerkungen, die rein persönlichen Charakter haben.

An den Anfang möchte ich einige allgemeine Bemerkungen stellen:

Kritik und Kritikfähigkeit sind zwei wichtige Begriffe, denen ich einen hohen Stellenwert beimesse. Ich will damit sagen, dass die Forschungsstellen, die Forschungsgesuche, die AGB und ihre Mitglieder sowie die Art des Funktionierens der AGB nicht nur sich der Kritik stellen sollen, sondern Kritik bewusst suchen sollen. Kritik und die damit verbundene Offenheit und Bereitschaft, auch die eigene Tätigkeit zu hinterfragen, ist für mich unerlässlich und darf sich nicht auf gelegentliche Einzelübungen beschränken. Ein Klima, in dem Kritik begrüsst und Ernst genommen wird, ist gerade im Zusammenhang mit der Forschung äusserst wichtig. Dies gilt in besonderem Masse für die öffentliche Hand und für Amtsstellen, denn hier besteht immer die Gefahr, dass die Leute nicht offen und ehrlich ihre Meinung ausdrücken, weil sie mögliche wirtschaftliche Nachteile befürchten. Ich erinnere in diesem Zusammenhang an weise Könige, die nicht nur kritische und manchmal auch scharfzüngige Hofnarren hielten, sondern diesen auch aufmerksam und mit echtem Interesse zuhörten.

In diesen Zusammenhang gehört auch die Bemerkung, dass die AGB sowohl bei der Auswahl der Forschungsstellen und der Forschungsthemen als auch bei der Auswahl der Mitglieder der AGB und der Begleitkommissionen so offen wie möglich sein soll und nicht nur "in den bekannten Gewässern fischen" sollte.

Ein weiterer allgemeiner Punkt betrifft das sprachliche Auseinanderrücken der Deutsch- und der Westschweiz. Die Bereitschaft, auf die Sprache des Anderen einzutreten und sich allenfalls auch in ihr auszudrücken, nimmt klar ab. Wenn an der Brückeningenieurtagung des ASTRA eine Simultanübersetzung zum Einsatz kommt, stimmt mich dies nachdenklich.

Eine grundsätzliche Schwierigkeit auf dem Gebiet des Brückenbaus und des Bauens ganz allgemein liegt darin, dass unsere Bauwerke eine hohe Lebens- und Nutzungsdauer haben bzw. haben sollen, und dass im allgemeinen Jahre verstreichen, bis wir den Erfolg oder den Misserfolg von Massnahmen oder Technologien einigermassen zuverlässig beurteilen können. Dazu kommt, dass Fehler oft nur schwierig zu korrigieren sind. Diese Umstände stehen in scharfem Gegensatz zur Tendenz, dass Alles immer schneller beurteilt und erledigt werden muss. Ich denke, dass wir diese für uns Fachleute selbstverständliche Tatsachen den Entscheidungsträgern in Politik und Wirtschaft sowie dem Publikum immer wieder erklären und in Erinnerung rufen müssen.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen folgen einige Bemerkungen zum Umsetzen allgemein, sowie zum Bauherrn und zum ASTRA:

Wichtig scheint mir, dass nur der Auftraggeber wirklich umsetzen kann (und daher auch muss). Forschungsstellen sind im allgemeinen für die Umsetzung schlecht geeignet, schlecht ausgerüstet, und oft auch wenig motiviert.

Pilotprojekte sind für die Umsetzung ein hervorragendes Instrument, das wir so oft wie sinnvoll und möglich einsetzen sollten. Pilotprojekte stellen aus verschiedenen Gründen, auf die ich hier nicht eintreten will, hohe Anforderungen an die Organisation und die Abwicklung. Von zentraler Bedeutung bei Pilotprojekten ist das Follow-up, die Nachbetreuung; hier besteht immer die Gefahr, dass die entsprechenden Bemühungen einschlafen.

