



# **Wissenslücken im Infrastrukturmanagementprozess "Strasse" im Siedlungsgebiet**

**Knowledge lacks of the infrastructure management process for road networks in agglomerations**

**Manques de connaissances concernant le processus de la gestion de l'infrastructure routière dans les agglomérations**

**Rosenthaler + Partner AG, Muttenz**  
**Christoph Rosenthaler**  
**Rainer Franzen**

**Ernst Basler + Partner AG, Zürich**  
**Patrik Hitz**

**WIFpartner AG, Zürich**  
**Richard Staubli**  
**Jennifer Dreyer**  
**Roberto Bolgé**

**Kieliger & Gregorini AG, Wollerau**  
**Thomas Kieliger**

**Forschungsauftrag VSS 2010/A01 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)**

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen beauftragten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabschluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que l' (les) auteur(s) mandaté(s) par l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 "Clôture du projet", qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

Il contenuto di questo rapporto impegna solamente l' (gli) autore(i) designato(i) dall'Ufficio federale delle strade. Ciò non vale per il modulo 3 «conclusione del progetto» che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e pertanto impegna soltanto questa.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) commissioned by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

**Bundesamt für Strassen**  
**Office fédéral des routes**  
**Ufficio federale delle Strade**

# **Wissenslücken im Infrastrukturmanagementprozess "Strasse" im Siedlungsgebiet**

**Knowledge lacks of the infrastructure management process for road networks in agglomerations**

**Manques de connaissances concernant le processus de la gestion de l'infrastructure routière dans les agglomérations**

**Rosenthaler + Partner AG, Muttenz**  
**Christoph Rosenthaler**  
**Rainer Franzen**

**Ernst Basler + Partner AG, Zürich**  
**Patrik Hitz**

**WIFpartner AG, Zürich**  
**Richard Staubli**  
**Jennifer Dreyer**  
**Roberto Bolgé**

**Kieliger & Gregorini AG, Wollerau**  
**Thomas Kieliger**

**Forschungsauftrag VSS 2010/A01 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)**

# Impressum

## Forschungsstelle und Projektteam

### Projektleitung

Christoph Rosenthaler

### Mitglieder

Rainer Franzen

Patrik Hitz

Richard Staubli

Jennifer Dreyer

Roberto Bolgé

Thomas Kieliger

## Federführende Fachkommission

Fachkommission "Stadt- und Gemeindeingenieure"

## Begleitkommission

### Präsident

Roger Reinauer

### Mitglieder

Martin Bürgi

Paolo Maltese

Martin Pola

Peter Dürst

Oliver Jacobi

Dominik Egli

## Antragsteller

Schweizerischer Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

## Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von [www.mobilityplatform.ch](http://www.mobilityplatform.ch) heruntergeladen werden.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Impressum</b> .....	<b>4</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>7</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>9</b>
<b>Summary</b> .....	<b>12</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>14</b>
1.1 Ausgangslage .....	14
1.1.1 Fachliche Ausgangslage .....	14
1.1.2 Forschungsauftrag .....	14
1.2 Ziele und Rahmenbedingungen .....	15
1.2.1 Rahmenbedingungen.....	15
1.2.2 Zielsetzungen.....	15
1.2.3 Abgrenzungen.....	15
1.3 Vorgehen .....	16
1.3.1 1. Schritt: Erarbeiten von grundlegenden Teilmodellen.....	16
1.3.2 2. Schritt: Analyse der Wissenslücken.....	16
1.3.3 3. Schritt: Entwurf eines Planungs- und Steuerungsinstruments .....	17
1.3.4 4. Schritt: Beschreibung des Handlungsbedarfs .....	17
1.3.5 Ergebnisse .....	17
1.3.6 Ablauf .....	19
<b>2 Wissensstrukturen</b> .....	<b>20</b>
2.1 Vorstellung der Wissensstrukturen.....	20
2.1.1 Prozesse .....	20
2.1.2 Systeme und Teilsysteme.....	21
2.1.3 Dokumenttypen.....	21
2.1.4 Herausgeber .....	22
2.1.5 Weitere Metadaten.....	22
2.2 Prozessmatrix mit Systemen und Prozessen.....	23
<b>3 Prozessmatrix für die Analyse</b> .....	<b>24</b>
3.1 Einleitung.....	24
3.2 Beschreibung der Prozessmatrix .....	25
3.2.1 Einleitung .....	25
3.2.2 Prozesse .....	25
3.2.3 Systeme .....	26
<b>4 Analysemethoden</b> .....	<b>27</b>
4.1 Datenbank .....	27
4.1.1 Ziel, Zweck und Nutzen .....	27
4.1.2 Berücksichtigte Dokumente .....	27
4.1.3 Aufbau.....	29
4.2 Auswertungsverfahren.....	32
4.2.1 Quantitativ .....	32
4.2.2 Qualitativ .....	33
<b>5 Analyseergebnisse</b> .....	<b>36</b>
5.1 Normen.....	36
5.1.1 Quantitative Auswertung.....	36
5.1.2 Qualitative Auswertung .....	41
5.2 Forschungsberichte .....	46
5.2.1 Quantitative Resultate.....	46
5.2.2 Qualitative Resultate .....	50
5.3 Fazit.....	57
5.3.1 Normen .....	57
5.3.2 Forschungsberichte .....	57

<b>6 Planungs- und Steuerungsinstrument.....</b>	<b>59</b>
6.1 Stadt und Gemeindeingenieure .....	59
6.2 Fachgruppe .....	59
6.3 Integration Ergebnisse in VSS-Datenbank .....	59
<b>7 Handlungsbedarf und Ausblick.....</b>	<b>60</b>
7.1 Folgerungen der Auswertung.....	60
7.2 Handlungsbedarf .....	61
7.2.1 Infrastrukturmanagementprozess in Städten und Gemeinden .....	61
7.2.2 Zusammenhänge und Anforderungen des öffentlichen Raums .....	64
7.2.3 Kern-, Führungs- und Supportprozess im Infrastruktur- und Erhaltungsmanagement.....	65
7.2.4 Leitfäden und Empfehlungen vor Normen.....	66
7.3 Ausblick .....	68
<b>Anhänge.....</b>	<b>70</b>
<b>Abkürzungen .....</b>	<b>104</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>105</b>
<b>Projektabschluss.....</b>	<b>106</b>
<b>Verzeichnis der Berichte "Forschung im Strassenwesen" .....</b>	<b>109</b>

## Zusammenfassung

Die Fachgruppe der Stadt- und Gemeindeingenieure als Verantwortliche der kommunalen Infrastruktur verfolgten mit dem vorliegenden Forschungsauftrag folgende Ziele:

- Darstellen des Gesamtprozesses Infrastrukturmanagement im Siedlungsgebiet über den ganzen Lebenszyklus.
- Erarbeiten einer Übersicht über die Inputgrössen (Regelwerke wie Normen und Forschungsberichte) für die Prozessbeherrschung des Infrastrukturmanagements.
- Aufdecken von Lücken und Überdeckungen in den Grundlagen bzw. Inputgrössen und Ableiten des Handlungsbedarfs.

Im Rahmen der Forschungsarbeit wurden 1'124 Dokumente sowohl quantitativ wie teilweise auch qualitativ analysiert und ausgewertet:

- 196 Normen SIA
- 434 Normen VSS
- 494 Forschungsberichte

Die Auswertung der Dokumente erfolgte nach einer auf dem Infrastrukturmanagementprozess aufgebauten Analysematrix. Zusammenfassend können aus der Analyse und Auswertung der untersuchten Normen und Forschungsberichte folgende Feststellungen gemacht und daraus ein Handlungsbedarf abgeleitet werden:

### Infrastrukturmanagementprozess in Städten und Gemeinden

#### Feststellungen:

Es fehlt die Darstellung eines fach- bzw. themenübergreifenden Infrastrukturmanagementprozesses für Städte und Gemeinden, der das Zusammenwirken der verschiedenen Infrastrukturen in den kommunalen Strassen beschreibt. In der Praxis wurden verschiedene Ansätze für den Infrastrukturmanagementprozess entwickelt, eine Abstimmung untereinander ist bisher jedoch kaum erfolgt. Weiter fehlt häufig das Bewusstsein für das Infrastrukturmanagement auf der kommunal-politischen Ebene. Bei der Finanz- und Budgetplanung konnte festgestellt werden, dass es viele unterschiedliche Rechnungsmodelle gibt, die Kostenrechnungen aber wenig verbreitet ist. Vergleiche unter den Kommunen im Sinne eines Benchmarkings sind schwierig.

#### Handlungsbedarf:

Das Thema „Infrastrukturmanagement“ wird zurzeit durch die von „Wasser Agenda 21“ initiierte breit abgestützte Arbeitsgruppe bestehend aus BAFU, EAWAG, KI (Kommunale Infrastruktur), KVV (Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz), SVGW (Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches), VSA und VSS bearbeitet. Diese Arbeitsgruppe hat sich zum Ziel gesetzt, bis Frühling 2014 ein „Handbuch für das kommunale Infrastrukturmanagement («Wegleitung für Infrastrukturmanagement»)" zu erarbeiten. Nach Projektabschluss ist dieses Handbuch in enger Zusammenarbeit mit dem VSS einzuführen und zu schulen. Im Rahmen dieser Einführungsphase ist das vorgeschlagene Infrastrukturmanagement auf seine Praxistauglichkeit zu überprüfen. Ist die Praxistauglichkeit nachgewiesen, ist mit den betroffenen Fach- und Expertenkommissionen auszuloten, welche Normen aufgrund der Erkenntnisse aus der Erarbeitung des übergreifenden Infrastrukturmanagementprozesses angepasst oder neu erstellt werden müssen.

### Kern-, Führungs- und Supportprozessen im Infrastruktur- und Erhaltungsmanagement aus Gesamt- bzw. Netzsicht

#### Feststellungen:

Die Mehrzahl der untersuchten Normen und Forschungsberichten haben die Projektentwicklung und Einzelaspekte aus dem Strassen- und Tiefbaubereich im Fokus. Das heisst, es gibt viele gute technische Fachnormen. Grundlagen zu Kern-, Führungs- und Supportprozesse mit Fokus auf das Erhaltungsmanagement sowie die Gesamt- bzw. Netzsicht sind nur in untergeordnetem Masse vorhanden. Entsprechende Normen decken lediglich einzelne Aspekte ab und jedes Teilsystem hat weitgehend eigene bzw. eigenständige Normen entwickelt, ohne den Gesamtzusammenhang herzustellen.

### **Handlungsbedarf:**

Aufbauend auf einem möglichst allgemeingültigen und breit akzeptierten Infrastruktur- und Erhaltungsmanagementprozess sind die folgenden, spezifischen Kern-, Führungs- und Supportprozesse aus Netz- bzw. Gesamtsicht zu entwickeln bzw. weiterzuentwickeln, wobei einer Abstimmung unter den Teilsystemen eine hohe Bedeutung zukommt:

- Führungsprozesse aus Sicht der Politik, Koordination und Kommunikation
- Erhaltungsmanagement: Erhebung der Inventare sowie Zustandserfassung und -bewertung
- Erhaltungsmanagement: Massnahmenplanung inkl. Finanzbedarf
- Koordination aus Sicht des globalen Erhaltungsmanagement über alle Teilsysteme

## **Strassen innerorts als öffentlicher Raum**

### **Feststellungen:**

Die vorhandenen Unterlagen aus Normung und Forschung fokussieren vorwiegend auf National- und Kantonsstrassen. D. h. es erfolgt mehrheitlich eine vorwiegend tiefbautechnische Betrachtung von Strassen im Ausserortsbereich bzw. auf Autobahnen. Es fehlen weitgehend Unterlagen, in denen aufgezeigt wird, wie Stadt- und Gemeindeingenieure die vielfältigen Anforderungen der Strassen im Innerortsbereich bewältigen sollen. Die Strasse im Innerortsbereich hat nicht nur die Funktion eines Verkehrsträgers, sondern ist auch Werkleitungsträger und öffentlicher Raum mit seinen vielfältigen Nutzungen wie gestaltete Plätze als Aufenthaltsraum, Parkierung, Lebensraum in Quartieren, Gastronomie in Innenstädten, etc. Die Betrachtung des öffentlichen Raums als Ganzes findet wenig Beachtung in den Normenwerken und der Forschung.

### **Handlungsbedarf:**

Die Wirkungszusammenhänge, die Prozesse und die Organisation des „Öffentlichen Raum in Städten und Gemeinden“ sind vertieft zu untersuchen. Im Rahmen eines Forschungspaketes sind die Fragen zu klären, wie Städte gebaut bzw. umgebaut werden sollten, um Nutzungskonflikte (Strasse als Verkehrsraum, Lebensraum sowie technischer Raum) vermeiden zu können. Insbesondere geht es darum herauszuschälen, woraus der Nutzen für die Bevölkerung genau besteht, und wie die diversen Nutzenaspekte – Aufenthaltsqualität, Mobilität, Ver- und Entsorgungssicherheit – gegeneinander abgewogen und bewertet werden können. Weiter sind die Entscheidungsprozessen von der Planung über den Bau zum Betrieb des öffentlichen Raumes in einem politischen Umfeld und die Organisation dieser Prozesse im Schnittfeld Politik und Verwaltung darzulegen.

## **Grundlagen und Instrumente als Leitfäden und Empfehlungen**

### **Feststellungen:**

In der Analyse der Wissenslücken wurde festgestellt, dass viele Normen durch die Infrastrukturverantwortlichen der Städte und Gemeinden nicht angewendet werden. Untersuchungen der KIK (Konferenz der Kantonsingenieure) haben weiter gezeigt, dass heute in den kantonalen und kommunalen Verwaltungen viele Ausführungsbestimmungen (Normen, Richtlinien, Handbücher) in allen Bereichen des Tiefbaus zu finden sind. Diese Ausführungsbestimmungen sind notwendig, weil die vorhandenen Normen zu theoretisch und auf unterer Stufe zu wenig anwenderfreundlich sind.

### **Handlungsbedarf:**

Die Grundlagen und Instrumente für das Infrastrukturmanagement sind dringend notwendig. Die Erarbeitung von Normen ist bekanntlich zeitlich sehr aufwendig und erst dann sinnvoll, wenn die Praxistauglichkeit gegeben ist. Insbesondere im Bereich des Infrastrukturmanagement könnte in einer ersten Phase die Erarbeitung von Leitfäden oder Empfehlungen erfolgsversprechender sein, die im Rahmen von Schulungen und Veranstaltungen diskutiert und getestet werden können. So können schneller und effizienter die dringenden Hilfsmittel für das Infrastrukturmanagement bereitgestellt werden. Und die Praxistauglichkeit könnte damit auch schon frühzeitig, d.h. vor einer Normerarbeitung, geprüft werden.

## Résumé

En tant que responsable des infrastructures communales, le groupe métier des ingénieurs des villes et des communes a suivi avec le projet de recherche les objectifs suivants:

- Présenter le processus général de la gestion de l'infrastructure en agglomération sur l'ensemble du cycle de vie
- Etablir un aperçu des données en entrée (règles telles que les normes ou les rapports de recherche) pour la maîtrise du processus de la gestion de l'infrastructure
- Identifier les lacunes et les recouvrements dans les bases respectivement les données en entrée et en déduire les mesures nécessaires

Dans le cadre du projet de recherche 1'124 documents ont été traité et analysé de manière quantitative et en partie de manière qualitative.

- 196 Normes SIA
- 434 Normes VSS
- 494 Rapports de recherche

Le traitement des documents a été effectué selon une matrice d'analyse basé sur le processus de la gestion de l'infrastructure. En résumé il est possible d'apporter les remarques et les propositions de mesures suivantes:

### Processus de la gestion de l'infrastructure dans les villes et les communes

#### Remarques:

Il manque une représentation d'ensemble au niveau métier du processus de gestion de l'infrastructure pour les villes et les communes. Celle-ci devrait décrire les synergies existantes entre les différentes infrastructures des routes communales. En pratique différentes approches du processus de gestion de l'infrastructure ont été développées. Cependant une coordination entre ces approches n'a pratiquement pas eu lieu. De plus la prise de conscience pour la gestion de l'infrastructure au niveau de la politique communale est souvent absente. Pour la planification des finances et des budgets il existe de nombreux modèles de calcul différents. Le calcul des coûts n'est cependant que peu répandu. De ce fait une comparaison des communes au sens d'un benchmarking reste difficile.

#### Mesures:

A l'initiative de "Wasser Agenda 21" le thème de la gestion de l'infrastructure est traité actuellement par un groupe de travail conséquent. Y participent le OFEV, EAWAG, Infrastructures communales, CCE (Conférence des chefs des services et offices de protection de l'environnement de Suisse), SSIGE (Société de l'Industrie du Gaz et des Eaux), VSA et VSS. L'objectif de ce groupe de travail est d'élaborer un guide pour la gestion de l'infrastructure communale d'ici au printemps 2014. Une fois achevé celui-ci devra être introduit en étroite collaboration avec la VSS. Dans le cadre de la phase d'introduction la gestion de l'infrastructure devra être vérifiée quant à ses applications pratiques. Une fois la preuve de l'application dans la pratique établie, il s'agira de définir avec les commissions d'experts quelles normes du processus général de la gestion de l'infrastructure doivent être adaptées ou créées.

## **Processus centraux, de direction et de support de la gestion de l'infrastructure et de l'entretien au niveau global et au niveau réseau**

### **Remarques:**

La majorité des normes et des rapports de recherche analysés se focalisent sur le déroulement de projet et certains aspects isolés de la route et du génie-civil. En résumé il existe de bonnes normes métier au niveau technique. Des bases qui se focalisent sur les processus centraux, de direction et de support de la gestion de l'infrastructure et de l'entretien traitant le niveau global ou le niveau réseau n'existent qu'en quantité négligeable.

Les normes correspondantes ne couvrent que certains aspects et chaque système partiel a en majeure partie élaboré ses propres normes sans faire le lien avec le contexte global.

### **Mesures:**

En s'appuyant sur un processus de gestion de l'infrastructure et de l'entretien largement accepté les processus spécifiques centraux, de direction et de supports doivent être développés au niveau global et au niveau réseau. Les travaux devront porter la plus grande attention à une étroite coordination entre les systèmes partiels. Les processus à développer sont:

- Processus de direction du point de vue politique, de la coordination et de la communication
- Gestion de la maintenance: Levé des données de l'inventaire ainsi que de l'état et de l'évaluation
- Gestion de la maintenance: Planification des mesures et des besoins financiers
- Coordination du point de vue de la gestion de l'entretien globale comprenant tous les systèmes partiels

## **Routes en agglomération comme espace public**

### **Remarques:**

Les documents disponibles se focalisent essentiellement sur les routes nationales et cantonales. Il existe donc en majorité une vue génie-civil des routes hors agglomération ou des autoroutes. Il manque en grande partie des documents montrant comment les ingénieurs des villes et des communes peuvent faire face aux diverses exigences des routes en agglomération. La route en agglomération porte non seulement la fonction mode de transport, mais également support de réseaux souterrain et espace public avec ses diverses utilisations telles que place publique, parking, habitat dans les quartiers, espace restauration aux centres des villes, etc. La prise en compte de l'espace public dans sa totalité ne trouve que peu d'attention dans les normes et la recherche.

### **Mesures:**

Les interdépendances, les processus et l'organisation de l'espace public dans les villes et les communes doivent être étudiés en détail. Les questions relatives à la construction ou à la reconstruction des villes doivent être résolues dans un paquet de recherche. Ceci afin d'éviter les conflits d'utilisation (route comme espace routier, espace de vie ou espace technique). Il s'agit en particulier d'identifier en quoi consiste l'utilité pour la société et comment les différents aspects de l'utilité peuvent être évalués entre eux. D'autre part il faudra expliquer les processus de décision de la planification à la construction jusqu'à l'exploitation de l'espace public dans le contexte politique ainsi que l'organisation de ces processus à l'intersection entre la politique et l'administration.

## **Bases et instruments comme guides et recommandations**

### **Remarques:**

L'analyse des manques de connaissances a montré que de nombreuses normes n'étaient pas appliquées par les responsables des infrastructures des villes et des communes. Des enquêtes de la CIC (Conférence des ingénieurs cantonaux) ont également montré qu'il existe déjà dans les administrations cantonales et communales de nombreux règlements d'application (normes, directives, manuels) dans tous les domaines du génie-civil. Ces règlements sont nécessaires du fait que les normes sont trop théoriques et leur utilisation au niveau le plus bas est peu conviviale.

### **Mesures:**

Il est urgent de mettre en place les bases et les instruments pour la gestion de l'infrastructure. L'élaboration de normes est très fastidieuse et uniquement utile si l'application pratique est avérée. Dans le domaine de la gestion de l'infrastructure l'élaboration de guides ou de recommandations semble plus prometteuse dans une première phase. Ceux-ci peuvent être discuté et testé dans le cadre de formations ou d'événements. Ainsi il est possible de mettre à disposition plus rapidement et de manière plus efficace les outils pour la gestion de l'infrastructure. L'utilité dans la pratique pourra également être vérifiée très tôt c.à.d. avant l'élaboration d'une norme.

## Summary

The expert group of the city and town engineers in their role as responsible for the municipality infrastructure defined the following objectives for the research project:

- Presentation of the overall process of the infrastructure management in the settlement area over the entire life cycle
- Develop an overview of the input parameters (standards and research reports) for the process control of infrastructure management
- Identify gaps and overlaps in the basic documents and input parameters and deduce the needed actions.

As part of the research 1,124 documents were both quantitatively and in part qualitatively analysed, and evaluated:

- 196 SIA standards
- 434 VSS standards
- 494 research reports

The evaluation of the documents was made using an analysis matrix built on the infrastructure management process. From the analysis and evaluation of the standards and reports the following findings can be made and the needed actions can be deduced:

### **Infrastructure management process in cities and towns**

#### **Findings:**

There is no representation of a multi-themes infrastructure management process for cities and towns, which describes the interaction between the various infrastructures in the local roads. In practice, different approaches for the infrastructure management process have been developed. Coordination between these approaches did not happen so far. Furthermore, the political level of the municipality is often not aware of the infrastructure management. In the financial planning and budgeting there are many different accounting models, but the cost calculation itself is not widespread. Comparisons among the municipalities in terms of benchmarking are difficult.

#### **Actions:**

The "Infrastructure Management" is currently treated by a working group initiated by „Wasser Agenda 21“ and composed of BAFU, EAWAG, KI (Kommunale Infrastruktur), KVV (Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz), SVGW (Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches), VSA and VSS. This working group has set itself the objective to elaborate until spring 2014, a "Manual for the Municipal Infrastructure Management ("Guidelines for Infrastructure Management"). After project completion this manual has to be introduced and trained, in close cooperation with the VSS. During the period of introduction, the practicability of the proposed infrastructure management should be verified. Once the practicability is proven, it must be defined with the relevant expert committees which standards need to be adjusted or rebuilt based on the findings from the development of the overall infrastructure management process.

### **Core processes, management processes and support processes for infrastructure management and maintenance on a global level and on a network level**

#### **Findings:**

The majority of the analysed standards and research reports are focusing on project management and single aspects of the civil engineering sector. This means that there exist a lot of good technical standards. There exist only a few basic documents on core, management and support processes focusing on the maintenance management. Corresponding standards cover only certain aspects and each subsystem has developed autonomous its own standards with no regard to the overall context.

**Actions:**

Based on a most general and widely accepted infrastructure and maintenance management process the following specific core, management and support processes from overall or network view have to be developed and coordinated between the subsystems:

- Management processes in terms of policy, coordination and communication
- Maintenance management: Asset survey, condition recording and evaluation
- Maintenance management: Planning of measures incl. financial requirements
- Coordination from the perspective of the global maintenance management of all subsystems

**Urban streets as public area****Findings:**

The available standards and research reports are focusing mostly on national and cantonal roads. This means it is mostly a civil engineering view on rural roads or on highways. Documents which show how city and town engineers manage the diverse requirements of roads in built-up areas are largely missing. The road in settlement areas has not only the function of a means of transport, but is also carrier of media networks and public area. It has multiple usages like public places, parking area, habitat in city-districts, catering areas in inner cities, etc. The consideration of the public area as a whole pays little attention in standards and research.

**Actions:**

The interactions, the processes and the organization of the "public area in cities and municipalities" should be examined in depth. The issues to be resolved in a research package are how cities should be built resp. rebuilt in order to avoid conflicts of usage (road as traffic area, living area and technical area). It is particularly important to identify the exact benefit for the society and how the different aspect of benefits – residence quality, mobility, and supply and disposal safety - can be weighed and evaluated against each other. Next, the decision-making processes from the planning over the construction through the operation of the public area in a political environment as well as the organization of these processes at the interface between the policy and administration are to be set out.

**Fundamentals and instruments as manuals and recommendations****Findings:**

In the analysis of the knowledge lacks, it was found that many standards are not applied by the managers in charge of the infrastructure of cities and towns. Investigations of the KIK (Conference of Cantons engineers) have further shown that today in the cantonal and municipality administrations many implementation regulations (Standards, guidelines, manuals) are found in all areas of civil engineering. These regulations are necessary because the existing standards are too theoretical and not very user-friendly at the lower level.

**Actions:**

The fundamentals and tools for infrastructure management are urgently needed. The development of standards is known to be very time-consuming and only makes sense if the practicability is proven. Particularly in the area of infrastructure management the development of guidelines and recommendations could be more successful in a first phase. Those could be tested and discussed through training and event sessions. With this method it is possible to provide more quickly and efficiently the urgent tools for the infrastructure management. And it could be possible to verify the practicability in an early phase, before the elaboration of standards.

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

### 1.1.1 Fachliche Ausgangslage

Infrastruktureigentümer und -betreiber im Siedlungsgebiet haben den Auftrag, die Mobilität und die dazu notwendige Infrastruktur auf ihrem Hoheitsgebiet sicherzustellen und zu finanzieren. Diese Aufgabe wird speziell im Siedlungsgebiet zunehmend komplexer und stellt sehr hohe Ansprüche an die Beteiligten aus Politik und Verwaltung.

Die Führungsaufgabe des Managements der Mobilitätsinfrastruktur ist umfassend und komplex. Sie wird im Siedlungsgebiet nicht nur durch das System "Mobilitätsinfrastruktur" selbst bestimmt. Vielmehr wird dieses Infrastrukturmanagement durch eine Vielzahl von Faktoren aus dem Umfeld beeinflusst.

Einerseits entstehen diese Einflüsse sowohl aus Rahmenbedingungen wie Bautechnik, Projektmanagement und Erhaltungsmanagement, als auch durch den Gesetzgeber, Verbände, andere Infrastrukturbetreiber usw. Andererseits besteht durch die dichte Nutzung des öffentlichen Raums im Siedlungsgebiet ein erhöhter Koordinationsbedarf. Neben den Werkeigentümern, welche die Strasse als Leitungsträger verwenden, sind auch Interessen aus der Politik, der Mobilität und anderen Interessensgruppen zu berücksichtigen.

Die Prozessbeherrschung von der Strategischen Planung über die Projektierung und Realisierung bis zur Bewirtschaftung der Mobilitätsinfrastruktur ist darum eine anspruchsvolle Aufgabe. Der optimale Zugang zu Wissen ist für die effiziente und wirtschaftliche Prozessabwicklung zwingend. Das Wissen steht in unterschiedlichen Formen zur Verfügung. Neben dem eigenen Wissen aus durchgeführten Projekten und Massnahmen sind beispielsweise auch Normen, Richtlinien, Handbücher und Normalien zu berücksichtigen.

Die Entscheidungsträger der Infrastruktur im Siedlungsgebiet haben ein Bedürfnis an Regelungen und Standards, welche für die effiziente Prozessabwicklung genutzt werden können. Durch die oben beschriebene Situation ist es allerdings äusserst schwierig, für jeden Prozessschritt die richtigen Grundlagen zu identifizieren und anzuwenden.

### 1.1.2 Forschungsauftrag

Der Forschungsauftrag VSS 20120/A01 wurde am 7. Dezember 2010 vom ASTRA an die Forschungsstelle erteilt.

Als Projektleiter wird Chr. Rosenthaler, Rosenthaler + Partner AG, bestimmt.

Als begleitende Kommission wird die VSS-FG A "Stadt- und Gemeindeingenieure" bezeichnet. Als Präsident der begleitenden Kommission wird Roger Reinauer bezeichnet. Mitglieder sind Martin Bürgi, Paolo Maltese, Martin Pola, Peter Dürst, Oliver Jacobi und Dominik Egli.

## 1.2 Ziele und Rahmenbedingungen

### 1.2.1 Rahmenbedingungen

Das Wissen über das Infrastrukturmanagement wird durch sehr unterschiedliche Organisationen in der Regel in Form von Dokumenten erarbeitet.

Bei der Mobilitätsinfrastruktur sind thematisch sehr unterschiedliche Herausgeber beteiligt, welche oft isoliert aus der jeweiligen Fach- oder Sachseite die Anforderungen formulieren. Insbesondere bei der Strasse, welche auch Träger von verschiedenen Werkleitungen ist, bestehen durch die gemeinsame Lage Beziehungen, welche oft gar nicht, oder ausschliesslich aus der Sicht der jeweiligen Organisation berücksichtigt werden. Dadurch entstehen mehrfache Beschreibungen des gleichen Sachverhalts, welche auch Widersprüche aufweisen können. Zudem ist es Tatsache, dass Wissenslücken existieren, beispielsweise weil diese nur in der Kombination verschiedener Aspekte erkannt werden können.

### 1.2.2 Zielsetzungen

Gemäss dem Projektauftrag sind zwei Oberziele zu erreichen:

- Einerseits müssen den Verantwortlichen des Infrastrukturmanagements im Siedlungsgebiet Grundlagen sowie Prozesse, Methoden und Hilfsmittel zur Verfügung stehen, um vor allem die personellen und finanziellen Mittel für ihre Aufgaben zu erhalten.
- Andererseits muss die VSS-Fachgruppe A (Stadt- und Gemeinde-Ingenieure) Grundlagen haben, um in VSS-Fachkommissionen die Aktivitäten in den Bereichen Forschung und Normung für das Siedlungsgebiet initialisieren und begleiten zu können.

Als konkrete Zielsetzungen für das Forschungsprojekt wurden daraus abgeleitet:

- Darstellen des Gesamtprozesses Infrastrukturmanagement im Siedlungsgebiet über den ganzen Lebenszyklus.
- Erarbeiten einer Übersicht über die Inputgrössen (Regelwerke wie Normen und Forschung) für die Prozessbeherrschung des Infrastrukturmanagements.
- Aufdecken von Lücken und Überdeckungen in den Grundlagen bzw. Inputgrössen.

Das Forschungsprojekt soll im Besonderen zu folgenden Resultaten führt:

- Der Gesamtprozess für das Infrastrukturmanagement im Siedlungsgebiet soll über den ganzen Lebenszyklus aufgezeigt werden.
- Es soll ein Ansatz für ein Planungs- und Steuerungsinstrument zur Unterstützung der Prozessbeherrschung des Managements von Infrastrukturanlagen im Siedlungsgebiet entworfen werden;
- Es soll eine Übersicht erarbeitet werden über **Inputgrössen**, im Besonderen Regelwerke, die als Vorgaben in dieser Prozessbeherrschung zu beachten sind;
- Es sollen **Lücken und Überdeckungen** in diesen Grundlagen aufgedeckt werden;
- Daraus sollen Ideen für Wege, das heisst der **Handlungsbedarf** aufgezeigt werden, wie insbesondere die Wissenslücken zu schliessen sind.

Das Ergebnis soll also zeigen, wo eine zu hohe resp. eine zu niedrige Regelungsdichte besteht und erforderliche Massnahmen aufzeigen. Der Nutzen und die Nutzniesser sind:

- Fachleute, die Regelungen schaffen, können die erarbeiteten Erkenntnisse (z.B. Checklisten, Massnahmenpläne) für ihre zukünftigen Aktivitäten nutzen.
- Die Fachleute im Infrastrukturmanagement sehen, wie der Gesamtprozess abläuft und wo welche Inputgrössen zur Prozessbeherrschung zur Verfügung stehen.

### 1.2.3 Abgrenzungen

Die inhaltliche Festlegung (Systemgrenzen) des Forschungsprojekts fokussiert die Fahrbahn der Strassenverkehrsinfrastruktur im Siedlungsgebiet. Sie schliesst die Koordination mit den Werkleitungen und der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung, nicht jedoch diese selbst, in die Betrachtung mit ein.

## 1.3 Vorgehen

Das Vorgehen besteht grundsätzlich aus 4 Schritten. Diese werden in der Folge beschrieben.

### 1.3.1 1. Schritt: Erarbeiten von grundlegenden Teilmodellen

Als Grundlage für die weiteren Schritte sollen Teilmodelle erarbeitet werden, die als Rahmenbedingungen für das Wissensmanagement wirken. Diese Teilmodelle werden hier nur kurz dargestellt. Weiterführende Informationen dazu finden sich in den Kapiteln 2 und 3 und im Anhang I.

#### **Prozessmodell**

Die zu erarbeitenden Ergebnisse sollen von konkreten Prozessmodellen in Städten und Gemeinden unabhängig sein. Eine generische Prozessmatrix des Infrastrukturmanagements im fokussierten Bereich dient darum der Lösungssuche als grobe "Prozess-Landkarte" (siehe Anhang I).

Die nachfolgenden Kapitel 2 und 3 erläutern die für die Analyse der Wissensbausteine erarbeitete Prozessmatrix.

#### **Ablaufmodell**

Die zu erarbeitenden Ergebnisse sollen von spezifischen Abläufen und Handlungsanweisungen in Städten und Gemeinden unabhängig sein. Ein generisches und grobes Ablaufmodell der Prozesse und fallweise von Teilprozessen dient darum der Lösungssuche als ablauforganisatorischer Rahmen (siehe Anhang I).

#### **Rollenmodell**

Die zu erarbeitenden Ergebnisse sollen von konkreten Linienorganisationen in Städten und Gemeinden unabhängig sein, um "universell" angewendet werden zu können. Generische Rollenmodelle der Prozessbeteiligten dienen darum der Lösungssuche als funktionale Organisationsstruktur (siehe Anhang I).

### 1.3.2 2. Schritt: Analyse der Wissenslücken

Auf Basis der beschriebenen Teilmodelle wird eine Analyse durchgeführt. Insbesondere wird zu den Elementen der Prozessmatrix ermittelt, welche Forschungsberichte und Regelwerke als Grundlagen und Inputgrößen vorhanden sind. Zudem wird identifiziert, wo die gleiche Thematik mehrfach vorhanden ist und sich dadurch allenfalls Widersprüche ergeben.

Die Resultate dieser Analyse bilden dann einen wesentlichen Teil des zu entwerfenden Planungs- und Steuerungsinstruments zur Prozessbeherrschung.

Die Analyse liefert damit folgende Resultate:

- Identifikation von Bereichen mit Lücken
- Identifikation von Bereichen mit Überbestimmung
- Identifikation von nicht notwendigen Grundlagen

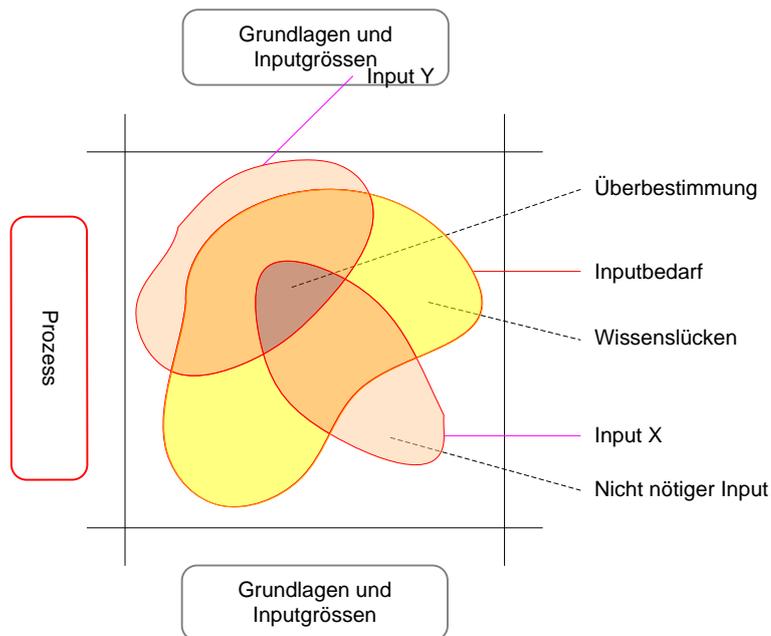


Abbildung 1: Vorgehen Analyse

Die Analyse wird im Wesentlichen auf Grund einer Literaturrecherche durchgeführt. Die Resultate werden ausgewertet und die wesentlichen Ergebnisse im Forschungsbericht dokumentiert.

Die Analyse der Regelwerke (siehe Kapitel 4) wird für die Führungs-/Steuerungsebene und die Planungsebene quantitativ und qualitativ durchgeführt. Für die Umsetzungsebene der Projektabwicklung (mit Projektierung und Ausführung) beschränkt sich das Forschungsprojekt auf die quantitative Analyse von Normen und Forschungsberichten. Dies können beispielsweise Gruppen von VSS-Normen, Gruppen von SIA-Normen usw. sein.

Mit diesem Vorgehen zeigt das Ergebnis des Forschungsprojekts methodisch, wie später die Analyse und die Massnahmenableitung auch für die Umsetzungsebene durchgeführt werden kann, wo die Quantität der vorhandenen Regelwerke naturgemäss sehr gross ist.

### 1.3.3 3. Schritt: Entwurf eines Planungs- und Steuerungsinstruments

Das Planungs- und Steuerungsinstrument besteht aus einer Prozessmatrix und den je Prozess oder Prozessschritt zur Verfügung stehenden Wissensbausteine. Diese Darstellung dient dem Prozessanwender als Grundlage, damit er die für den jeweils zu bearbeitenden Prozess notwendigen Grundlagen und Inputgrößen berücksichtigen kann.

### 1.3.4 4. Schritt: Beschreibung des Handlungsbedarfs

Mit der Analyse der identifizierten Bereiche der Überbestimmung, von nicht benötigtem Input und der Lücken wird ein **Handlungsbedarf** identifiziert. Widersprüche müssen geklärt, Lücken gefüllt und Überflüssiges entfernt werden.

Ideen für den Handlungsbedarf bzw. erforderliche Massnahmen werden beschrieben und priorisiert. Dieses Resultat dient primär der weiteren Steuerung der Forschungs- und Normierungsarbeit im Themenbereich.

### 1.3.5 Ergebnisse

Die Ergebnisse aus der Bearbeitung des Forschungsauftrags werden im vorliegenden Bericht dokumentiert.

Das Forschungsprojekt zeigt auf, wo eine zu hohe respektive zu geringe Regelungsdichte besteht und zeigt erforderliche Massnahmen, damit die zur Verfügung stehenden Regelungen die Anforderungen der Prozessanwender optimal erfüllen. Dieses Resultat dient damit als Checkliste für die zukünftigen Aktivitäten der Regelungen Schaffenden.

Der Entwurf eines Planungs- und Steuerungsinstruments dient den Prozessanwendern bereits, da dort die wesentlichen Erkenntnisse aus der Analyse dokumentiert sind. Der Prozessanwender sieht, wo welche Inputgrössen zur Prozessbeherrschung direkt zur Verfügung stehen und wo allenfalls weitergehende Abklärungen zu treffen sind.