Die Bedeutung des (öffentlichen) Bauherrn in verschiedener Hinsicht (Besteller, Umsetzung, Unterhalt) kann nicht genug unterstrichen werden. Gerade das ASTRA nimmt hier eine absolut zentrale Stellung ein, auch was die Umsetzung anbelangt. Die Leadership, die von ihm zurecht erwartet wird, ist von grosser Bedeutung. Vom ASTRA wird erwartet, dass es führt, motiviert, unterstützt und hilft, jedoch ohne sich um Details zu kümmern, und ohne unnötiges Dreinreden. Dass diese Gratwanderung äusserst schwierig ist, und dass das ASTRA in jedem Fall der Kritik ausgesetzt ist, dürfte klar sein. In diesem Zusammenhang darf an das alte Sprichwort erinnert werden: "Allen Leuten recht getan, ist eine Kunst, die niemand kann."

Es sei hier noch daran erinnert, dass zur Forschung und deren Management auch immer eine gewisse Risikobereitschaft gehört. Dieses Risiko kann sich z. B. in Forschungsprojekten, die aus verschiedenen Gründen zu keinem konkreten Ergebnis führen, oder in Mehrkosten für gewisse Gebiete oder Projekte ausdrücken. Auch die Planung und das Vorhalten und Zurverfügungstellen von Ressourcen kann mit etwelchen Unsicherheiten und Risiken verbunden sein.

Zum Schluss noch einige Hinweise und Vorschläge zur AGB und ihrem Funktionieren:

Die AGB sollte versuchen, die Praxis bzw. die Praktiker (Projektverfasser, Unternehmer) vermehrt einzubeziehen, sei es als Forschungsstellen, sei es als Mitglieder der AGB, der Begleitkommissionen, oder als Experten. Wenn auch der ökonomische Druck und der Zeitmangel diesem Anliegen entgegenstehen, so sollten wir doch die Bemühungen in dieser Richtung intensivieren. Die Feststellung, dass die Mitwirkung in Begleitkommissionen oder als Experte wohl eine der effizientesten Formen der Weiterbildung ist, kann uns helfen, Mitarbeiter aus der Praxis zu gewinnen.

Jede Forschungsarbeit soll obligatorisch ein Kapitel "Ziel" und ein Kapitel "Umsetzung" enthalten.

Der Aufbau der Forschungsberichte sollte grundsätzlich diskutiert und überprüft werden. In Anbetracht der Bedürfnisse der Praxis und der potentiellen Anwender sollte geprüft werden, ob nicht statt der relativ umfangreichen Berichte nur ein sogenanntes "Executive Summary" publiziert und versendet werden sollte. Der Bericht in seiner heute üblichen Form könnte dann z.B. als Anhang auf besonderes Verlangen zur Verfügung gestellt werden.

Wenn auch das Internet nicht das einzige Medium der Wissensvermittlung darstellt, so sollten wir es vermehrt und professionell einsetzen. Ich schlage vor, dass das ASTRA bzw. die AGB eine Internetseite installiert (bzw. die Internetseite ergänzt), auf welcher folgende Angaben zu finden sind:

- neue Forschungsaufträge
- abgeschlossene Forschungsaufträge, mit Kurzfassung und Hinweis, wo auf dem Internet die vollständige Fassung zu finden ist
- Stand der laufenden Forschungsaufträge (wann voraussichtlich fertig, etc.).

Diese Internetseite muss z.B. alle drei Monate obligatorisch überarbeitet und ergänzt werden. Ihre Existenz ist auf allen Kanälen zu publizieren (SIA, Rundschreiben ASTRA, etc.).

Die abgeschlossenen Forschungsaufträge sind im Internet zur Verfügung zu stellen.

8. Zusammenfassung und Empfehlungen

Die vorliegende Arbeit ist auf eine verdienstvolle Anregung der ABG des ASTRA entstanden.

Im Rahmen der Brückenforschung wurden bisher gut fünfzig Forschungsarbeiten abgewikkelt. Obschon die AGB verschiedene Anstrengungen unternahm, um die Umsetzung der Forschungsarbeiten in die Praxis zu verbessern, besteht die Vermutung, dass die Umsetzung noch verbessert werden kann.

Um nicht den falschen Eindruck zu erwecken oder aufkommen zu lassen, die AGB hätte ihre Ziele weitgehend verfehlt oder nur ungenügend erreicht, seien doch einige positive Punkte ohne Eigenlob kurz festgehalten. Die AGB hat in circa fünfzehn Jahren gut fünfzig abgeschlossene Forschungsarbeiten begleitet, was einem Umsatz pro Jahr von circa 1.2 Millionen CHF entspricht. Die Publikationen erfolgten regelmässig und finden i. a. eine gute Beachtung und Aufnahme. Die Qualität der Arbeiten wird als gut beurteilt. Es darf gesagt werden, dass die von der AGB betreuten Forschungsarbeiten wesentliche Beiträge zum Erarbeiten von systematischen Grundlagen geleistet haben. Die Arbeit der AGB ist durch Bilden und Verfolgen von Schwerpunkten charakterisiert, wobei die Kontinuität des Wirkens nicht vernachlässigt wurde. Auch zur Förderung des Bewusstseins für die Brückenforschung hat die AGB einen wichtigen Beitrag geleistet.

In der vorliegenden Arbeit wurde folgendes Vorgehen gewählt: die Situation bezüglich der Umsetzung der Forschungsarbeiten im Bereich der Brückenforschung wird untersucht. Dabei werden die geleisteten Forschungsarbeiten mittels Fragebogen (Selbstdeklaration der Forschungsstellen) hinterfragt, wobei einzelne Arbeiten gezielter untersucht wurden (z. B. durch Gespräche mit den Autoren). Dazu wird die Frage der Umsetzung sowie damit in engem Zusammenhang stehende Fragen (Rolle des öffentlichen Bauherrn, Aufgabe des ASTRA etc.) in circa zwei Dutzend Einzelgesprächen mit namhaften Persönlichkeiten diskutiert. Schliesslich werden Empfehlungen formuliert, um die Umsetzung der Ergebnisse der Forschungsarbeiten noch weiter zu verbessern.

Empfehlungen

1. **Finanzielle Mittel**
   Generell gilt, dass die Kontinuität der Finanzierung der Brückenforschung sichergestellt werden muss, wobei die Verstetigung sowie die rechtzeitige Verfügbarkeit der Mittel zu beachten ist. Die AGB soll die finanziellen Mittel gezielt und sorgfältig einsetzen.
2. **Wissensvermittlung**
   Die Frage der Wissensvermittlung, der Verbreitung der Forschungsergebnisse ist von grösster Wichtigkeit. Alle Informationskanäle (Publikationen, Tagungen, Internet) sind fallweise zu benützen. Bei Publikationen soll die Verbreitung von Zusammenfassungen gefördert werden.
3. **Internet**
   Das Internet ist für verschiedene Belange (Publikation von Berichten, Orientierung über laufende Forschungsvorhaben, Zusammenfassungen etc.) gezielt einzusetzen. Das ASTRA soll seine Internetseite so ergänzen, dass die neuen Forschungsaufträge, die abgeschlossenen Forschungsaufträge mit einer Kurzfassung, sowie die laufenden Forschungsaufträge aufgeführt sind. Diese Internetseite soll alle drei Monate ergänzt und nachgeführt werden. Zu "Aramis" wird auf den Abschnitt 6.2.2.6 "Wissensvermittlung" verwiesen.
4. **Pilotprojekte**
   Pilotprojekte sollen von der AGB besonders gefördert werden, wobei sie hohe Ansprüche an Planung, Koordination, Begleitung und Follow-up stellen.
5. **Beizug von Praktikern**
   Für die Begleitung der Forschungsarbeiten sollen vermehrt Praktiker und Fachleute aus der Privatwirtschaft als Experten und/oder Mitglieder der Begleitkommissionen eingesetzt werden.
6. **Obligatorische Kapitel von Forschungsarbeiten**
   Jede Forschungsarbeit soll je ein obligatorisches Kapitel "Ziele" und "Umsetzung" enthalten. Die Frage der Umsetzung ist durch die Begleitkommissionen mit den Forschungsstellen intensiv zu besprechen.
7. **Abwicklung von Forschungsaufträgen**
   Die Anstrengungen beim "Aufgleisen", in der Startphase der Forschungsprojekte sind noch zu intensivieren. Die Zielsetzungen sind mit grösster Sorgfalt zu erarbeiten.
8. **Forschungspolitik**
   In der Forschungspolitik des ASTRA und der AGB sollen die Bedürfnisse der Praxis noch konsequenter in den Vordergrund gestellt werden, wobei der Praxistauglichkeit der Ergebnisse eine hohe Priorität einzuräumen ist. Eine bewusste Auswahl der Forschungsthemen sowie der Forschungsstellen soll vorgenommen werden. Eine gute Mischung zwischen Forschung "auf Bestellung" und "spontaner" Forschung ist zu fördern. Die Qualität der Forschungsgesuche bzw. der Forschungsstellen spielt eine zentrale Rolle und soll immer im Vordergrund stehen.
9. **Rolle des Bauherrn**
   Der (öffentliche) Bauherrn nimmt für die Umsetzung eine Schlüsselstellung ein; er kann und soll die Umsetzung veranlassen und fördern.
10. **Rolle des ASTRA**
    Das ASTRA soll im Rahmen seines Auftrags Leadership ausüben. Es soll vor allem Standards setzen sowie Randbedingungen und Richtlinien für die Umsetzung erlassen und deren Befolgung durchsetzen.