### 1.3.6 Ablauf

Der Ablauf des Forschungsprojekts kann der folgenden Abbildung entnommen werden.

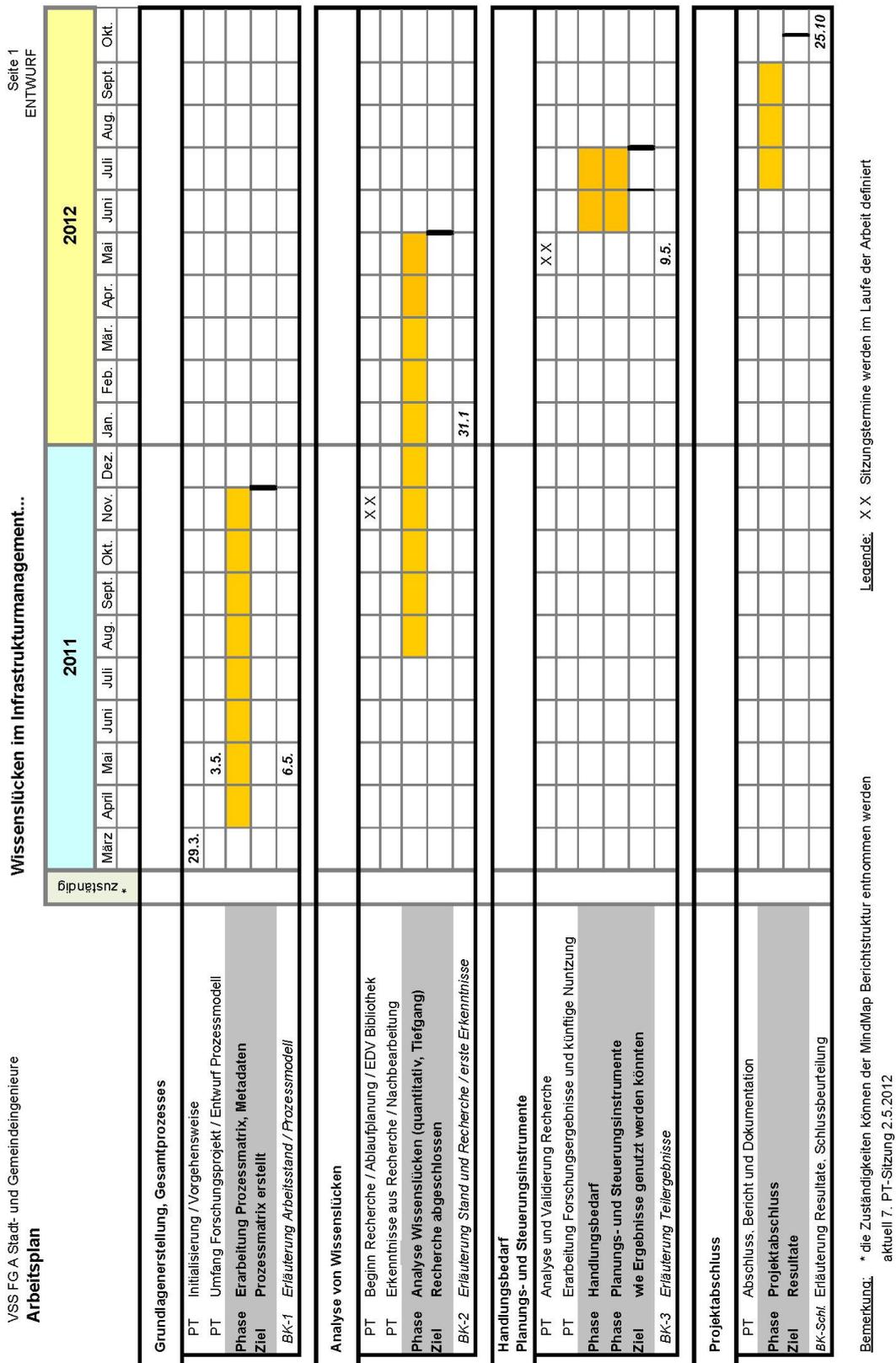


Abbildung 2: Ablaufplan und Termine

## 2 Wissensstrukturen

### 2.1 Vorstellung der Wissensstrukturen

Als primäre Wissensstruktur für die Analyse der Wissensbausteine dient eine Matrix, gebildet aus den Prozessen einerseits und den Systemen resp. Teilsystemen der Strassenverkehrsanlage andererseits. In der Folge werden wir zuerst diese beiden Achsen beschreiben. Die Prozessmatrix selbst wird dann im Kapitel 2.2 beschrieben.

Zu bemerken ist, dass für die eigentliche Analyse der Wissensbausteine aus Gründen der Verhältnismässigkeit mit einer vereinfachten Prozessmatrix gearbeitet wird. Diese wird in Kapitel 3 vorgestellt und erläutert.

Nach den Prozessen und (Teil-) Systemen können die Wissensbausteine mit weiteren Metadaten charakterisiert werden. Die wichtigsten davon beschreiben wir im vorliegenden Kapitel anschliessend an die Prozesse und (Teil-) Systeme.

#### 2.1.1 Prozesse

Die Prozesse des Infrastrukturmanagements der Strassenverkehrsanlage im Siedlungsgebiet erlauben eine primäre Strukturierung der Wissensbausteine. Die vorliegende Prozesshierarchie ist im Hinblick auf die Aufgabenstellung des Forschungsprojekts fokussiert erarbeitet worden. Sie zeigt aber eine allgemein verwendbare Sicht auf die Prozesse des Infrastrukturmanagements.

Hier zeigen wir die ersten beiden Stufen dieser Prozesshierarchie. Die detaillierte Liste und die Beschreibung der Prozesse finden sich im Anhang I .

<b>Führungsprozesse (Strategie)</b>		Führen der Organisation Führen der Mobilitäts- und Netzentwicklung Führen der Planung Führen der Projektabwicklung Führen des Betriebs Ressourcen für alle Prozesse zur Verfügung stellen (ohne Finanzierung) Finanzielle Ressourcen zur Verfügung stellen
<b>Supportprozesse</b>		Support gewährleisten
<b>Kernprozesse</b>	<b>Planung (Taktik)</b>	Ist-Zustand erheben und dokumentieren Planen von Veränderungen (Ebene Teilsysteme) Planen der Instandsetzung (und Erneuerung) (Ebene Teilsysteme) Massnahmenplanung koordinieren Projekte auslösen Planen des Betriebs (der Strasse)
	<b>Projektabwicklung (Operative Umsetzung)</b>	Projektmanagement Planen und Projektieren Realisieren
	<b>Betrieb</b>	Bewirtschaften

Tabelle 3: Prozess-Hierarchie (Übersicht)

## 2.1.2 Systeme und Teilsysteme

Die Prozesse des Infrastrukturmanagements der Strassenverkehrsanlage im Siedlungsbereich werden auf unterschiedlichen Ebenen des Systems "Strassenverkehrsanlage" verwendet. Diese systemische Sicht auf die Strassenverkehrsanlage erlaubt eine weitere Strukturierung der Wissensbausteine.

Das Gesamtsystem Strasse kann wie folgt strukturiert werden.

<b>Gesamtinfrastruktur eines Gemeinwesens</b>	... wird nicht betrachtet
<b>Gesamtsystem "Strasse"</b>	... für Wissensbausteine, die das Gesamtsystem als Ganzes betreffen
<b>Teilsysteme mit Objekten</b>	
<b>Fahrbahnen</b>	... für Wissensbausteine, die Fahrbahn-Objekte betreffen
<b>Kunstabauten</b>	... für Wissensbausteine, die Kunstbauten-Objekte betreffen
<b>Betriebs- und Sicherheitsanlagen</b>	... für Wissensbausteine, die die BSA-Objekte betreffen
<b>Weitere Teilsysteme</b>	... für Wissensbausteine, die weitere Teilsysteme betreffen, wie z.B. Werkleitungen
<b>Alle Teilsysteme</b>	... für Wissensbausteine, die alle Teilsystem betreffen

Tabelle 4: Systeme und Teilsysteme

## 2.1.3 Dokumenttypen

Wissensbausteine können nach ihrem Dokumenttyp charakterisiert werden. Die folgenden Dokumenttypen stehen im Infrastrukturmanagement zur Verfügung:

- Norm
- Forschungsbericht
- Normative Dokumente von Fachverbänden (Richtlinien usw.)
- Publikation
- Literatur
- Normalien (eines Gemeinwesens)
- Richtlinien (eines Gemeinwesens)
- usw.

Die in der Analyse betrachteten Dokumenttypen werden im Kapitel 4 beschrieben.

#### **2.1.4 Herausgeber**

Die Wissensbausteine können nach ihrem Herausgeber charakterisiert werden. Solche Herausgeber sind beispielsweise:

- VSS Forschung und Normierung im Strassen- und Verkehrswesen, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)
- SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, [www.sia.ch](http://www.sia.ch)
- SVI Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure, [www.svi.ch](http://www.svi.ch)
- ASTRA Bundesamt für Strassen, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)
- Kantone
- Städte oder Gemeinden
- Private Herausgeber (Literatur, Publikationen)
- VSA Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, [www.vsa.ch](http://www.vsa.ch)
- SVGW Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs, [www.svgw.ch](http://www.svgw.ch)
- SGV Der Schweizerische Gemeindeverband, [www.chgemeinden.ch](http://www.chgemeinden.ch)

Die in der Analyse betrachteten Herausgeber werden im Kapitel 4 dokumentiert.

#### **2.1.5 Weitere Metadaten**

Die Wissensbausteine können nach weiteren Metadaten charakterisiert werden. Solche können sein:

- Bearbeiter
- Datum Eingabe
- Fachbereich
- Jahr der Publikation
- Interne Dokumentnummer
- Dokumentnummer des Herausgebers
- Titel
- Bemerkungen
- usw.

Die in der Analyse verwendeten, weiteren Metadaten werden im Kapitel 4 erläutert.

## 2.2 Prozessmatrix mit Systemen und Prozessen

Auf Grund der beiden Hauptdimensionen "Prozesse" und "Systeme" der Wissensstrukturen aus Kapitel 2.1 kann die im Folgenden "Prozessmatrix" genannte Tabelle aufgespannt werden. Diese erlaubt die Zuordnung einer Tätigkeit oder eines Ergebnisses des Infrastrukturmanagements nach den beiden Kriterien "Prozess" und "System".

Die Prozessmatrix existiert in zwei Detaillierungsstufen,

- die "detaillierte Prozessmatrix", die dem Leser die Inhalte und Zusammenhänge der Prozessstruktur zeigt. Diese wird im Anhang II dargestellt.
- die Prozessmatrix, die zur Analyse der untersuchten Wissensbausteine herangezogen worden ist. Diese wird in Kapitel 3 beschrieben und erläutert.

Der Übergang von der detaillierten Prozessmatrix zur Prozessmatrix ist für die Analyse ebenfalls im Anhang II dargestellt. Eine zusätzliche Spalte in der detaillierten Prozessmatrix zeigt dazu

- einerseits die Zusammenfassung von detaillierten Prozessen zu sogenannten Analyseprozessen (siehe dazu Kap. 3)
- und andererseits diejenigen Prozesse, die in der Analyse nicht betrachtet wurden, da sie nicht im primären Fokus des Forschungsprojektes liegen.

## 3 Prozessmatrix für die Analyse

### 3.1 Einleitung

Der Konzeption der Prozessmatrix für die Analyse der Wissenslücken im Infrastrukturmanagement liegen folgende Überlegungen zu Grunde

- Die Gliederung erfolgt nach Kern-, Führungs- und Supportprozessen. Diese Strukturierung ist im Prozessmanagement weit verbreitet und sowohl für private Unternehmen als auch öffentliche Organisationen geeignet. Dabei stehen die Kundenwünsche und deren Erfüllung durch ein Bündel von Kernprozessen im Mittelpunkt. Die Führungs- und Supportprozesse stellen sicher, dass die Organisation ihren Auftrag in effektiver und effizienter Weise erfüllen kann.
- In der Prozessmatrix werden ausschliesslich Prozesse berücksichtigt, die auf das Infrastrukturmanagement ausgerichtet sind. Allgemeine Prozesse einer Organisation, die weitgehend unabhängig vom inhaltlichen Auftrag sind, wie Personalrekrutierung, Personalführung, Beschaffung der IT-Infrastruktur usw. werden nicht betrachtet.
- Das primäre Ziel der vorliegenden Arbeit ist das Aufdecken von Wissenslücken im Infrastrukturmanagement. Beim Infrastrukturmanagement hat die Systemebene, also das Management von ganzen Netzen einen hohen Stellenwert. Bei der Konzeption der Prozessmatrix wurde diesem Aspekt deshalb besondere Beachtung geschenkt. Die Prozesse auf Stufe Einzelprojekt werden lediglich summarisch behandelt.
- Die Erhaltung von bestehenden Infrastrukturnetzen steht für die Infrastruktureigentümer – insbesondere auch im Siedlungsgebiet – in der heutigen Zeit im Zentrum ihres Auftrages. Neubauten "auf der grünen Wiese" sind eher selten. Die Prozessmatrix fokussiert deshalb primär auf die Aufgabe der Erhaltung Neubauten werden summarisch behandelt.
- Im Zentrum der Analyse der Wissenslücken im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojektes standen Normen (VSS und SIA) sowie Berichte der Forschung im Strassenwesen in der Schweiz. Damit war ein enger fachlicher Bezug bei der Konzeption der Prozessmatrix gegeben. Andererseits wurde darauf geachtet, dem Management in der Prozessmatrix genügend Beachtung zu schenken. Dies schlägt sich in den Analyseergebnissen nieder (vgl. Kapitel 5).

## 3.2 Beschreibung der Prozessmatrix

### 3.2.1 Einleitung

Abbildung 5 zeigt die für die Analyse der Wissenslücken verwendete Prozessmatrix. Im Folgenden werden zuerst die Prozesse und anschliessend die Teilsysteme bzw. das Gesamtsystem Strasse als Dimensionen der Prozessmatrix kurz beschrieben.

		Systemebene		Objekte / Teilsysteme					Gesamt-system Strasse
		Prozesse	Fb	Kuba	BSA	Andere	Mehrere/ alle		
Führungs- prozesse	Leitbild, Ziele, Strategien festlegen								
	Finanzplanung, Budgetierung								
	Organisation/Prozesse konzipieren/einführen								
Kernprozesse	Planen von Netzausbauten								
	EM – Inventare erheben								
	EM – Zustandserfassung und –beurteilung								
	EM – Massnahmenplanung (inkl. Finanzbedarf)								
	EM – Koordination								
	Bauprojekte abwickeln								
	Betreiben								
Supportprozesse	Informationssysteme bereitstellen (inkl. Begriffe)								
	Methoden bereitstellen								
	Ausschreibungs- und Vertragswesen								
	Wissensgenerierung (Grundlagenforschung)								

Abbildung 5: Prozessmatrix für die Analyse

### 3.2.2 Prozesse

#### Führungsprozesse

Bei den Führungsprozessen geht es darum, Grundsätze in Form von Leitbildern festzuhalten, Ziele festzulegen und daraus Strategien abzuleiten. Der Mittelbedarf für die Infrastruktur ist – auch im Quervergleich mit anderen öffentlichen Aufgaben – hoch. Einer vorausschauenden Finanzplanung und der Beherrschung des Budgetprozesses kommt deshalb ein hoher Stellenwert zu. Aus diesem Grund wird er im Prozessmodell auch gesondert aufgeführt. Das Denken und Handeln in Prozessen steckt bei vielen Infrastruktureigentümern noch in den Anfängen. Die Konzeption und Einführung von Prozessen für das Infrastrukturmanagement und die entsprechende Anpassung der Organisation wird deshalb als ein separater Führungsprozess betrachtet.

#### Kernprozesse

Die Strukturierung der Kernprozesse folgt im Grundsatz dem Lebenszyklus von Bauwerken und damit der Logik "Planen – Projektieren/Realisieren – Betreiben". Das Planen wird unterteilt in das Planen von Netzausbauten, also Netzerweiterungen, und Planungsarbeiten in bestehenden Infrastrukturnetzen. Letzteres wird auch als "Erhaltungsmanagement" bezeichnet. Dieser Bereich steht im Fokus der vorliegenden Forschungsarbeit und wird im Prozessmodell deshalb weiter unterteilt in die Prozesse "Inventar erheben", "Zustandserfassung und –beurteilung", "Massnahmenplanung (inkl. Finanzbedarf)" sowie "Koordination". Das "Projektieren und Realisieren" erfolgt auf Objektstufe und steht nicht im Zentrum der vorliegenden Forschungsarbeit. Im Prozessmodell wird dieser Bereich primär mit dem Prozess "Bauprojekte abwickeln" erfasst. Schliesslich wird der Bereich "Betreiben" im Prozessmodell unter dem gleichnamigen Prozess abgebildet.

### Supportprozesse

Die Auswahl und Definition der Supportprozesse wurde stark auf die inhaltlichen Themen "Planen – Projektieren/Realisieren – Betreiben" und damit auf die Kernprozesse ausgerichtet. Es wurde aber auch darauf geachtet, dass die in den untersuchten Wissensquellen angesprochenen Themen adäquat in den Prozessen abgebildet werden können. Der Prozess "Informationssysteme bereitstellen (inkl. Begriffe)" widerspiegelt die Tendenz, dass vermehrt spezifische IT-Applikationen für das Erhaltungsmanagement entwickelt und eingesetzt werden. Dazu existieren zahlreiche Grundlagen in den betrachteten Wissensquellen. In jedem Fachgebiet haben die verfügbaren und eingesetzten Methoden einen hohen Stellenwert. Im Infrastrukturmanagement ist das Spektrum sehr breit und reicht von Prüfmethoden bei Belägen bis zu Kosten-Nutzen-Analysen bei der Bewertung von neuen Strassen. Aus diesem Grund wurde ein Supportprozess "Methoden bereitstellen" im Prozessmodell eingeführt. Schliesslich wurde das "Ausschreibungs- und Vertragswesen" ebenfalls als Supportprozess ausgeschieden, da es im Infrastrukturmanagement einen grossen Stellenwert hat. Dies ist bedingt durch die Tatsache, dass der grösste Teil der Leistungserbringung im Infrastrukturmanagement durch private Unternehmen im Auftrag der öffentlichen Hand erfolgt.

Forschungsberichte waren eine der betrachteten Wissensquellen. Zumindest ein Teil der Forschung ist Grundlagenforschung, die nicht direkt für die Umsetzung konzipiert ist und damit keinem Prozess des umsetzungsorientierten Prozessmodells zugeordnet werden kann. Aus diesem Grund wurde zusätzlich der Prozess "Wissensgenerierung (Grundlagenforschung)" im Prozessmodell eingeführt.

### 3.2.3 Systeme

Das System Strassenverkehrsanlage besteht aus verschiedenen Teilsystemen, die für gewisse Prozesse als autonome Systeme betrachtet werden können. Gerade im Siedlungsgebiet bestehen aber auch sehr grosse Abhängigkeiten zwischen den Teilsystemen, so dass übergreifende Prozesse einen hohen Stellenwert haben. Aus Sicht des Strasseneigentümers haben die Teilsysteme Fahrbahn, Kunstbauten sowie Betriebs- und Sicherheitsanlagen die grösste Relevanz. Sie werden im Prozessmodell einzeln betrachtet. Die übrigen Teilsysteme werden unter „andere Teilsysteme“ zusammengefasst. Da Prozesse auch alle Teilsysteme oder sogar die Strassenverkehrsanlage als Ganzes betreffen können, werden diese Systembetrachtungen im Prozessmodell ebenfalls abgebildet.

Weitere Teilsystem im Strassenraum wie Kanalisation, Wasserversorgung, Stromversorgung, die für die Versorgung eines Gemeinwesen ebenfalls von hoher Bedeutung sind, werden in der vorliegenden Forschungsarbeit des VSS nur unter dem Aspekt eines koordinierten Infrastrukturmanagements betrachtet.