9. Literaturverzeichnis

[1] Straub H.: Die Geschichte der Bauingenieurkunst, Birkhäuser Verlag, 1964

[2] Bericht Strategiekonzept, Kommission für Forschung im Strassenwesen des UVEK, Bundesamt für Strassen, Februar 1999

[3] Schwegler H.: Forschung im Strassenwesen 1998, strasse und verkehr 8/99, p. 287 ff.

[4] Schuppisser A.: Forschung im Strassenwesen 1988, strasse und verkehr 7/89, p.427 ff.

[5] Leitlinien 1992, Forschung im Brückenbau, AGB, Februar 1992

[6] Überprüfung der Forschung im Strassenwesen, Schlussbericht, Bern, Dezember 1996

[7] Schmalz P. und Matt P.: Innovationsförderung in Forschung und Praxis, Bundesamt für Strassen, Bern 2000

Anhang 1

Fragebogen

Arbeitsgruppe für Brückenforschung **Bericht Nr.** .....

Auswertung von Forschungsarbeiten **Auftrag Nr.** .....

Fragebogen

Nussbaumen, 27. Januar 2000

1. Wurden Ergebnisse Ihrer Forschungsarbeit in die Praxis umgesetzt?
❑ **Ja** ❑ **Nein** ❑ **Weiss nicht**

Falls Sie die erste Frage mit "Ja" beantworteten:

1.1 Welche Ergebnisse oder Teile fanden Eingang in die Praxis?
1.2 Ist die Umsetzung im Wesentlichen beendet?
1.3 Sind Ihnen die Resultate der Umsetzung bekannt?
1.4 War die Umsetzung nach Ihrer Ansicht erfolgreich?
1.5 Wenn Ja, weshalb?
1.6 Wenn Nein, weshalb nicht?
1.7 War die Umsetzung nach der Ansicht des Umsetzenden erfolgreich?
1.8 Wenn Ja, weshalb?
1.9 Wenn Nein, weshalb nicht?
1.10 Warum wurde Ihrer Forschungsarbeit (oder Teile davon) umgesetzt?
1.11 Hatten oder haben Sie Kontakt mit den Umsetzenden?
1.12 Können Sie mir eine Referenzperson für die Umsetzung, wenn möglich mit Adresse, nennen?

Falls Sie die erste Frage mit "Nein" beantworteten:

Warum fand nach Ihrer Ansicht keine Umsetzung statt?

Falls Sie die erste Frage mit "Weiss nicht" beantwortet haben:

Haben Sie sich mit der Frage der Umsetzung Ihrer Forschungsarbeit in die Praxis befasst?
Mit welchem Ergebnis?

2. Was würden Sie an Ihrer Forschungsarbeit ändern, um die Umsetzung zu erleichtern oder zu fördern?

3. Wie beurteilen Sie die Begleitung Ihrer Forschungsarbeit durch die AGB im Hinblick auf die Frage der Umsetzung in die Praxis?