## 4 Analysemethoden

### 4.1 Datenbank

Aufgrund der grossen Datenmenge (Dokumente und Auswertungsparameter) wird zur Auswertung der Wissenslücken eine Datenbank generiert. In diesem Kapitel werden dieses Arbeitsinstrument und dessen Inputdaten vorgestellt.

#### 4.1.1 Ziel, Zweck und Nutzen

Die Datenbank dient dem Aufzeigen von Wissenslücken, das heisst Bereiche mit keinen oder wenigen Veröffentlichungen, und Bereiche mit grosser Veröffentlichungsdichte bei den publizierten Normen und Forschungsberichten (vgl. Kap.4.1.2).

Die Datenbank ermöglicht:

- Einheitliche und rationelle Erfassung der Stammdaten von Normen und Forschungsberichten
- Erleichterung der Dateneingabe und Datenkontrolle aufgrund von Inputmasken/Formularen
- Datenauswertungen und Datenzusammenstellungen mittels Abfragen
- Druck- und Exportarbeiten mit einheitlichem Layout und Formaten anhand vorbestimmter Reports/Berichte
- Mit der Datenbank können quantitative Auswertungen gemäss der Prozessmatrix (vgl. Kapitel 3.2) von Normen und Forschungsberichten automatisch generiert werden. Ausserdem können für die qualitative Auswertung der Dokumente die entsprechenden Kriterien und Elemente der Beurteilung eingegeben und zur Auswertung abgefragt werden (vgl. Kap. 5.2.2).

#### 4.1.2 Berücksichtigte Dokumente

Ziel des Projektes ist es, Stadt- und Gemeindeingenieuren sowie der Fachgruppe der Stadt- und Gemeindeingenieure des VSS den Stand und Handlungsbedarf bezüglich eines Infrastrukturmanagements aus Sicht Normung und Forschung darzulegen. Bei der Auswahl der zu analysierenden Dokumente wurde nach Rücksprache mit der Begleitkommission der Fokus auf nationale Literatur gelegt.

Der Projektumfang beinhaltet daher die komplette VSS-Normung (ohne Normentyp „Nationales Vorwort“, die SIA-Normung (ohne Hochbau) sowie Forschungsberichte, welche im VSS-Online-Shop zur Verfügung gestellt werden. In Kap. 7 erfolgt weiterhin ein Ausblick auf stadt-/gemeindespezifische Normalien und Richtlinien sowie ein Ausblick auf nicht durch den VSS veröffentlichte Literatur.

Bei den Forschungsberichten handelt es sich um Publikationen, herausgegeben von verschiedenen Fachstellen:

- AGB: Arbeitsgruppe Brückenforschung
- ASTRA: Bundesamt für Strassen
- FGU: Fachgruppe für Untertagbau
- SIA: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
- SVI: Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten
- VSS: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute

Die VSS- und die SIA-Normen werden ohne zeitliche Auswahl als gültige Normen gesamthaft untersucht (vgl. Abbildung 6). Die ersten, heute noch gültigen VSS-Normen wurden in den 1970er-Jahren verfasst. Knapp 40 heute noch gültige Normen wurden vor 1992 verfasst, der weitaus grösste Teil stammt jedoch aus den letzten 20 Jahren (395 Normen), wobei eine stete Zunahme zu beobachten ist.

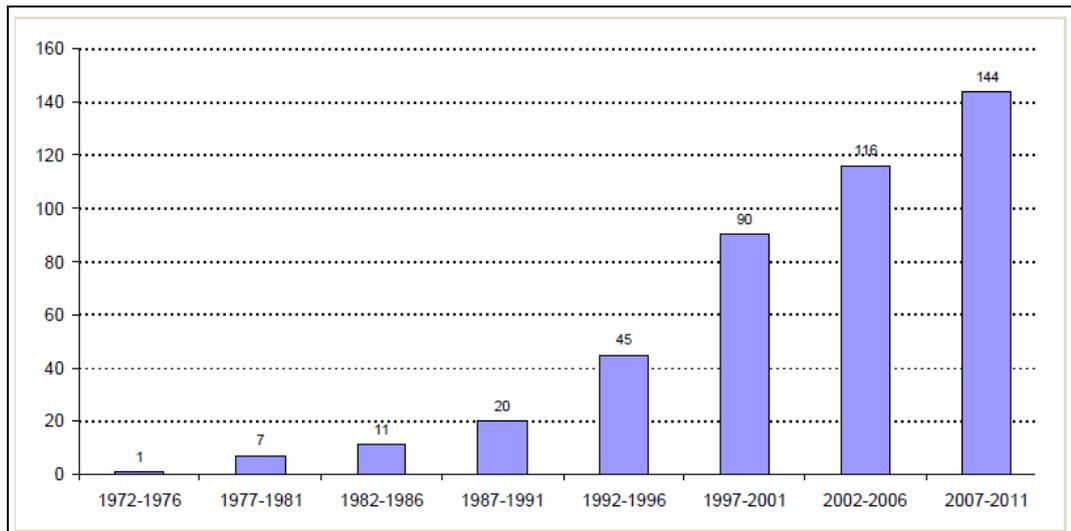


Abbildung 6: Anzahl gültige VSS-Normen, die in den Jahren 1972-2011 publiziert wurden

Aufgrund ihrer Verfügbarkeit im VSS-Online-Shop (elektronische Erfassung erst ab dem Jahr 2000) und der Aktualität der Inhalte bzw. Ergebnisse wird die Auswertung der Forschungsberichte auf die Jahre 2000 bis 2011 begrenzt (vgl. Abbildung 7). Für die Veröffentlichungen vor 2000 kann davon ausgegangen werden, dass wichtige, hilfreiche Inhalte in der Zwischenzeit in die Normung übergegangen sind.

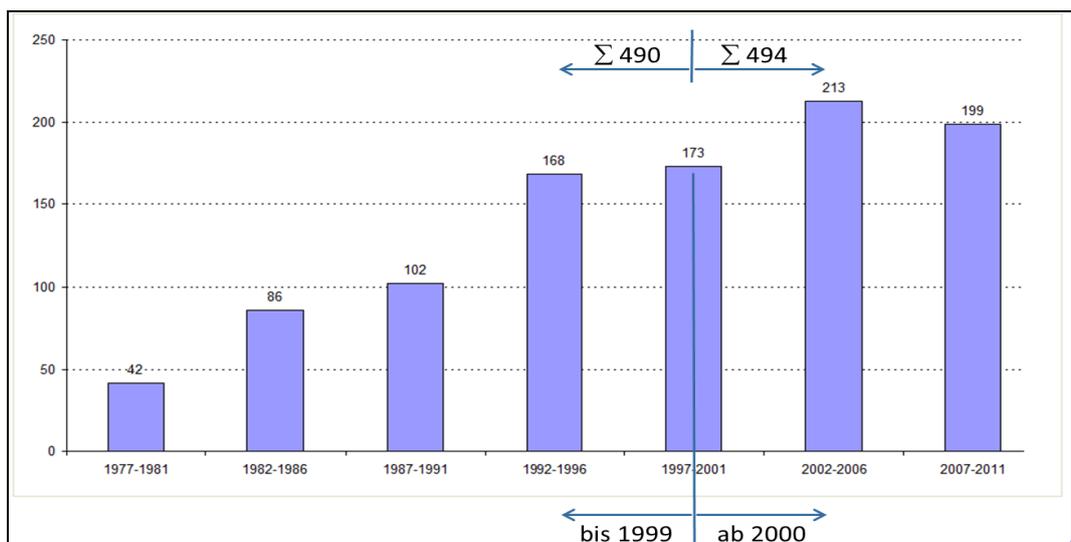


Abbildung 7: Anzahl Forschungsberichte die in den Jahren 1977-2011 publiziert wurden

Insgesamt wurden 1'124 Dokumente in der Prozessmatrix/Datenbank erfasst, gegliedert in:

- 196 Normen SIA
- 434 Normen VSS (13 Bände)
- 494 Forschungsberichte (Jahre 2000-2011)

Zwei Forschungsberichte (aus dem Betrachtungszeitraum) stehen beim VSS auch nach Anfragen nicht zur Verfügung:

- Bericht Nr. 578, 2004: „Ermüdungsbemessung von Brücken mit geschweissten kreisförmigen Hohlprofilverbindungen“
- Bericht Nr. 586, 2005: „Klebeverbund zwischen FRP-Fahrbahnplatten und Stahlträgern“

### 4.1.3 Aufbau

Der Aufbau der Datenbank orientiert sich an der Prozessmatrix (vgl. Kap. 3.2). Sie ist zweidimensional in „Teilsystemen“ und „Prozessen“ aufgebaut:

#### **Teilsysteme:**

- Fahrbahn
- Kunstbauten (Tunnel, Brücken, Stützmauern, etc.)
- Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)
- Andere Teilsysteme
- mehrere / alle Teilsysteme
- Gesamtsystem Strasse

#### **Prozesse:**

##### Führungsprozesse

- Leitbild
- Ziele, Strategien festlegen
- Finanzplanung und Budgetierung
- Organisation/Prozesse konzipieren und einführen

##### Kernprozesse des Erhaltungsmanagements (EM)

- Planen von Netzausbauten
- EM - Inventare erheben
- EM - Zustandserfassung und -beurteilung
- EM - Massnahmenplanung (inkl. Finanzbedarf)
- EM - Koordination
- Bauprojekte abwickeln
- Betreiben

##### Supportprozesse

- Informationssysteme bereitstellen (inkl. Begriffe)
- Methoden bereitstellen
- Ausschreibungs- und Vertragswesen
- Wissensgenerierung (Grundlagenforschung)

Das Arbeitsinstrument ist als relationale Datenbank aufgebaut (Abbildung 8). Weil die Arbeit der Datenerfassung zwischen verschiedenen Beratungsbüros erfolgt und die Dokumente zu drei Kategorien gehören (Forschungsberichte, Normen VSS und Normen SIA), ist die Datenbank zweckmässig mit drei Haupttabellen für die zu erfassenden Stammdaten strukturiert. Dazu enthält die Datenbank auch weitere Tabellen mit Angaben zur Beschreibung und Einteilung der Dokumente.

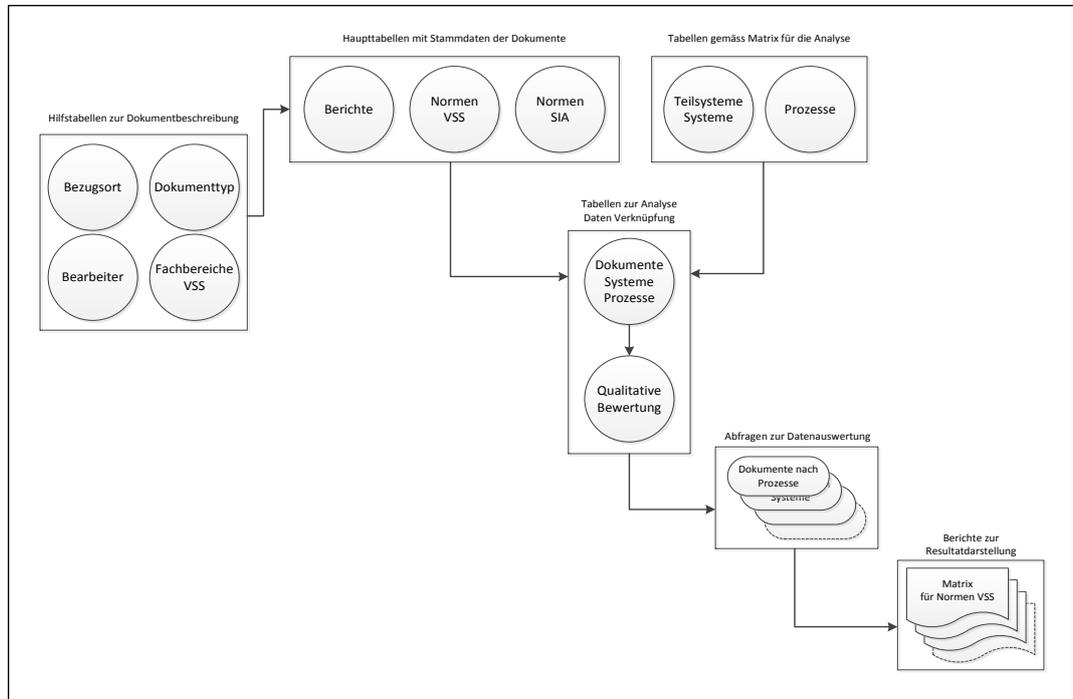


Abbildung 8: Struktur der Datenbank

Die Datenerfassung erfolgt in drei Inputmasken (Abbildung 9 und Abbildung 10): die erste dient der Erfassung der Grunddaten der Dokumente; die zweite teilt die Normen und Forschungsberichte in der Prozessmatrix in die zwei Dimensionen „Prozesse“ und „Teilsysteme“ der Strassenverkehrsanlagen ein; die dritte Maske dient der qualitativen Bewertung der Dokumente.

**Bericht mit Systemen und Prozesse**

Stammdaten des Berichtes

ID Dokument/Bericht: 15  
 ID Bearbeiter: ROB  
 Datum Eingabe: 03.05.2012  
 Dokumentnummer Intern: 645  
 Dokumentnummer VSS: 2005/021  
 ID Fachbereich: AGB  
 ID Dokument Typ: Bericht VSS

Titel 1: Grundlagen für die Verwendung von Recyclingbeton aus Betongranulat  
 Titel 2: Bases pour l'utilisation du béton de recyclage en granulats de béton

Jahr: 2010  
 Inhalt: [Empty]  
 Bewertung: [Empty]  
 Bemerkung: [Empty]  
 ID Ort: Beides Inner/Ausse  
 Druck OK:

Systeme und Prozesse im Bericht

ID	IDDoc	IDSystem	Systeme	IDProzess	Prozesse
220	15	2	2 TS Kunstbauten	9	9 KP - Bauprojekte abwickeln
221	15	2	2 TS Kunstbauten	14	14 SP - Wissensgenerierung (Grundlagenforschung)
[Neu]	15				

Datensatz: 1 von 2

Titel 1: RiskNow - Falling Rocks Excel®-basiertes Werkzeug zur Risikoermittlung bei Steinschlagschutzgaleri  
 Titel 2: RiskNow-Falling RocksOutll Intégré Excel® pour le calcul de risques sur les galeries de protection

Abbildung 9: Eingabemaske zur Verwaltung der Stammdaten (1) bzw. Anforderung der Dokumente nach Teilsystemen und Prozessen für quantitative Erfassung der Dokumente (2)

**Bewertung**

436

Gesamtsicht EM	Vollständigkeit	Kongruenz/Konsistenz	Praxistauglichkeit (nur 1 Option)
Führungsprozess <input type="checkbox"/>	Arbeitsschritte EM gesamt <input type="checkbox"/>	Normen / Richtlinien <input checked="" type="checkbox"/>	Forschungsbedarf 1 Pkt. <input checked="" type="checkbox"/>
Inventare / Zustand <input checked="" type="checkbox"/>	Methode / Prozesse <input checked="" type="checkbox"/>	Literatur <input checked="" type="checkbox"/>	Normenbearbeitung 2 Pkt. <input type="checkbox"/>
Massnahmenplanung <input type="checkbox"/>	Gesamtsystem Strasse <input checked="" type="checkbox"/>	Erfahrungswerte / Bsp. <input checked="" type="checkbox"/>	/ Modellentwicklung <input type="checkbox"/>
Koordination <input type="checkbox"/>		Zielsetzung <input checked="" type="checkbox"/>	Direkte Anwendung 3 Pkt <input type="checkbox"/>

Abbildung 10: Eingabemaske zur qualitativen Erfassung der Dokumente (3)

Mittels Abfragetabellen ist es möglich, die Dokumente nach Prozessen oder Teilsystemen zu sortieren. Die Resultate können in Berichten dargestellt werden, welche dem Ausdruck oder Export in weitere File-Formate dienen.

## 4.2 Auswertungsverfahren

Die Dokumentenauswertung ist in zwei Analyseebenen strukturiert: quantitativ und qualitativ. Auf der quantitativen Ebene werden alle erfassten Dokumente (Kap. 4.1.2) analysiert, während die qualitative Auswertung auf einer thematischen Auswahl an Normen und Forschungsberichten basiert.

### 4.2.1 Quantitativ

Die quantitative Betrachtung dient der Einteilung der Dokumente in der Prozessmatrix nach Prozessen des Infrastrukturmanagements und nach den Systembereichen der Strassenverkehrsanlagen (vgl. Kap. 3). Die Zuordnung der Dokumente erfolgt thematisch, daher sind Mehrfachnennungen möglich, d.h. eine Norm oder ein Bericht können zu mehreren Prozessen bzw. Teilsystemen zugeordnet werden.

Für die quantitative Erfassung wird jede Norm anhand von fünf Bereichen analysiert:

- Titel
- Inhaltsverzeichnis und Dokumentgliederung
- Geltungsbereich
- Gegenstand
- Zweck

Die Forschungsberichte werden analysiert anhand:

- Titel
- Inhaltsverzeichnis und Dokumentgliederung
- Zusammenfassung des Berichtes
- Schlussfolgerungen des Berichtes
- ausgewählte Abschnitte, bzw. Kapitel des Berichtes nach Bedarf

Aufgrund der Analyse der fünf Bereiche erfolgt die Einteilung der Dokumente in den zwei Dimensionen „Systeme“ und „Prozesse“. System- und Prozessdimensionen werden jeweils gekoppelt erfasst, d.h. für jeden Prozesseintrag in der Datenbank muss auch ein Teilsystem (oder Gesamtsystem Strasse) eingetragen werden.

Die resultierende Anzahl der Dokumente in den verschiedenen Bereichen der Prozessmatrix (Kreuzung von Systemen und Prozessen) ergibt Hinweise für den Handlungsbedarf im Bereich der Forschungsberichte und der Normierung aufgrund von Bereichen mit einer niedrigen oder hohen Dichte an Publikationen.

Als ergänzende Information wird bei den Forschungsberichten der „Bezugsort“ erfasst; d.h. wenn es möglich ist, wird das Parameter „Innen-/Ausserorts“ für die Gültigkeit des jeweiligen Forschungsberichtes angegeben. Dieses Kriterium dient als zusätzliche Hilfsgrösse für die späteren Auswertungen in Bezug auf das Zielpublikum dieser Arbeit, der Fachgruppe Stadt- oder Gemeindeingenieure des VSS.

Dokumente ohne generellen Bezug zum Infrastrukturmanagement der Strassenverkehrsanlagen werden durch Ankreuzen eines gesonderten Feldes (Ja/Nein-Feld „Anderes Thema“) in den weiteren Analysen nicht weiter betrachtet.

## 4.2.2 Qualitativ

Im Tiefgang werden die Dokumente (Normen und Forschungsberichte) qualitativ untersucht. Die Analyse auf dieser Ebene betrifft eine gezielte Auswahl an Dokumenten in den Bereichen der für das Erhaltungsmanagement relevanten Prozesse und Teilsysteme<sup>1</sup> (vgl. Abbildung 11).

Prozesse	Systemebene	Objekte / Teilsysteme					Gesamt-system Strasse
		Fb	Kuba	BSA	Andere	Mehrere/alle	
Führungsprozesse	Leitbild, Ziele, Strategien festlegen						
	Finanzplanung, Budgetierung						
	Organisation/Prozesse konzipieren/einführen						
Kernprozesse	Planen von Netzausbauten						
	EM – Inventare erheben						
	EM – Zustandserfassung und -beurteilung						
	EM – Massnahmenplanung (inkl. Finanzbedarf)						
	EM – Koordination						
	Bauprojekte abwickeln						
Supportprozesse	Betreiben						
	Informationssysteme bereitstellen (inkl. Begriffe)						
	Methoden bereitstellen						
	Ausschreibungs- und Vertragswesen						
	Wissensgenerierung (Grundlagenforschung)						

Abbildung 11: Bereiche für qualitative Analyse

Gegenstand der qualitativen Analysen für Normen und Forschungsberichte sind grundsätzlich:

Kernprozesse des Erhaltungsmanagements (EM):

- EM – Inventare erheben
- EM – Zustandserfassung und -beurteilung
- EM – Massnahmenplanung (inkl. Finanzbedarf)
- EM – Koordination

Teilsysteme der Strasseninfrastrukturanlagen:

- Fahrbahn
- Kunstbauten
- Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen
- Andere Teilsysteme
- Mehrere / alle Teilsysteme
- Gesamtsystem Strasse

<sup>1</sup> Entscheid Begleitkommission vom 09. Mai 2012

Diese Auswahl ist bedingt durch das Zielpublikum des Forschungsprojektes, d.h. Gemeinde- und Stadttechniker, welche für die Erhaltung der kommunalen Infrastrukturen zuständig sind. Die Kernprozesse EM bezogen auf Fahrbahn, Kunstbauten oder Betriebssicherheitsausrüstungen entsprechen deren wesentlichem Zuständigkeitsbereich.

Weiterhin werden die Führungsprozesse für die dargestellten Teilsysteme für Forschungsberichte analysiert. Die Führungsprozesse sind entscheidend für das Infrastrukturmanagement auf Konzeptstufe mit Schnittstellen zwischen Fachleuten und Politikern bzw. Entscheidungsträgern in den Gemeinden.

Im Bereich der Normung werden ebenfalls die Führungsprozesse sowie die Supportprozesse, soweit sie einen Bezug zum Infrastrukturmanagement haben, in die Analyse mit einbezogen. Bei den Supportprozessen können Normen enthalten sein, welche für das Infrastrukturmanagement eine Relevanz haben.

Die quantitative Auswertung anhand der Anzahl der Publikationen je Dimensionskombination (System/Prozess) kann problemlos „objektiv“ erfolgen. Auch der qualitative Tiefgang in den definierten Bereichen sollte möglichst „objektive“ Ergebnisse liefern. Daher werden für die qualitative Auswertung Kriterien generiert, welche möglichst neutral und nachvollziehbar bewertet werden können.<sup>2</sup> Um die spezifischen Besonderheiten von Normen und Forschungsberichten erfassen zu können, differieren die Interpretationen der Kriterien geringfügig. Die Kriterien sind: (vgl. Tabelle 12).

#### **Vollständigkeit**

Forschungsberichte: Der Bericht wird als Weiterführung der quantitativen Analyse in der Gesamtsicht des Erhaltungsmanagements auf der Prozessdimension (vgl. Kap. 4.1.3) eingeordnet; dabei wird analysiert, ob der Bericht speziell auf einen Prozess innerhalb des EM fokussiert oder mehrere Prozesse beinhaltet, was den Fachleuten eine erweiterte, umfassendere Sichtweise auf das Erhaltungsmanagement ermöglicht, was zielführend für ein Erhaltungsmanagement ist. Weiterhin wird untersucht, welche Teilsysteme behandelt werden und ob eine Anbindung an das Gesamtsystem „Strasse“ betrachtet wird (Systemdimension). Normen: Gibt es Normen in dem jeweiligen, für die qualitative Analyse definierten Bereich? Decken die Normen den vorhandenen Themenbereich ab?

#### **Kongruenz / Konsistenz**

Forschungsberichte und Normen: Werden bereits bestehende Normen und Publikationen berücksichtigt und als Grundlagen benutzt? Gibt es Widersprüche oder Unklarheiten zwischen verschiedenen Normen? Werden Erfahrungswerte oder Beispiele aus vorherigen Studien erwähnt? Stimmen Zielsetzungen und Schlussfolgerungen miteinander überein?

#### **Praxistauglichkeit**

Forschungsberichte: Auswertung gemäss Resultaten und Schlussfolgerungen, welche im Dokument enthalten sind: Besteht weiterer Forschungsbedarf oder können die Resultate direkt in die Praxis umgesetzt werden? Werden Methoden bzw. Hilfsmittel vorgeschlagen? Normen: Besteht Anpassungsbedarf? Sind die Normen aktuell, einfach verständlich und mit vernünftigem Aufwand umzusetzen?

---

<sup>2</sup> Entscheidung Begleitkommission vom 25. Juni 2012

Vollständigkeit	Kongruenz / Konsistenz	Praxistauglichkeit
Dokument gibt Angaben für:	Dokument enthält als Referenzen bzw. entspricht:	Nach dem Dokument kommt (nur 1 Element auswählen):
<input type="checkbox"/> Strategische Ausrichtung im Hinblick auf IM <input type="checkbox"/> Führungsprozess <input type="checkbox"/> EM-Kernprozess gesamthaft <input type="checkbox"/> Gesamtsystem Strasse	<input type="checkbox"/> Normen / Richtlinie <input type="checkbox"/> Literatur <input type="checkbox"/> Erfahrungswerte / Beispiele <input type="checkbox"/> Zielsetzung	<input type="checkbox"/> Forschungsbedarf <input type="checkbox"/> Normenbearbeitung <input type="checkbox"/> Methoden zur direkte Anwendung in der Praxis

*Tabelle 12: Kriterien der qualitativen Auswertung (Forschungsberichte)*

Zur qualitativen Auswertung der Forschungsberichte werden die aufgelisteten Faktoren geprüft (vgl. Tabelle 12). Die Überprüfung erfolgt durch das Abchecken des Vorhandenseins jeden Faktors (Ja/Nein) in den einzelnen Publikationen. Die Anzahl der mit „Ja“-bewerteten Faktoren spiegelt die inhaltliche Abdeckung eines Kriteriums für den ausgewerteten Forschungsbericht wieder. Die Abdeckung eines Kriteriums wird durch die folgende Auswertungsskala ausgedrückt: keine, geringe, teilweise, mehrheitliche, vollständige Abdeckung.

Mit diesem Kriteriensystem kann ein Profil für jeden Forschungsbericht generiert werden, das den Berichtsinhalt zusammen mit den Angaben der quantitativen Auswertung systematisch und objektiv abbildet. Die Forschungsberichte mit einem höheren Abdeckungsgrad bei den einzelnen Kriterien werden anschliessend unter Berücksichtigung ihres Nutzens für das Zielpublikum dieser Arbeit weiter untersucht (Kap. 5.2.2). Die Forschungsberichte mit besonderer Aussagekraft sowie die bestehenden Wissenslücken sind schlussendlich in den Resultaten für die Dimensionen der Prozessmatrix aufgezeigt.

## 5 Analyseergebnisse

### 5.1 Normen

#### 5.1.1 Quantitative Auswertung

##### Übersicht Prozesse

Abbildung 13 zeigt in einer Übersicht die Zahl der VSS- und SIA-Normen, die sich mit Führungs-, Kern- und Supportprozessen befassen. Die Kernprozesse, welche der Leistungserstellung dienen, stehen klar im Vordergrund. Bei den VSS-Normen beträgt deren Anteil 60 %, bei den SIA-Normen knapp 50 %. An zweiter Stelle stehen die Supportprozesse. Während bei den VSS-Normen deren Anteil bei einem Drittel liegt, liegt er bei den SIA-Normen ebenfalls bei knapp 50 %. Normen, die sich mit Führungsprozessen befassen, sind quantitativ von untergeordneter Bedeutung. Deren Anteil liegt bei den VSS-Normen bei 5 % und bei den SIA-Normen gar nur bei 2 %.

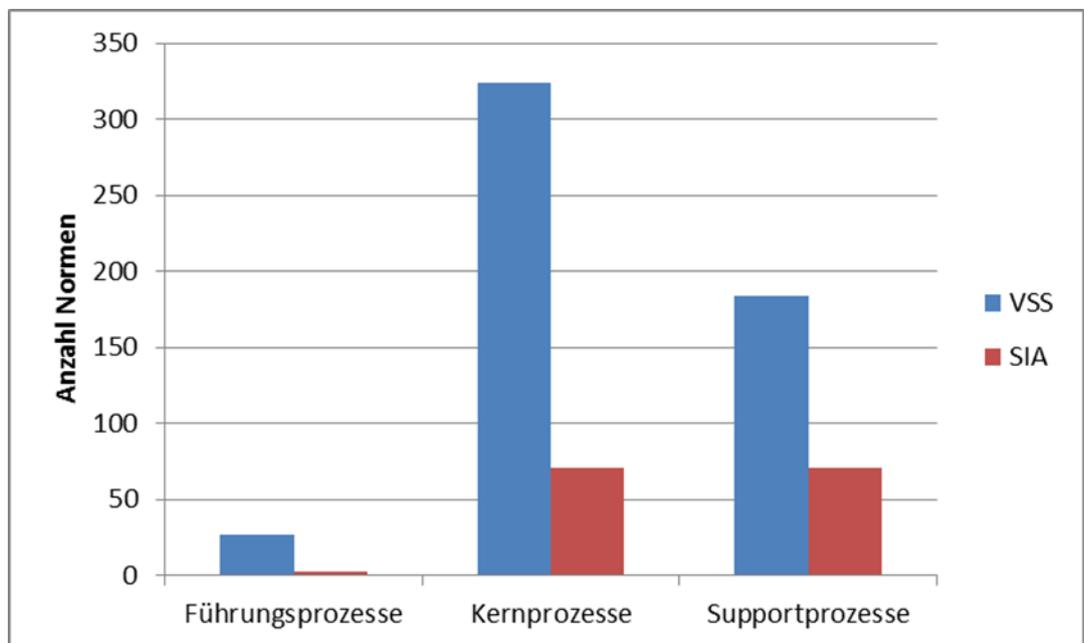


Abbildung 13: Zahl der VSS- und SIA-Normen zu Führungs-, Kern- und Supportprozessen

### Übersicht Systeme

Abbildung 14 zeigt in einer Übersicht die Zahl der VSS- und SIA-Normen, die sich mit den verschiedenen Systemen befassen. Hier zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den VSS- und den SIA-Normen, was bis zu einem gewissen Grad auch die unterschiedliche Ausrichtung der beiden Organisationen widerspiegelt. Mit 57 % befassen sich mehr als die Hälfte der VSS-Normen mit dem Gesamtsystem Strasse. Beim SIA gibt es dazu keine einzige Norm. Bei den Teilsystemen ergibt sich folgendes Bild: Die VSS-Normen befassen sich fast gleichmässig mit Anteilen zwischen 10 % und 16 % mit den Teilsystemen Fahrbahn, BSA und anderen Teilsystemen (z.B. Lärmschutz, Flora und Fauna). Beim VSS sind die Kunstbauten mit 2 % und mehrere/alle Teilsysteme mit 3 % quantitativ von untergeordneter Bedeutung. Beim SIA liegt der klare Schwerpunkt mit 52 % bei den Kunstbauten. Der Rest teilt sich auf mehrere/alle Teilsysteme (z.B. Abdichtungen, Leistungsmodell) oder andere Teilsysteme auf (z.B. Geotechnik, Deponiebau).

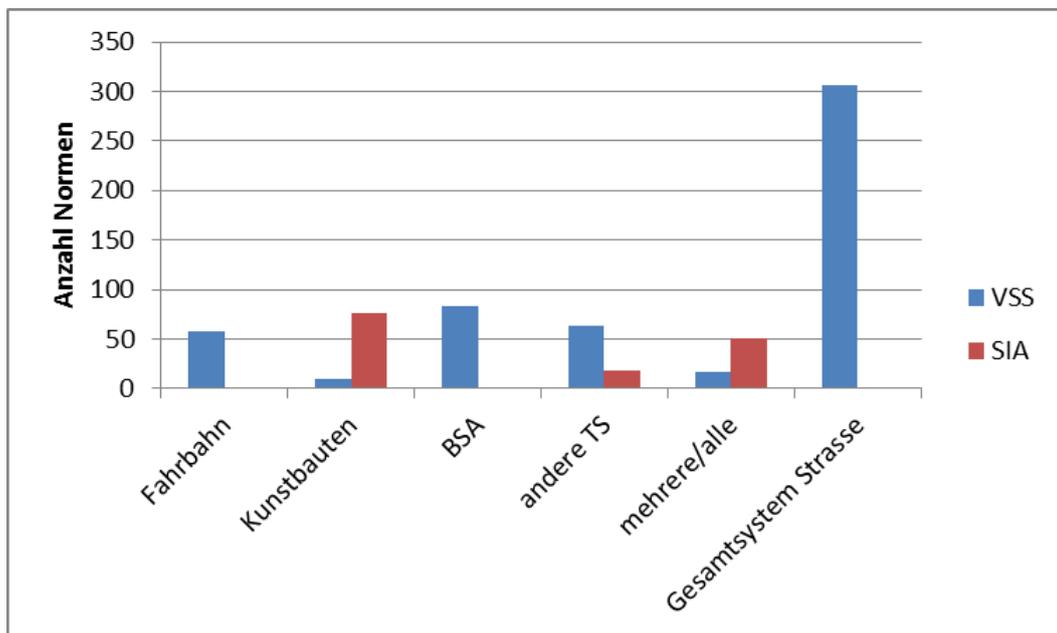


Abbildung 14: Zahl der VSS- und SIA-Normen zu Systemen

### Führungsprozesse

Tabelle 15 zeigt die detaillierte Auswertung der VSS- und SIA-Normen auf die einzelnen Führungsprozesse und die verschiedenen Systeme. Von den insgesamt 27 VSS-Normen sind 56 % dem Prozess "Organisation/Prozesse konzipieren und einführen" zuzuordnen. Dazu gehören verschiedene übergeordnete Normen zum Erhaltungsmanagement, aber beispielsweise auch Normen zur Konzeption und Organisation des Winterdienstes. Die übrigen acht VSS-Normen in diesem Bereich verteilen sich auf die beiden anderen Führungsprozesse "Leitbild, Ziele, Strategien festlegen" und "Finanzplanung und Budgetierung" sowie auf verschiedene Teilsysteme und das Gesamtsystem Strasse. Es handelt sich um Einzelfälle wie "Erhaltungsmanagement – Erhaltungsstrategien für Fahrbahnen", "Erhaltungsmanagement der technischen Ausrüstung (EMT) – Organisation und Personal" oder "Gestaltung der Kostenstruktur für die Realisierung von Verkehrsanlagen". Vom SIA wurden lediglich drei Normen bei den Führungsprozessen identifiziert, zwei davon befassen sich mit dem Leistungsmodell, eine Norm hat den Titel "Qualität im Bauwesen – Aufbau und Anwendung von Managementsystemen".

Prozesse	Teilsysteme										Gesamt-system Strasse	
	FB		KuBa		BSA		andere		mehrere/ alle			
	VSS	SIA	VSS	SIA	VSS	SIA	VSS	SIA	VSS	SIA	VSS	SIA
Leitbild, Ziele, Strategien festlegen	1											
Finanzplanung und Budgetierung	1											
Organisation/Prozesse konzipieren u. einführen					2		1		1	3	15	
<b>Total</b>	<b>2</b>				<b>2</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	

Tabelle 15: Zahl der VSS- und SIA-Normen zu den Führungsprozessen

### Kernprozesse

Tabelle 16 zeigt die detaillierte Auswertung der VSS- und SIA-Normen auf die einzelnen Kernprozesse und die verschiedenen Systeme. Sowohl bei den VSS-Normen (insgesamt 219 Nennungen) als auch bei den SIA-Normen (51) fallen etwas mehr als zwei Drittel aller Normen dieses Bereichs in den Prozessschritt "Bauprojekte abwickeln". Darunter fallen sämtliche Normen, die sich mit der Definition von Anforderungen, der Planung und Projektierung und der Ausführung von Einzelprojekten befassen. Beim VSS sind rund die Hälfte davon dem Gesamtsystem Strasse zuzuordnen, die übrigen verteilen sich primär auf die Teilsysteme Fahrbahn, BSA und andere. Beim SIA liegt der Schwerpunkt klar bei den Normen zu den Kunstbauten.

Bei den Kernprozessen, bei denen primär die Netzsicht im Fokus steht, zeigt sich folgendes Bild: Mit dem Prozess "Planen von Netzausbauten" befassen sich ausschliesslich VSS-Normen. In den 21 Normen geht es um Themen wie Verkehrserhebungen oder die Typisierung von Strassen.

Die Prozesse im Zusammenhang mit dem Erhaltungsmanagement ("Inventar erheben", "Zustandserfassung und -beurteilung", "Massnahmenplanung" und "Koordination") hat bei der VSS mit 23 Normen einen ähnlichen Stellenwert. 60 % davon befassen sich mit Zustandserfassung und -beurteilung von Fahrbahnen. Die übrigen sind Einzelnormen, verteilt über die verschiedenen Prozesse und Systeme. Beim SIA befassen sich immerhin 30 % aller Normen bei den Kernprozessen mit dem Erhaltungsmanagement. Diese betreffen insbesondere Erhaltungsnormen bei Tragwerken aus verschiedenen Baustoffen.

Schliesslich bleibt noch der Kernprozess "Betreiben": Beim VSS hat dieser Prozess mit insgesamt 61 Normen einen erheblichen Stellenwert. 60 % davon entfallen auf das Teilsystem BSA, insbesondere mit den Themen Signalisation und Verkehrssteuerung. Beim SIA gibt es zu diesem Kernprozess keine Normen.

Prozesse	Teilsysteme										Gesamt-system Strasse	
	FB		KuBa		BSA		andere		mehrere/ alle		VSS	SIA
	VSS	SIA	VSS	SIA	VSS	SIA	VSS	SIA	VSS	SIA		
Planen von Netzausbauten												21
EM – Inventare erheben					1							
EM – Zustandserfassung und -beurteilung	8			11	1		1				1	1
EM – Massnahmenplanung (Inkl. Finanzbedarf)	6			6	1						1	1
EM – Koordination							1	1				2
Bauprojekte abwickeln	26		9	35	22	1	45	10	3	5		114
Betreiben					37		1		1			22
<b>Total</b>	<b>40</b>		<b>9</b>	<b>52</b>	<b>62</b>	<b>1</b>	<b>48</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>7</b>		<b>161</b>

Tabelle 16: Zahl der VSS- und SIA-Normen zu den Kernprozessen

### Supportprozesse

Tabelle 17 zeigt die detaillierte Auswertung der VSS- und SIA-Normen auf die einzelnen Supportprozesse und die verschiedenen Systeme. Der Prozess "Informationssysteme bereitstellen (inkl. Begriffe)" hat mit 30 % (VSS) bzw. 39 % (SIA) aller Normen bei beiden Organisationen einen ähnlichen Stellenwert. Wie der Name des Prozesses schon sagt, geht in diesen Normen um Begriffsklärungen im Rahmen von Grundnormen und um Normen, die sich mit der Konzeption und Entwicklung von IT-Applikationen befassen.

Der Prozess "Methoden bereitstellen" hat bei der VSS mit insgesamt 120 Normen (65 % der Normen bei Supportprozessen und 22 % aller Normen) einen hohen Stellenwert. Das Spektrum reicht dabei von Prüfmethoden für die Verdichtungsmessung über Fauna-analysenmethoden, Auswertungen von Strassenverkehrsunfällen bis zu Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr. Entsprechend betreffen rund zwei Drittel der Normen das Gesamtsystem Strasse und das restliche Drittel verteilt sich auf die verschiedenen Teilsysteme. Beim SIA hat dieser Prozess mit 19 Normen (27 % der Normen bei Supportprozessen und 13 % aller Normen) nicht den gleich hohen Stellenwert wie bei der VSS. Aber auch beim SIA reicht das Spektrum von technischen Normen (z.B. "Bitumenbahnen – Haftzugprüfung") bis zu sehr allgemeinen methodischen Vorschlägen (z.B. "Deklaration ökologischer Merkmale von Bauprodukten").