4. Was kann die Arbeitsgruppe für Brückenforschung grundsätzlich ändern oder verbessern, um die Umsetzung zu fördern?

5. Welches sind nach Ihnen die wichtigsten Voraussetzungen und Randbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung in die Praxis?

6. Welches sind nach Ihrer Ansicht die wichtigsten Hindernisse für eine erfolgreiche Umsetzung in die Praxis?

7. Ihre persönlichen Kommentare zur Problematik der Umsetzung?

Ihre Antworten sind von grosser Wichtigkeit, um die Umsetzung von Forschungsarbeiten in die Praxis zu verbessern.

Bitte senden Sie diese(n) Fragebogen (einen Fragebogen pro Forschungsarbeit) bis am

18. Februar 2000

an die folgende Adresse zurück:

Dr. P. Schmalz Consulting GmbH
Haldenstrasse 24
5415 Nussbaumen

Sie können Ihre Antworten direkt in den Fragebogen oder auf ein separates Blatt (oder mehrere, falls nötig) schreiben.

Für Rücksprachen oder Auskünfte stehe ich Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung (Telephon und E-mail-Adresse: Briefkopf des Begleitbriefes).

Ich danke Ihnen für Ihre wertvolle Mitarbeit.

Anhang 2

Verzeichnis der publizierten Forschungsberichte

Bericht Nr. Rapport N°	Auftrag Nr Mandat N°	Titel des Berichtes (Ausgabejahr) Titre du rapport (Année d'édition)	Forschungsstelle / Autor Centre de recherche / Auteur
133	32/82[1)]	Maintenance des ouvrages d'art; Méthodologie de surveillance (1987)	IBAP-EPFL / Prof. R. Favre
170	52/88[1)]	Zerstörungsfreie Prüfung von Spanngliedern in bestehenden Brückenbauten (1988)	P. Matt, Ingenieur-Beratung, Ittigen
192	81/89	Qualitätsgesicherte und überwachbare Spannsysteme im Brückenbau (1990)	P. Matt, Ingenieur-Beratung, Ittigen
203	86/88	Observation à long terme de la déformation des ponts (1990)	IBAP-EPFL / Prof. R. Favre
212	9/83[1)]	Schutz und Sanierung von Stahlbetontragwerken im Bereich von Strassen (1991)	IBWK-ETHZ / Prof. Dr. H. Böhni
217	81/88	Beeinflussung des Feuchtigkeits- und Ionentransportes in Beton durch oberflächentechnologische Massnahmen (1991)	IBWK-ETHZ / Prof. Dr. F.H. Wittmann
235	58/88[1)]	Dauerhaftigkeit von Stahlbetontragwerken, Auswirkungen der Rissebildung (1991)	IBK-ETHZ / Dr. T. Keller
285	52/86[1)]	Diagramme für die Bemessung von Tagbau-Tunnel (1993)	IGT-ETHZ / Prof. Kovari, A. Tisa
319	21/87[1)]	Systematische Auswertung von Schäden an Brücken (1994)	EMPA Dübendorf / Dr. M. Ladner
370	6/90[1)]	Polymerbitumen Fugendichtungsmassen; Prüfmethoden aufgrund von Laboruntersuchungen (1996)	EMPA Dübendorf / S. Hean, Dr. M.N. Partl
371	26/79[1)]	Brückenabdichtungen und Brückenbenläge; Untersuchung verschiedener Systeme in der Schweiz (1996)	EMPA Dübendorf, Ing'büro Zollikofer/ H.W. Fritz, J.W. Zollikofer
384	22/86[1)]	Principes d'auscultation des ouvrages routiers soumis à des instabilités de terrain (1996)	LMS-EPFL / Ch. Bonnard
407	29/88[1)]	Messung der vorhandenen Vorspannkraft in Spanngliedern von Spannbeton-Bauwerken (1998)	EMPA Dübendorf / F.W. Fritz, Dr. B. Gimmel
501	82/89	Mise au point d'une méthode pour localiser les défauts d'étanchéité et rechercher divers défauts dans le béton des tabliers des ponts par voie non-destructive (1991)	Boscomer Services SA, Neuchâtel / C. de Bosset
502	81/90 (83/88)	Messtechnische Überwachung von Brückenbauwerken ; Korrosionsprüfung von Vorspannkabeln und Stahlankern (1992)	Grundbauberatung AG, St. Gallen / Dr. H. Kapp
503	88/90 (88/89)	Kathodischer Korrosionsschutz von Bewehrungsstählen; Langzeitbeständigkeit von Anodenmaterialien und Mörteln (1992)	Helbling, Zürich / TFB Wildegg / Dr. R.O. Müller, Dr. K. Holtzhauer
504	89/88	Verbesserung von Reparaturmörteln (1992)	Holderchem AG, Kirchberg / B. Stutz
505	82/90	Zustandserfassung, Zustandsbeurteilung und Verstärkungsmassnahmen bei Stahlbetonbrücken; Teil 1: Verbindung von altem und neuem Beton (1993)	IBK-ETHZ / Prof. Dr. Ch. Menn