Gerade umgekehrt präsentiert sich das Bild beim Supportprozess "Ausschreibungs- und Vertragswesen": Lediglich neun Normen (2 % aller Normen) befassen sich beim VSS mit dieser Thematik. Beim SIA sind es 24 Normen, was einem Anteil von 17 % aller Normen entspricht.

Prozesse	Teilsysteme										Gesamt-system Strasse	
	FB		KuBa		BSA		andere		mehrere/ alle			
	VSS	SIA	VSS	SIA	VSS	SIA	VSS	SIA	VSS	SIA	VSS	SIA
Informationssysteme bereitstellen (inkl. Begriffe)			11	11			3	5	5	12	36	
Methoden bereitstellen	16		8	8			11	1	3	10	82	
Ausschreibungs- und Vertragswesen			5					1	3	18	6	
Wissensgenerierung (Grundlagenforschung)												
<b>Total</b>	<b>16</b>		<b>24</b>	<b>19</b>			<b>14</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>40</b>	<b>124</b>	

Tabelle 17: Zahl der VSS- und SIA-Normen zu den Supportprozessen

## 5.1.2 Qualitative Auswertung

### Übersicht

Tabelle 18 zeigt in einer Übersicht die in die qualitative Auswertung einbezogenen VSS- und SIA-Normen. Im Zentrum der Auswertung stehen die Normen, die sich direkt mit Prozessen des Erhaltungsmanagements befassen und zwar von den Teilsystemen Fahrbahn, Kunstbauten, BSA und mehrere/alle sowie vom Gesamtsystem Strasse. Bei den Führungs- und Supportprozessen werden nur die Normen näher betrachtet, die einen direkten Bezug zum Erhaltungsmanagement haben. Die folgenden Ausführungen werden nach den betrachteten Systemen gegliedert. Innerhalb der Systeme werden zuerst die im Fokus stehenden Kernprozesse und anschliessend die Führungs- und Supportprozesse behandelt. Innerhalb dieser Betrachtungseinheiten werden die Kriterien Vollständigkeit, Konsistenz und Praxistauglichkeit beurteilt. (vgl. auch Kap. 4.2.2).

Prozesse	Teilsysteme										Gesamtsystem Strasse	
	FB		KuBa		BSA		andere		mehrere/alle		VSS	SIA
	VSS	SIA	VSS	SIA	VSS	SIA	VSS	SIA	VSS	SIA		
FP – Leitbild, Ziele, Strategien festlegen	1										3	
FP – Finanzplanung und Budgetierung	1										3	
FP – Organisation/Prozesse konzipieren und einführen					2		1		1	3	15	
EM – Inventare erheben					1							
EM – Zustandserfassung und -beurteilung	8			11	1		1			1	1	
EM – Massnahmenplanung (Inkl. Finanzbedarf)	6			6	1					1	1	
EM – Koordination							1	1			2	
SP – Informationssysteme bereitstellen (inkl. Begriffe)				11	11		3	5	5	12	36	
SP – Methoden bereitstellen	16			8	8		11	1	3	10	82	
SP – Ausschreibungs- und Vertragswesen				5				1	3	18	6	
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>62</b>	<b>1</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>45</b>	<b>149</b>	

Tabelle 18: In die qualitative Auswertung einbezogene Normen (aufgeführt sind jeweils alle Normen)

### **Teilsystem Fahrbahn**

- Kernprozesse Erhaltungsmanagement

Bei der VSS befassen sich acht Normen mit dem Kernprozess „Zustandserfassung und –beurteilung“ und sechs Normen mit dem Kernprozess „Massnahmenplanung (inkl. Finanzbedarf)“. Zum Kernprozess „Inventare erheben“ gibt es keine Norm. Ebenfalls keine Norm gibt es zum Kernprozess „Koordination“, was bei der Betrachtung eines Teilsystems plausibel ist. Beim SIA gibt es keine Norm im Teilsystem Fahrbahn.

Aus Sicht Vollständigkeit ist das Fehlen einer Norm bezüglich Inventare zu bemängeln, da es immer wieder Abgrenzungsfragen in den Themenbereichen Gehwege, Entwässerung, Beleuchtung usw. gibt.

Im Bereich der Zustandserfassung und –beurteilung liegen insbesondere mit den Normen SN 640925 und 640926 seit vielen Jahren breit angewendete Grundlagen vor. Aus der Sicht von Stadt- und Gemeindestrassen hat insbesondere die visuelle Aufnahme einen hohen Stellenwert. Da das Bewertungsverfahren über die Jahre konstant geblieben ist, sind Vergleiche über mehrere Aufnahmen möglich, was Erkenntnisse über das bisher wenig erforschte Alterungsverhalten von Fahrbahnen in situ ermöglicht.

Mit der Norm SN 640730 liegt im Bereich Fahrbahn eine Grundlage vor, wie ausgehend von der Zustandserfassung und –beurteilung die Massnahmenplanung in systematischer Weise angegangen werden kann. Weitere Normen befassen sich mit konkreten Erhaltungsmassnahmen wie Verstärkungen oder Reparaturen. Da insbesondere innerorts kaum je nur die Fahrbahn erhalten wird, können diese Normen nur in Einzelfällen angewandt werden. Wichtiger wären hier Informationen über sinnvolle Eingriffstiefen in Abhängigkeit des aktuellen Zustandes oder Restwerte, um Grundlagen für Verhandlungen bezüglich Kostenteiler beispielsweise mit Werkeigentümern zu haben.

- Führungs- und Supportprozesse

Beide Normen des VSS in diesem Bereich behandeln Themen aus dem Erhaltungsmanagement. Die Norm SN 640931 befasst sich mit Erhaltungsstrategien für Fahrbahnen. Sie erläutert verschiedene grundsätzliche Ansätze für Erhaltungsstrategien und nennt Kriterien für die Wahl einer Strategie. Sie enthält allerdings keine konkreten Inputs für die Verantwortlichen eines Strassennetzes. Die Norm SN 640986 liefert Grundlagen für die Finanzplanung, indem sie eine Methodik für die Ermittlung des durchschnittlichen jährlichen Mittelbedarfs für die Erhaltung von Strassennetzen liefert. Konkrete Angaben für die Budgetierung liefert sie allerdings nicht, da hier der Zustand des Netzes sowie andere Bedürfnisse eine wesentliche Rolle spielen.

Beim Bereich Supportprozesse ist aus Sicht Erhaltungsmanagement nochmals die Norm SN 640986 als Supportprozess „Methoden bereitstellen“ zu erwähnen. Die übrigen Normen in diesem Bereich haben kaum einen Bezug zum Erhaltungsmanagement und befassen sich u.a. mit Regenintensitäten, Bemessung von Leitungen oder Anforderungen und Prüfmethode für Pflastersteine.

### Teilsystem Kunstbauten

- Kernprozesse Erhaltungsmanagement

Der Normierung im Bereich Erhaltungsmanagement der Kunstbauten nimmt sich primär der SIA an. Beim SIA befassen sich elf Normen mit dem Kernprozess „Zustandserfassung und –beurteilung“ sowie sechs Normen mit dem Kernprozess „Massnahmenplanung (inkl. Finanzbedarf)“. Zum Kernprozess „Inventare erheben“ gibt es keine Norm. Ebenfalls keine Norm gibt es zum Kernprozess „Koordination“, was bei der Betrachtung eines Teilsystems plausibel ist. Beim VSS gibt es keine Normen zum Teilsystem Kunstbauten.

Aus Sicht Vollständigkeit ist das Fehlen einer Norm bezüglich Inventare zu bemängeln, da es immer wieder Abgrenzungsfragen zwischen den verschiedenen Arten von Kunstbauten (z.B. Brücken, Durchlässe) gibt. Aber auch die Gliederung einer Kunstbauwerks in verschiedene Bauteile z.B. im Hinblick auf die Zustandserfassung und –beurteilung wäre hilfreich.

Die Strukturierung der SIA-Normen im Bereich Erhaltungsmanagement erfolgt primär aufgrund der verschiedenen Baustoffe (Beton, Stahl, Mauerwerk usw.). Innerhalb der einzelnen Normen werden die Hauptthemen Begriffe, Zustandserfassung und –beurteilung inkl. Nachweise sowie Erhaltungsmassnahmen behandelt. Die einzelnen Themen werden mit technischem Fokus und bezogen auf das Einzelprojekt dargestellt. So hat beispielsweise der Nachweis der Tragsicherheit einen sehr hohen Stellenwert. Demgegenüber fehlen jegliche Inputs für das Erhaltungsmanagement auf Netzebene. So gibt es beispielsweise keine Vorschläge für die Bildung von Zustandskategorien, Algorithmen, wie aufgrund von Schadenbildern eine Zustandsbeurteilung vorgenommen werden könnte oder Grundlagen für die Wirtschaftlichkeitsprüfung von Erhaltungsmassnahmen.

- Führungs- und Supportprozesse

Zu Führungsprozessen gibt es im Bereich Kunstbauten weder bei der VSS noch beim SIA Normen. Bei den Supportprozessen ist aus Sicht des Erhaltungsmanagements insbesondere die SIA-Norm 269 „Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken“ zu erwähnen. Sie führt grundlegende Begriffe ein und erklärt sie im Einzelnen. Zusätzlich befassen sich verschiedene SIA-Normen mit Prüf- und Messverfahren (z.B. Bestimmung des Chlorigehalts in Betontragwerken oder Potentialmessungen an Stahlbetonbauten), welche für die Zustandserfassung relevant sein können.

### Teilsystem Betriebs- und Sicherheitsausrüstung

- Kernprozesse Erhaltungsmanagement

Zum Erhaltungsmanagement der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung gibt es je eine VSS-Norm zu den Prozessen "Inventare erheben", "Zustandserfassung und –beurteilung" sowie "Massnahmenplanung". Beim SIA gibt es keine Normen, die im Bereich des Erhaltungsmanagements die Betriebs- und Sicherheitsausrüstung thematisieren. Die drei VSS-Normen bauen aufeinander auf und sind damit untereinander kompatibel. Eine Kompatibilität mit anderen Teilsystemen ist jedoch kaum gegeben. So wird beispielsweise für die Zustandsbewertung sehr stark auf die Betriebssicherheit fokussiert und für die Zustandsdarstellung das sogenannte „Zustandspolygon“ verwendet. Die Vergleichbarkeit von Ergebnissen von Zustandserfassungen und –bewertungen über mehrere Teilsysteme für eine Strecke oder ein ganzes Netz sind damit kaum möglich. Die Autoren vermuten, dass diese Normen in der Praxis bisher keine starke Verbreitung gefunden haben.

- Führungs- und Supportprozesse

Zu Führungsprozessen gibt es im Bereich der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung zwei VSS-Normen. Die Grundnorm zum Erhaltungsmanagement EMT (SN 640960) enthält im Wesentlichen einen Vorschlag für eine Methodik, wie das Erhaltungsmanagement bei Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen angegangen werden kann. Die Norm SN 640965 befasst sich mit Anforderungen ans Personal und vergleicht verschiedene Organisationsformen für das Erhaltungsmanagement von Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen. Bei den Supportprozessen gibt es keine Normen, die sich spezifisch mit Themen des Erhaltungsmanagement auseinandersetzen.

### Mehrere/alle Teilsysteme

- Kernprozesse Erhaltungsmanagement

Mit dem Bezug zum Erhaltungsmanagement wurden die beiden SIA-Normen 465 "Sicherheit von Bauten und Anlagen" sowie das Merkblatt 2022 "Oberflächenschutz von Stahlkonstruktionen" identifiziert. Sie haben einen thematischen Fokus und können daher mehrere Teilsysteme betreffen.

- Führungs- und Supportprozesse

Bei den Führungsprozessen ist zum Einen die Grundnorm SN 640900 zum Erhaltungsmanagement (SN 640960) zu erwähnen. Sie enthält im Wesentlichen einen Vorschlag für eine Methodik, wie das Erhaltungsmanagement konzipiert werden kann sowie eine ausführliche Begriffssystematik. Die drei SIA-Normen im Bereich Führungsprozesse („Leistungsmodell“ (2) und „Qualität im Bauwesen – Aufbau und Anwendung von Managementsystemen“) sind nicht spezifisch für das Erhaltungsmanagement konzipiert, geben aber zumindest Anhaltspunkte für entsprechende Arbeiten im Bereich des Erhaltungsmanagements. Bei den Supportprozessen gibt es eine Reihe von Normen sowohl bei der VSS wie auch beim SIA, die für das Erhaltungsmanagement von Interesse sein können. Beim VSS besonders hervorzuheben sind die Norm SN 640904, welche den Substanzwert und den Gebrauchswert ins Erhaltungsmanagement einführt sowie SN 640907, die Grundlagen zur Kostenberechnung im Erhaltungsmanagement enthält. Bei beiden Normen vermuten die Autoren, dass sie bisher keine grosse Verbreitung in der Praxis gefunden haben. Beim Prozess „Ausschreibung und Vertragswesen“ sei auf die VSS-Norm SN 641505 „Baustellen auf Strassen unter Verkehr; Kurze Bauzeiten durch Anreizsysteme“ hingewiesen. Diese Norm zielt klar auf das Erhaltungsmanagement, allerdings gilt auch hier die Vermutung, dass sie insbesondere auf Stadt- und Gemeindestrassen bisher noch wenig zur Anwendung kam. Bei den SIA-Normen ist insbesondere die Norm 469 „Erhaltung von Bauwerken“ zu nennen. Sie enthält insbesondere viele Begriffsdefinitionen sowie ein „Ablaufschema der Bauwerkserhaltung“. Im Bereich der Kunstbauten ist diese Terminologie weit verbreitet. Was fehlt, ist eine sachgerechte Verbindung dieser Begriffe mit denjenigen aus der Finanzplanung und Budgetierung, u.a. laufende Rechnung/Investitionsrechnung. Weitere Normen mit engem Bezug zum Erhaltungsmanagement sind das Merkblatt 2017 „Erhaltungswert von Bauwerken“ sowie die Norm 721 „Bohren und Trennen von Beton und Mauerwerk – normenspezifische Vertragsbedingungen“.

### **Gesamtsystem Strasse**

- Kernprozesse Erhaltungsmanagement

Mit dem Bezug zum Erhaltungsmanagement wurden insgesamt vier VSS-Normen im Erhaltungsmanagement identifiziert. Die Norm SN 640980 thematisiert den Gesamtprozess des Erhaltungsmanagement in Agglomerationen mit besonderer Betonung des Koordinationsbedarfs sowie der Einbindung in die Finanzplanung und Budgetierung. Die übrigen Normen befassen sich primär mit den Themen Winterdienst und Grabarbeiten, welche das Gesamtsystem Strasse betreffen.

- Führungs- und Supportprozesse

Bei den Führungsprozessen ist zum Einen die Norm SN 640981 „Grundmodell der Wert-erhaltung“ zu erwähnen. Sie enthält im Wesentlichen einen Vorschlag für eine Methodik, wie die Alterung eines Infrastrukturnetzes den jährlichen Investitionen in die Erhaltung gegenübergestellt werden kann und damit als Grundlage für die Steuerung der Erhaltung dienen kann. Ebenfalls einen engen Bezug zum Erhaltungsmanagement hat die Norm SN 640901 „Management der Strassenerhaltung; Zielsystem“. Diese ist über 20 Jahre alt und geht auf die Anfänge des Erhaltungsmanagement zurück. Sie lehnt sich an die Methodik des Systems Engineering an. Das dargestellte Zielsystem ist umfassend und daher sehr anspruchsvoll in der Umsetzung. Aus der gleichen Periode stammt die Norm NS 640902 „Management der Strassenerhaltung – Leitfaden zur Einführung“. Diese Normen müssten kritisch überprüft und mit neueren Normen und Erkenntnisse in diesem Bereich abgestimmt werden. Aus der Vielzahl von VSS-Normen haben im Bereich der Kataloge für Strassendaten die Normen SN 640944 „Fahrbahnzustand“ und SN 640945 „Fahrbahnreparatur“ sowie die Norm SN 640908 „Bewertung von Strassenabschnitten im Netz – Funktionelle Bewertung“ einen engeren Bezug zum Erhaltungsmanagement. Gemäss Kenntnissen der Autoren haben diese Normen bei Städten und Gemeinden bisher wenig Anwendung gefunden.

## 5.2 Forschungsberichte

Die Resultate für die Forschungsberichte beziehen sich auf die Publikationen, die zwischen 2000 und 2011 herausgegeben worden sind, was 492 Titeln entspricht (vgl. Kap. 4.1.2).

### 5.2.1 Quantitative Resultate

Die VSS-Forschungsberichte decken das Gesamtspektrum des Strassenwesens ab; darum ist erste Selektion der Dokumente über Infrastrukturmanagement nötig. D.h. in die Analysen fließen nur diejenigen Forschungsberichte ein, welche thematisch der Prozessmatrix zugeteilt werden können:

- Forschungsberichte mit Beitrag zum Infrastrukturmanagement: 359 (73%)
- Forschungsberichte, die auf andere Themen bezogen sind: 133 (27%)

Die 133 Forschungsberichte über „andere Themen“ betrachten vor allem Themen wie Verkehrsplanung, Geotechnik oder Verkehrspolitik im Bereich Strassenwesen.

Die auszuwertenden Forschungsberichte sind in der Prozessmatrix angeordnet (vgl. Abbildung 19). Zu beachten ist, dass jeder Forschungsbericht zu mehreren Prozessen bzw. Teilsystemen zugeteilt sein kann, so dass 359 Berichte 598 „Zuordnungen“ in der Matrix ergeben.

Prozesse		Systemdimension	Objekte / Teilsysteme					Gesamt-system Strasse	Total
			Fb	Kuba	BSA	Andere	Mehrere /alle		
Führungs-prozesse	Leitbild, Ziele, Strategien festlegen	.	.	1	3	1	10	15	
	Finanzplanung, Budgetierung	.	.	.	.	.	11	11	
	Organisation/Prozesse konzipieren/einführen	.	.	.	.	1	7	8	
Kernprozesse	Planen von Netzausbauten	1	.	1	3	.	6	11	
	EM – Inventare erheben	.	.	.	.	.	2	2	
	EM – Zustandserfassung und -beurteilung	22	34	4	1	1	1	63	
	EM – Massnahmenplanung (inkl. Finanzbedarf)	13	13	4	10	3	12	55	
	EM – Koordination	.	.	.	.	.	5	5	
	Bauprojekte abwickeln	25	33	.	19	11	10	98	
	Betreiben	6	1	2	3	2	6	20	
Support-prozesse	Informationssysteme bereitstellen (inkl. Begriffe)	1	2	5	4	.	18	30	
	Methoden bereitstellen	23	37	7	14	7	28	116	
	Ausschreibungs- und Vertragswesen	1	1	.	.	.	.	2	
	Wissensgenerierung (Grundlagenforschung)	51	66	6	19	7	13	162	
Total		143	187	30	76	33	129	598	

Abbildung 19: Prozessmatrix mit Zuordnungen der Forschungsberichte eingeteilt nach Prozessen und Systemebene

#### Prozesse

In Abbildung 20 ist die Prozessmatrix graphisch aus Sicht Prozesse dargestellt.

Mit 310 von 598 (52%) Zuordnungen bei den *Supportprozessen* entsprechen die Analyseresultate den Erwartungen über den Zweck und Nutzen von Forschungsberichten:

- Wissensgenerierung
- Methoden bereitstellen

Mit 162 Zuordnungen (27%) sind die meisten Bericht dem „Prozess“ Wissensgenerierung/Grundlagenforschung zuzuordnen (Abbildung 20), wobei Grundlagenforschung zu allen Systembereichen betrieben wird, ein Schwerpunkt ist jedoch bei Kunstbauten (66) und Fahrbahnen (51) festzustellen.

Für den Prozess „Methoden bereitstellen“ sind 116 Zuordnungen (19%) erfolgt, mit Schwerpunkten für Fahrbahnen (23), Kunstbauten (37) und Gesamtsystem Strasse (28).

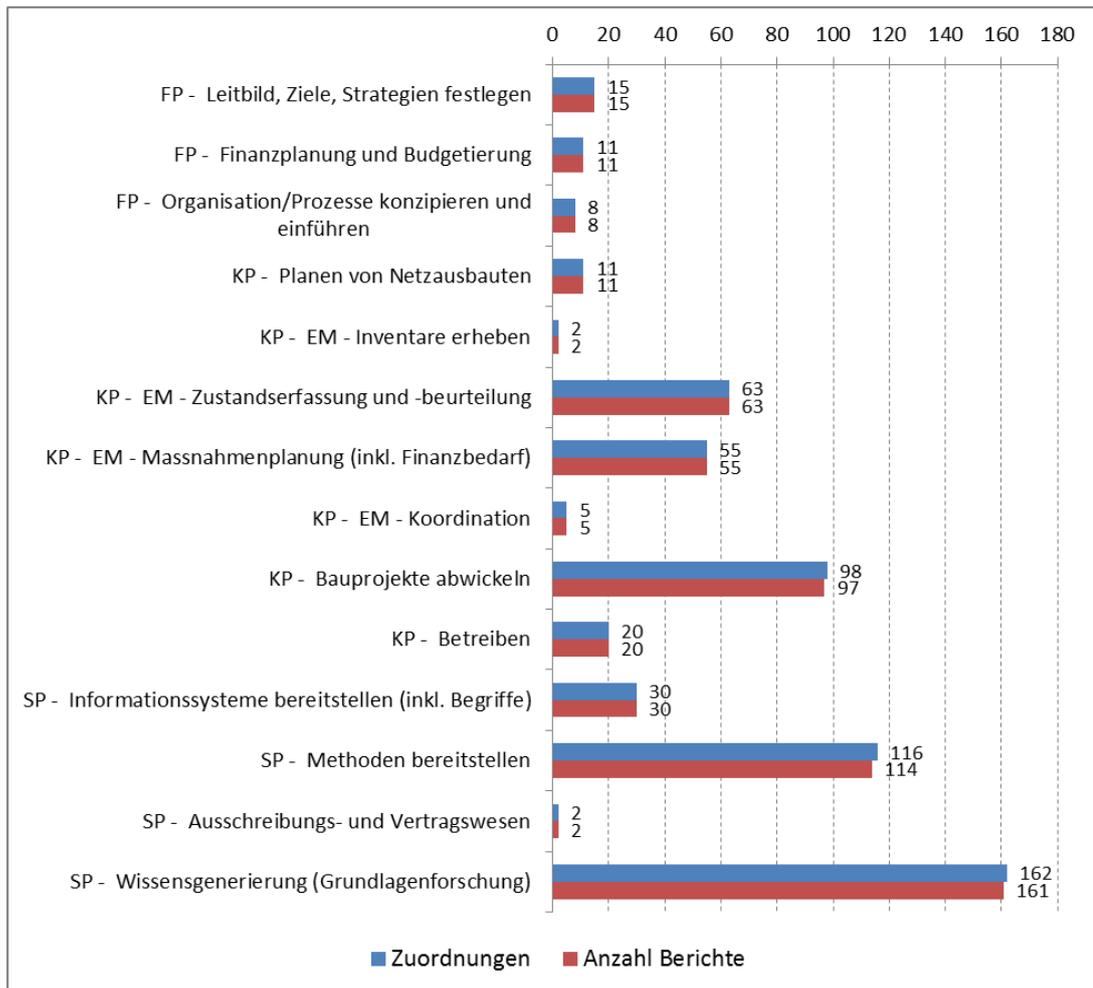


Abbildung 20: Zuordnungen und Anzahl Forschungsberichte nach Prozessen

Bei Supportprozessen sind wenig Zuordnungen für „Ausschreibungs-/Vertragswesen“ (2) und „Informationssysteme“ (30) erfolgt.

Auf der Stufe *Kernprozesse* mit gesamthaft 254 Zuordnungen (43%) sind überwiegend Dokumente bezüglich der Abwicklung von Bauprojekten (98; 16%) oder Zustandserfassung/-bewertung (63; 11%) sowie Massnahmenplanung (55; 9%) zu finden. Hier liegt der Schwerpunkt auf Fahrbahnen und Kunstbauten, weniger das Gesamtsystem betreffend. Bei den Kernprozessen sind wenige Zuordnungen zu Inventar (2) und Koordination (5) vorhanden.

Bei den *Führungsprozessen* fällt auf, dass es im Vergleich zu den Support- und Kernprozessen mit 34 wenige Zuordnungen gibt (6%). Allerdings ist hier eindeutig - wie es im Führungsbereich sein sollte – das Gesamtsystem der Schwerpunkt der Zuordnungen.

Für die Prozessdimension entspricht die Anzahl der Zuordnungen in etwa der Anzahl der Berichte (2 Zuordnungen mehr als Anzahl Bericht) (Abbildung 20).

## Systeme

In Abbildung 21 ist die Prozessmatrix graphisch aus Sicht der Prozesse dargestellt. Für die Systemdimension entspricht die Anzahl der Zuordnungen nicht der Anzahl der Berichte (Abbildung 21); hier gibt es um 64% (+234) mehr Zuordnungen als die Anzahl der Forschungsberichte ist. Dies ist u. a. bedingt durch die Auswahlmöglichkeit „Mehrere Teilsystem“ in der Prozessmatrix (dagegen kann man nicht „Mehrere Prozesse auswählen“). Die Verteilung von Zuordnungen und Berichten auf die einzelnen Teilsysteme korreliert jedoch sehr gut.

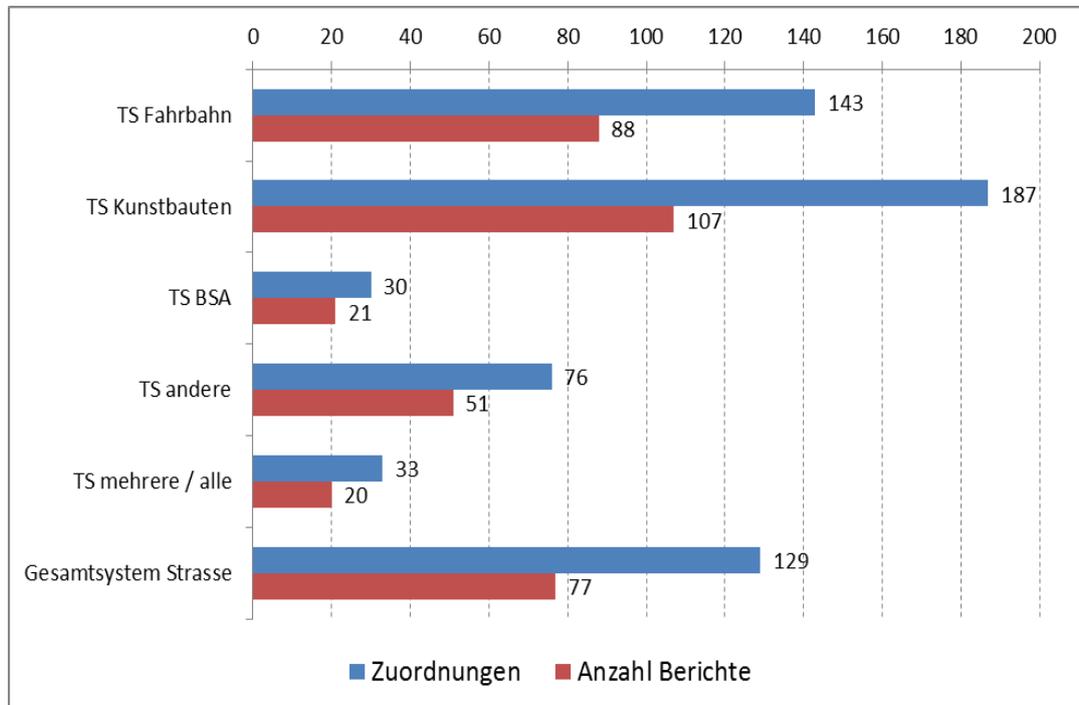


Abbildung 21: Zuordnungen und Anzahl Forschungsberichte nach Systemen

Aus der Sicht „Systeme“ liegt der Schwerpunkt der Zuordnungen bei den Forschungsberichten auf den Kunstbauten (187; 31%). Diese Dokumente sind insbesondere durch die „AGB - Arbeitsgruppe Brückenforschung“ und „FGU - Fachgruppe für Untertagbau“ unterstützt. Das Teilsystem mit den zweit meisten Zuordnungen ist die Fahrbahn (143; 24%) sowie das Gesamtsystem Strasse (129; 22%).

Wenige Forschungsberichte befassen sich mit dem Teilsystem „BSA - Betriebssicherheitsausrüstungen“ mit 30 Zuordnungen (5%).

Andere Teilsysteme (76 Zuordnungen, 13%) betreffen zum Beispiel Lärmschutzeinrichtungen, Parkplätze, Fahrzeugrückhaltesysteme oder Gewässerdurchlässe. Ferner sind auch Forschungsberichte, die mehrere Teilsysteme betrachten, zu finden (33 Zuordnungen; 6%).

**Fazit: Themenabdeckung durch die Forschungsberichte:**

Abbildung 22 hilft der Visualisierung der Herleitung des Handlungsbedarfes.

Das grösste Defizit an Grundlagen für ein Erhaltungsmanagement aus Forschungsberichten besteht in:

**Prozesse:**

- Führungsprozesse als Prozessgruppe sind am wenigsten zu finden
- Sehr knapp sind die Informationen über die EM-Kernprozesse „Inventare erheben“ (für alle Teilsysteme) oder „Koordination“ (für alle Teilsysteme )

**Systemebene:**

- Teilsysteme Fahrbahn und Kunstbauten sind am meisten vorhanden
- Teilsystem Betriebssicherheitsausrüstung ist weitgehend unbeachtet
- Nur begrenzt sind die Berichte, die das Gesamtsystem der Strasseninfrastrukturanlagen berücksichtigen

**Kreuzresultate:**

- Führungsprozesse sind hauptsächlich für das Gesamtsystem zu finden
- Kernprozesse, Zustandserfassung und -beurteilung sowie Massnahmenplanung für Fahrbahn und Kunstbauten sind am häufigsten zu finden
- Supportprozesse, Bereitstellung Methoden und Wissensgenerierung sind für alle Teilsysteme / Gesamtsystem zahlreich vertreten

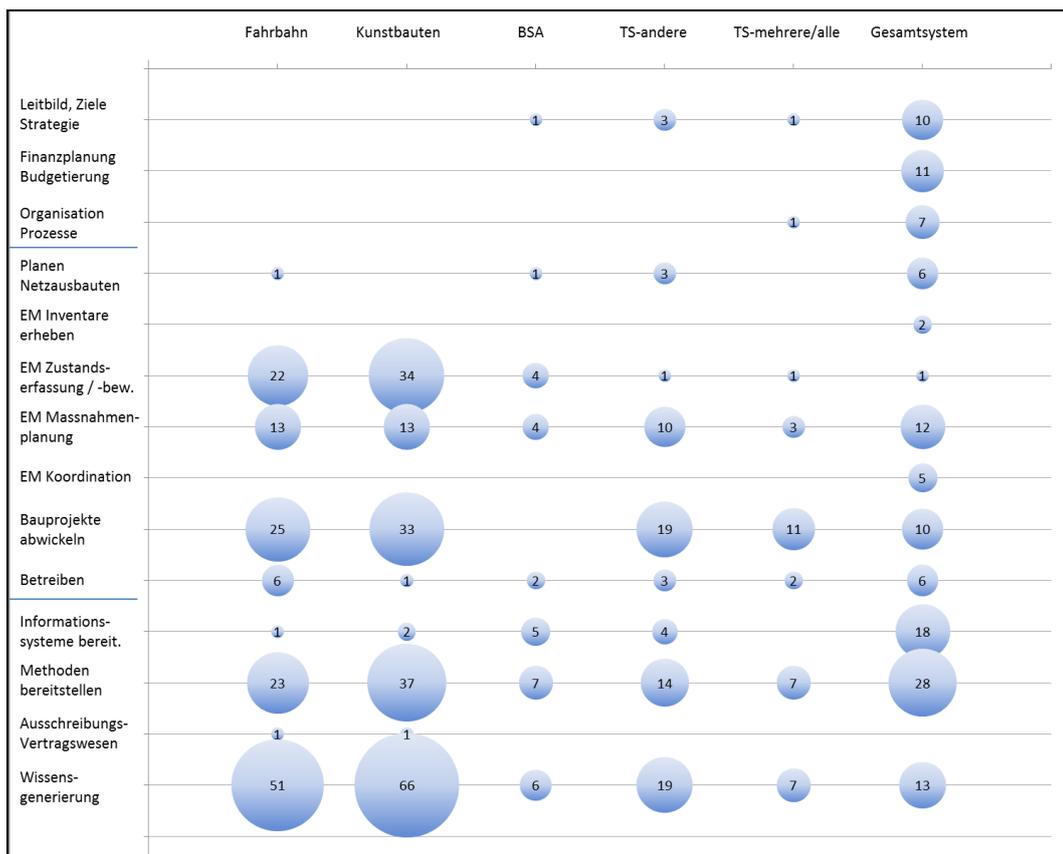


Abbildung 22: Einteilung der Berichte nach Prozessen und Systemebene mit Handlungsbedarf; in den Blasen ist die Anzahl der Forschungsberichte angegeben

### 5.2.2 Qualitative Resultate

Auf qualitativer Ebene werden 103 Forschungsberichte analysiert. Die Auslese der Dokumente erfolgt für die EM-Kernprozesse über die Teilsysteme „Fahrbahn“, „Kunstabauten“ und „BSA Betriebssicherheitsausrüstungen“ sowie „Gesamtsystem Strasse“ (Abbildung 11, Kap. 4.2.2). Zusätzlich werden Dokumente der Führungsprozesse und hier im Speziellen die Forschungsberichte, welche sich auf Innerortsinfrastrukturen beziehen, berücksichtigt. Die Auslese und die entsprechende Dokumentenanzahl sind in Abbildung 23 dargestellt.

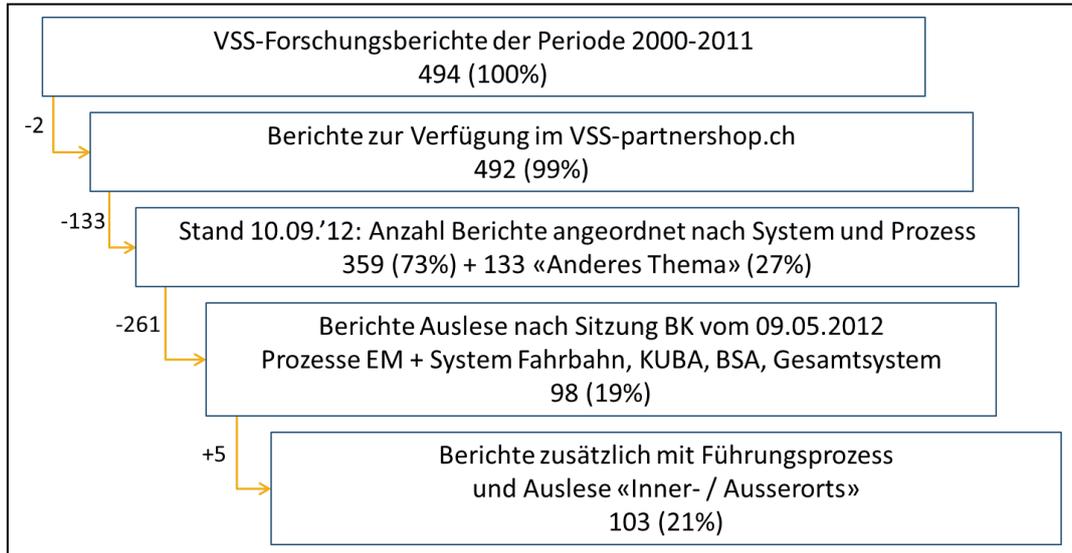


Abbildung 23: Auslese der Forschungsberichte für den Tiefgang der qualitativen Erfassung

In Abbildung 24 sind die Dokumente für die qualitative Analyse nach Teilsystemen und Prozessen gegliedert dargestellt.

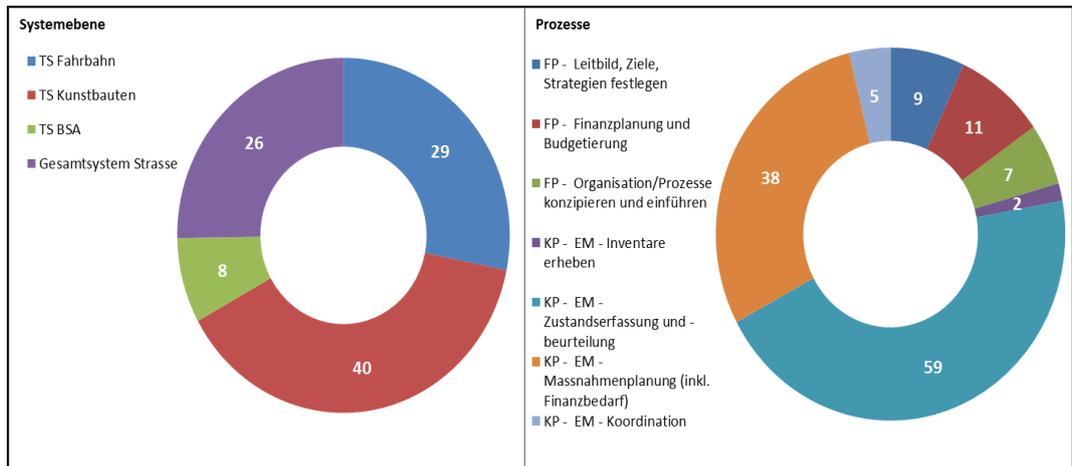


Abbildung 24: Zuordnungen der Forschungsberichte für den Tiefgang nach Teilsysteme und Prozessen (inkl. Doppelnennungen) (vgl. Kap. 5.2.1)

#### Abdeckung der einzelnen Bewertungskriterien für den Tiefgang

Die qualitative Erfassung der Berichte wird nach Ausprägung/Charakteristik der einzelnen Forschungsberichte für die drei Beurteilungskriterien (Vollständigkeit, Kongruenz/Konsistenz und Praxistauglichkeit, Kap. 4.2.2) vorgenommen. D.h. die Objektivierung der Berichtsanalyse wird anhand des Vorhandenseins der Elemente jedes Kriteriums in den einzelnen Forschungsberichten definiert (vgl. Kap. 4.2.2).