Bericht Nr. Rapport N°	Auftrag Nr Mandat N°	Titel des Berichtes (Ausgabejahr) Titre du rapport (Année d'édition)	Forschungsstelle / Autor Centre de recherche / Auteur
506	89/89	Methoden zur Messung und Beurteilung der Kennwerte des Überdeckungsbetons auf der Baustelle (1993)	Holderbank-Management AG / Dr. R. Torrent
507	97/92	Elektrochemische Chloridentfernung an Stahlbetonauwerken (1992)	IBWK-ETHZ / Dr. B. Elsener
508	84/93	Untersuchungen zum kathodischen Korrosionsschutz von Stahlbeton im Tunnel San Bernardino (1992))	SGK / Dr. F. Hunkeler
509	86/93 (80/92)	Stand der Technik von Fahrbahnübergängen aus Polymerbitumen (1994)	CES Bauingenieure AG / P. Lehmann
510	86/90	Grundlagen der Korrosion und der Potentialmessung bei Stahlbetonbauten (1994)	SGK / Dr. F. Hunkeler
511	87/88	Schutz von Beton durch Beschichtungen (1994)	IBWK-ETHZ / D.Flückiger et al.
512	90/88	Grundlagen einer nahtlosen bituminösen Brückenabdichtung (1994)	Aeschlimann AG / H. Aeschlimann
513	82/90	Zustandsermittlung, Zustandsbeurteilung und Verstärkungsmassnahmen bei Stahlbetonbrücken Teil 3: Zustandserfassung und Zustandsermittlung bei Betonbrücken (1995)	IBK-ETHZ / Prof. Dr. Ch. Menn
514	83/90	Enseignement tirés d'essais de charge et d'observation à long terme pour l'évaluation des ponts en béton et le choix de la précontrainte (1995)	IBAP-EPFL / Prof. R. Favre et al.
515	90/90	Modèles de charge actualisés pour l'évaluation de la sécurité structurale des ponts-routes existants (1995)	ICOM-EPFL / Dr. R. Bez et al.
516	90/94 (95/92)	Studie über «Methoden zur Messung und Beurteilung der Kennwerte des Überdeckungsbetons auf der Baustelle» (1995)	Holderbank-Management AG / Dr. R. Torrent, G. Frenzer
517	87/90	Schadens- und Sicherheitsanalyse an betriebsgeschädigten Stahlrollen von Brückenlagern (1995)	EMPA Dübendorf / Dr. H. Schindler, Dr. U. Morf
518	85/94	Strategic Highway Research Program (SHRP); Research on Corrosion of Reinforced Concrete Structures (1995)	Dr. J.P. Broomfield, London
519	84/88	Die kontinuierliche elektrische Überwachung von Korrosionsvorgängen am Armierungsstahl in Beton (1995)	Surface-Protection Consult Engineering, Hombrechtikon / I. Wulf
520	82/88	Chloride im Beton: Transport und Erfassung (1996)	IBWK-ETHZ / Dr. B. Elsener et al.
521	85/88	Methoden zur Erfassung der Korrosion von Stahl in Beton (1996)	IBWK-ETHZ / Dr. B. Elsener et al.
523	85/92	Beständigkeit einer Hydrophobierung Ergebnisse einer Bestandesaufnahme (1996)	IBWK-ETHZ / Prof. Dr. F. Wittmann, T. Müller
524	92/95 (98/92)	Etude expérimentale de la chute de blocs impactant une dalle en béton armé recouverte par des matériaux amortissants (1996)	LMR-EPFL / Prof. F. Descoeudres, S. Montani
525	82/90	Zustandsermittlung, Zustandsbeurteilung und Verstärkungsmassnahmen bei Stahlbetonbrücken Teil 2: Vorspannung ohne Verbund (1996)	IBK-ETHZ / Prof. Dr. Ch. Menn, H. Schnetzer

Bericht Nr. Rapport N°	Auftrag Nr Mandat N°	Titel des Berichtes (Ausgabejahr) Titre du rapport (Année d'édition)	Forschungsstelle / Autor Centre de recherche / Auteur
526	83/97	Schubverhalten; Nachrechnung und Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Stahlbeton- und Spannbetonbrücken (1997)	Wenaweser + Wolfensberger AG, Zürich, Rigendinger Chur / Dr. P. Lüchinger, W. Maag
527	56/86	Le comportement dans le temps des ponts mixtes continus (1997)	ICOM-EPFL / Dr. J.-P. Lebet, J.-M. Ducret
528	81/93	Zerstörungsfreie Spannkabelprüfung mit reflektometrischer Impulsmessung (1997)	IBWK-ETHZ, FKH-ETHZ, Grundbauberatung AG, St. Gallen / Dr. B. Elsener, R. Bräunlich, Dr. A. Markees
529	82/95	Mindestbewehrung von Betonbauten (1997)	IBK-ETHZ / Prof. Dr. P. Marti
530	86/94	Lastfaktoren für Eigenlast und Auflast zur Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Strassenbrücken (1998)	ICOM-EPFL / A. Bassetti, Dr. S.F. Bailey, A. Banz
531	98/98 [1)]	Valorisation des résultats des essais et des analyses liés au pont haubané courbe sur le Rhin à Schaffhouse (1998)	MCS-EPFL / C. Broquet, Prof. Dr. E.Brühwiler
532	86/96	Erhebung von Daten an Strassenbrücken zur Festlegung von aktualisierten Lastfaktoren (1998)	ICOM-EPFL / Dr. S.F. Bailey, A. Banz
533	87/94	Etude de l'effet de la normalisation européenne sur le dimensionnement des ponts-routes en Suisse (1998)	ICOM-EPFL / Dr. S.F. Bailey
534	86/95	Korrosionsschäden an Spannstählen in Spanngliedern und vorgespannten Boden- und Felsanker (1998)	TFB Wildegg, P. Matt, Ingenieur Beratung / Dr. F. Hunkeler, H. Ungricht, P. Matt
535	88/88	Amélioration des mortiers de réfection (1999)	LMC-EPFL / F. Alou, E. Denarié
536	82/93	Einfluss des Eindringens von Chloriden auf die wartungsfreie Nutzungsdauer von Stahlbetontragwerken (1998)	IBWK-ETHZ / Dr. P. Lunk, G. Mayer, Prof. Dr. F. Wittmann
537	88/94	Influence des actions variables sur l'état permanent des ponts en béton précontraint (1999)	IBAP-EPFL / Dr. P. Laurencet, Dr. J.D. Rotillo, Dr. J.P. Jaccoud, Prof. R. Favre
538	85/90	Feuchtigkeits- und Ionentransport in gerissenen Stahlbetonbauteilen (1998)	IBWK- ETHZ / Dr. P. Lunk, T. Müller, Prof. Dr. F.H. Wittmann

[1)] nicht durch die AGB betreute Forschungsvorhaben

Anhang 3

Ansprechpersonen

Bericht Nr.		FA Nr.	Autor	Ansprechperson
133	1	32/82	Jaccoud	Burdet
170	2	52/88	Matt	Matt
192	3	81/89	Matt	Matt
203	4	86/88	Jaccoud	Burdet
212	5	9/83	Böhni	Böhni
217	6	81/88	Wittmann	Wittmann
235	7	58/88	Marti	Keller
285	8	52/86	Kovari	Kovari
319	9	21/87	Ladner	Ladner
370	10	6/90	Partl	Partl
371	11	26/79	Fritz	Fritz
384	12	22/86	Bonnard	Bonnard
407	13	29/88	Fritz	Fritz
501	14	82/89	Boscomer	De Bosset
502	15	88/90 (83/88)	Kapp	Kapp
503	16	88/90 (88/89)	Hunkeler	Hunkeler
504	17	89/88	Holderchem	
505	18	82/90	Menn	Menn
506	19	89/89	Holderbank	Torrent
507	20	97/92	Böhni	Böhni
508	21	84/93	Hunkeler	Hunkeler
509	22	86/93	CES	Lehmann
510	23	86/90	Hunkeler	Hunkeler
511	24	87/88	Böhni	Böhni
512	25	90/88	Aeschlimann	Aeschlimann
513	26	82/90	Menn	Menn
514	27	83/90	Jaccoud	Burdet
515	28	90/90	ICOM	Bez
516	29	90/94	Holderbank	Torrent
517	30	87/90	Fritz	Fritz
518	31	85/94	Broomfield	Broomfield
519	32	84/88	Wulf	Wulf
520	33	82/88	Böhni	Böhni
521	34	85/88	Böhni	Böhni
523	35	85/92	Wittmann	Wittmann
524	36	92/95	Descoeudres	Descoeudres
525	37	82/90	Menn	Menn
526	38	83/97	Rigendinger	Maag
527	39	56/86	Lebet	Lebet
528	40	81/93	Böhni	Böhni
529	41	82/95	Marti	Marti
530	42	86/94	ICOM	Bassetti
531	43	98/98	Brühwiler	Brühwiler
532	44	86/96	ICOM	Bailey
533	45	87/94	ICOM	Bailey
534	46	86/95	Hunkeler	Hunkeler
535	47	88/88	LMC	Denarié
536	48	82/93	Wittmann	Wittmann
537	49	88/94	Jaccoud	Jaccoud
538	50	85/90	Wittmann	Wittmann

Anhang 4

Referenzpersonen aus den Fragebogen

Liste der Referenzpersonen aus den Fragebogen, mit denen Telephongespräche geführt wurden:

R. Beylouné
H. Fischli
P. Gassner
M. Giger
Dr. B. Houriet
H. Ingold
Dr. J. Jacquemoud
Dr. M. Käser
H. Schmid
Dr. W. Steiner
Dr. R. Vogt
H. Wahlen

Anhang 5

Gesprächspartner

Mit folgenden Gesprächspartnern wurden Gespräche (dreiundzwanzig) geführt:

A. Bacchetta	03.07.00	Projektierung
Prof. Dr. H. Böhni	21.06.00	Forschungsstelle, Lehre
Prof. Dr. E. Brühwiler	14.06.00	Forschungsstelle, Lehre
Dr. O. Burdet	14.06.00	Forschungsstelle, Lehre
A. Chitvanni	07.06.00	Projektierung
J.-P. Chollet	12.07.00	Bauherr
M. Donzel	27.06.00	Bauherr
H. Figi	07.06.00	Bauherr
Dr. J. Grob	04.07.00	Projektierung
L. Gruber	11.05.00	Ausführung
M. Gut	20.07.00	Bauherr
M. Hartenbach	04.05.00	Projektierung
Prof. Dr. M. Hirt	14.06.00	Forschungsstelle, Lehre
Dr. F. Hunkeler	06.06.00	Forschungsstelle, Beratung
Prof. Dr. K. Kovari	13.06.00	Forschungsstelle, Lehre
O. Liechti	30.06.00	Unternehmer (pensioniert)
Prof. Dr. P. Marti	11.05.00	Forschungsstelle, Lehre
W. Müller	28.06.00	Bauherr
G. Pleisch	05.07.00	Bauherr
Dr. V. Sigrist	05.07.00	Projektierung
K. Suter	18.07.00	Bauherr (pensioniert)
Prof. Dr. F. Wittmann	09.06.00	Forschungsstelle, Lehre
R. Zobrist	20.07.00	Präsident Forschungskommission