**Kriterium „Vollständigkeit“**

Das Kriterium „Vollständigkeit“ wird wie folgt analysiert: Der Bericht wird als Weiterführung der quantitativen Analyse in der Gesamtsicht des Erhaltungsmanagements auf der Prozessdimension (vgl. Kap. 4.1.3) eingeordnet; dabei wird analysiert, ob der Bericht speziell auf einen Prozess innerhalb des EM fokussiert oder mehrere Prozesse beinhaltet, was den Fachleuten eine erweiterte, umfassendere Sichtweise auf das Erhaltungsmanagement ermöglicht, was zielführend für ein Erhaltungsmanagement ist. Weiterhin wird untersucht, welche Teilsysteme behandelt werden und ob eine Anbindung an das Gesamtsystem „Strasse“ betrachtet wird (Systemdimension). Als Elemente werden bewertet:

- Strategische Ausrichtung im Hinblick auf IM
- Führungsprozess
- EM-Kernprozesse gesamthaft
- Gesamtsystem Strasse

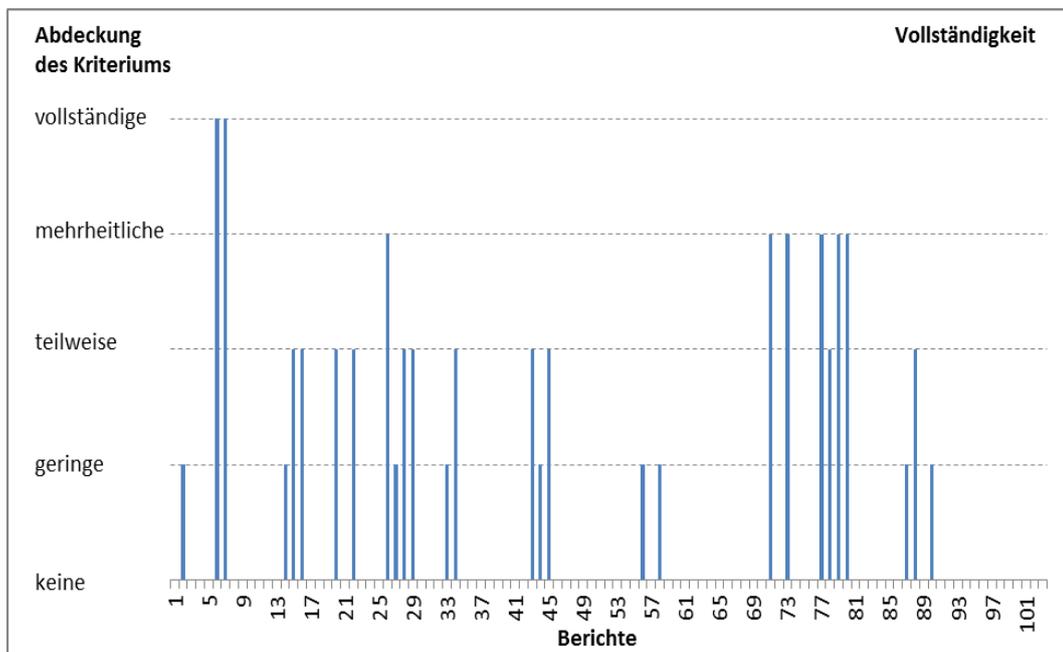


Abbildung 25: Abdeckung des Kriteriums Vollständigkeit je Forschungsbericht

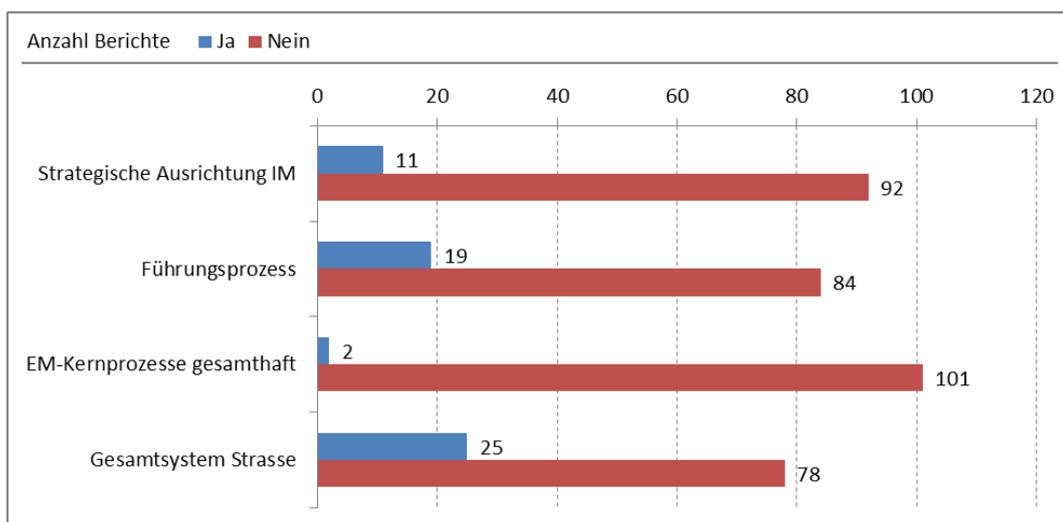


Abbildung 26: Anzahl Forschungsberichte nach Elemente des Kriteriums "Vollständigkeit"

Die Auswertungen des Kriteriums „Vollständigkeit“ zeigen (vgl. Abbildung 25), dass wenige Forschungsberichte alle Elemente eines IM abdecken. Insbesondere (vgl. Abbildung 26) nur zwei Forschungsberichte (aber eine ist die französische Übersetzung des Originals auf Deutsch) decken alle Prozesse der Erhaltungsmanagement. Es handelt sich um die Publikation Nr. 492 bzw. 493 „Erhaltungsmanagement der Strassenverkehrsanlagen; Generelle Fachkonzepte / MSE 99/00“. Auch für die drei anderen Elemente des Kriteriums wird weniger als ein Viertel der Forschungsberichte positiv bewertet (Antwort „Ja“).

#### Kriterium „Kongruenz/Konsistenz“

Das Kriterium „Kongruenz/Konsistenz“ wird wie folgt analysiert: Werden bereits bestehende Normen und Publikationen berücksichtigt und als Grundlagen benutzt? Werden Erfahrungswerte oder Beispiele aus vorherigen Studien erwähnt? Stimmen Zielsetzungen und Schlussfolgerungen miteinander überein? Als Elemente werden bewertet:

- Normen / Richtlinie
- Literatur
- Erfahrungswerte / Beispiele
- Zielsetzung

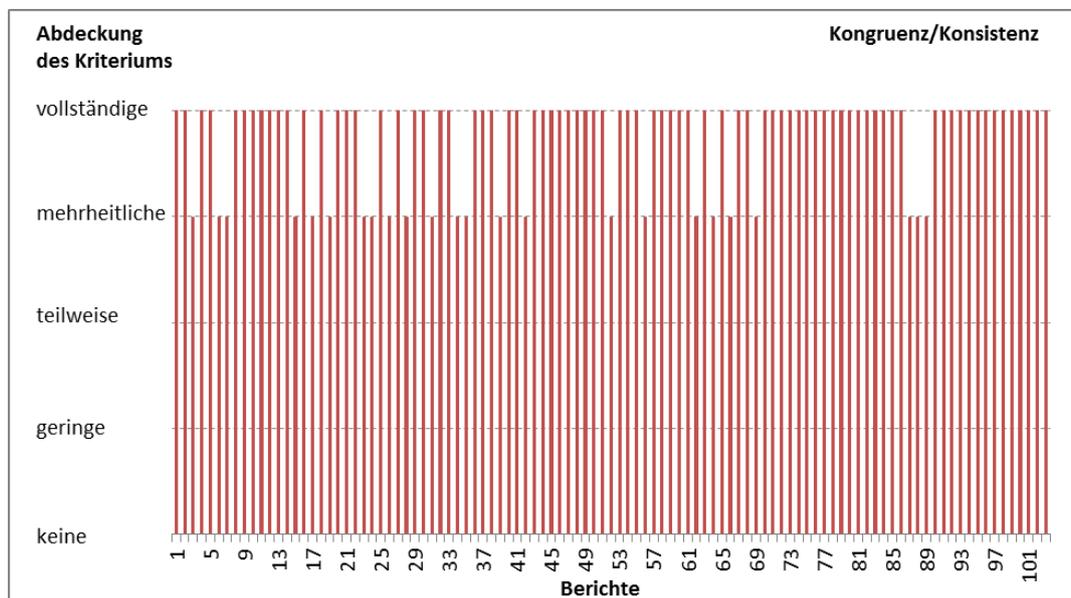


Abbildung 27: Abdeckung des Kriteriums Kongruenz/Konsistenz je Forschungsbericht

Die vollständigste Abdeckung der einzelnen Elemente ist für das Kriterium „Kongruenz/Konsistenz“ zu finden, das heisst die Forschungen weisen eine hohe Konsistenz untereinander und in Abstimmung auf die vorhandenen Normen auf.

Dies kann auf die in einer Forschungsarbeit geforderte Recherche des Stands der Forschung und Technik sowie durch die Begleitung der Projekte durch eine Begleitkommission, welche aus Fachleuten für das jeweilige Thema besteht, zurückgeführt werden.

#### Kriterium „Praxistauglichkeit“

Das Kriterium „Praxistauglichkeit“ wird wie folgt analysiert: Grundlage der Bewertungen sind Resultate und Schlussfolgerungen, welche im Dokument enthalten sind. Besteht weiterer Forschungsbedarf oder können die Resultate direkt in die Praxis umgesetzt werden? Werden Methoden bzw. Hilfsmittel vorgeschlagen? Als Elemente werden bewertet:

- Forschungsbedarf
- Normenbearbeitung
- Methoden zur direkte Anwendung in der Praxis

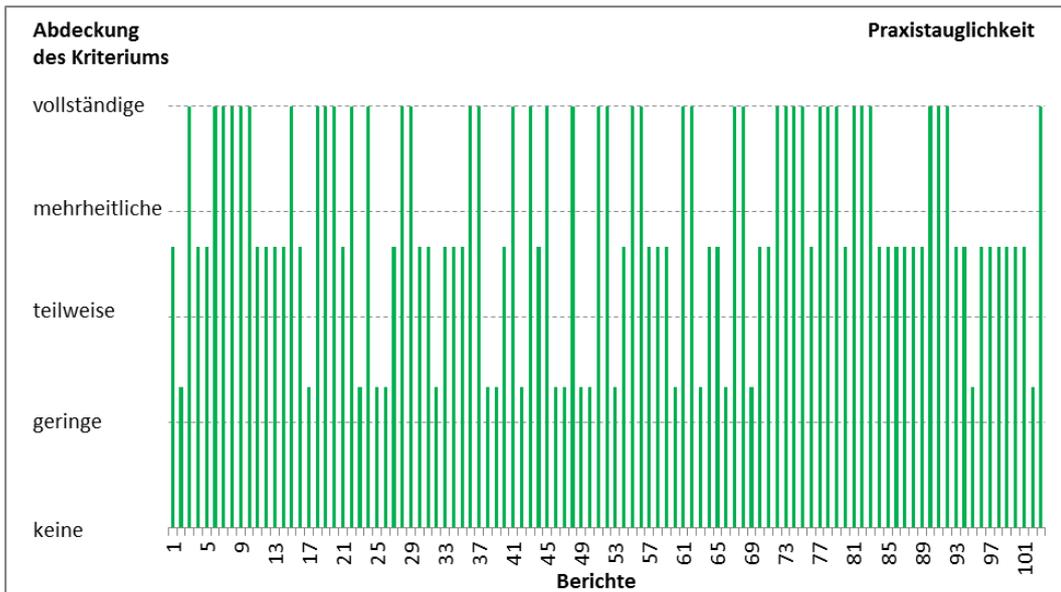


Abbildung 28: Abdeckung des Kriteriums Praxistauglichkeit je Forschungsbericht

Obwohl Forschungsberichte in der Regel als Grundlage für die Bearbeitung von Normen oder Modellen dienen, hat das Kriterium „Praxistauglichkeit“ positive Resultate geliefert (vgl. Abbildung 28). Nur weniger als ein Drittel der Berichte weisen als reine Forschungsergebnisse eine „geringe“ Abdeckung des Kriteriums auf. Die Mehrheit der Berichte liefert Methoden für eine direkte Umsetzung/Anwendung in der Praxis oder liefert zumindest methodische Ansätze, welche nach Überprüfung und weiterer Bearbeitung praxistauglich werden.

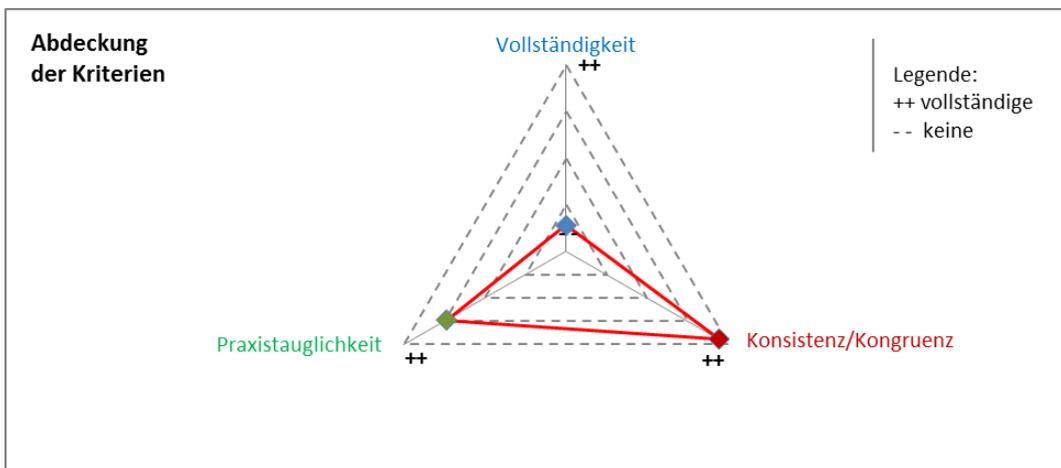


Abbildung 29: Durchschnittliche Abdeckung der Kriterien für die qualitative Erfassung

Abbildung 29 zeigt auf qualitativer Ebene, in welchem Bezug Lücken in der Publikationsarbeit bestehen. Insbesondere zeigen die Kriterien Praxistauglichkeit und Konsistenz/Kongruenz positive Ergebnisse. D.h. die Forschungsberichte werden in der Regel mit Berücksichtigung der bestehenden Kenntnisse, Normen und Dokumente erarbeitet. Die Berichte liefern neue Erkenntnisse, die bevor sie in der Praxis angewendet zu werden, erst für die Normenbearbeitung genutzt werden sollten. Gleichzeitig weisen sie aber einen Praxisbezug auf.

Im Fall der „Vollständigkeit“ ist die Kriteriumabdeckung weniger ausgeprägt; das ist bedingt durch die fachspezifische Ausrichtung der Forschungsberichte, die in der Regel einzelne Systeme oder Prozesse fokussieren. Wichtig ist der Beitrag zur Vollständigkeit zu bewerten, welchen „Forschungspakete“ liefern; in den einzelnen Forschungsberichten werden Resultate fachspezifisch erarbeitet, welche im Zusammenhang mit dem ganzen Forschungspaket eine Gesamtsicht liefern können. Beispiele für Forschungspakete sind: „Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen“ und „Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten“.

Nach den Auswertungen der Kriterien als Gesamtsicht über die ausgewählten Berichte werden im qualitativen Tiefgang die einzelnen Forschungsberichte je Bereich analysiert.

### Teilsystem Fahrbahn

Für dieses Teilsystem sind nur Forschungsberichte für die EM-Kernprozesse erfasst. Es gibt keine Publikationen für den Bereich der Führungsprozesse. Notwendige Informationen zu den Führungsprozessen werden im Bezug zum Gesamtsystem Strasse geliefert.

- EM-Kernprozesse
- In Rahmen der Prozesse *Inventarerhebung* und *Koordination* liegen keine Forschungsberichte vor. Allgemeine Ansätze sind im Bezug zum *Gesamtsystem Strasse* zu finden. *Zustandserfassung und -bewertung*

Bezüglich *Fahrbahn* können einzelne Forschungsberichte direkt in der Praxis angewendet werden oder für Normenrevisionen zu Grunde gelegt werden, wie z.B. Nr. 1040 „Evaluation des Strassenzustandes“; Nr. 1001 „Tätigkeitsabläufe und Entscheidungshilfen im Management der Strassenerhaltung“; Nr. 1041 „Grundlagen zur Revision der Norm SN 640 925a inkl. Schadenkatalog“; Nr. 1141 „Erhaltungsmanagement Gesamtbewertung der Fahrbahnen“; Nr. 1304 „Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen; Schadensprozesse und Zustandsverläufe“; Nr. 1245 „Verfahren zur Bestimmung des Erhaltungsbedarfs in kommunalen Netzen“.

*Massnahmenplanung (inkl. Finanzbedarf)*

Das sind zum Teil dieselben Forschungsberichte wie bei *Zustandserfassung und -bewertung* (Nr. 1141, Nr. 1245) oder zusätzliche, wie Nr. 1244, 1259 und 1282 über „Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen“ und Nr. 1235 „Forschungspaket Massnahmenplanung im EM von Fahrbahnen - Standardisierte Erhaltungsmassnahmen“. Die Dokumente Nr. 1244 und 1282 enthalten Methoden die für Kosten- bzw. Nutzenbewertungen nützlich sind; während Nr. 1259 ein Synthesericht mit Grundlagen für die weitere Normenbearbeitung ist und die Resultate aus dem Forschungspaket über Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement Zusammenstellt.

### Teilsystem Kunstbauten

Auch die Forschungsberichte über Kunstbauten beziehen sich nur auf EM-Kernprozesse. Notwendige Informationen zu den Führungsprozessen werden im Bezug zum Gesamtsystem Strasse geliefert.

- EM-Kernprozesse
- In Rahmen der Prozesse *Inventarerhebung* und *Koordination* liegen keine Forschungsberichte vor. Allgemeine Ansätze sind im Bezug zum *Gesamtsystem Strasse* zu finden.

*Zustandserfassung und -bewertung*

Für *Kunstbauten* sind die Forschungsberichte in der Regel auf spezifische Themen fokussiert, wie zum Beispiel Nr. 597 „Erfassung massgebender Einflussfaktoren bei Brückenabdichtungssystemen mit Bitumenbahnen; Laboruntersuchungen“ oder Nr. 599 „Schäden durch Alkali-Aggregat-Reaktion an Betonbauten in der Schweiz“. Als Gesamtübersicht auf die Methodik der Zustandserfassung kann der Forschungsbericht Nr. 551 „Untersuchungstechniken im Tief- und Ingenieurbau“ als Referenz angesehen werden. Die Publikation Nr. 623 „Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten – Tragsicherheit der bestehenden Kunstbauten“ gibt einen Gesamtüberblick über die Methode zur Bemessung und Überprüfung von Kunstbauten sowie über die bestehenden Normen mit Beispielen aus der Praxis; dieser Forschungsbericht ist daher für Praktiker als empfehlenswert anzusehen.

*Massnahmenplanung (inkl. Finanzbedarf)*

Wiederum sind es Publikationen aus dem Forschungspaket „Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten“, insbesondere Nr. 617 (Synthesebericht), 623 und 625, die methodische Empfehlungen liefern. Der Forschungsbericht Nr. 600 „Massnahmen zur Durchsetzung der Qualitätsanforderungen bei Kunstbauten (Bau, Erhaltung)“ ist eine gute Informationsquelle, vor allem dank den Resultaten der Befragungen, die im Rahmen der Forschungsarbeiten durchgeführt wurden.

**Teilsystem BSA Betriebssicherheitsausrüstungen**

- **Führungsprozesse**  
In den Auswertungen ist ein Forschungsbericht bezüglich *Strategiefestlegung* zu finden. Die Publikation Nr. 491 „Zweckmässigkeitskriterien für Infrastruktureinrichtungen von Strassenverkehrstelematik-Systemen“ liefert eine gut anwendbare Methode zur Beurteilung und Bewertung von Strassenverkehrstelematik-Systemen für Entscheidungsträger (Behörden, Tiefbauämtern, Verkehrspolizei, etc.).
- **EM-Kernprozesse**  
In Rahmen der Prozesse *Inventarerhebung* und *Koordination* liegen keine Forschungsberichte vor. Allgemeine Ansätze sind im Bezug zum *Gesamtsystem Strasse* zu finden.

*Zustandserfassung und -bewertung*

Bei den *BSA Betriebssicherheitsausrüstungen* gibt es zu diesem Thema vier Forschungsberichte. Nr. 457 „Management der Erhaltung elektromechanischer Ausrüstung von Strassenverkehrsanlagen; Relevanz von Kenngrössen“, kann direkt in der Praxis angewendet werden; während Bericht Nr. 1140 „Zerfallszyklen von EM-Anlagen“ gute Grundlagen für die Normenbearbeitung mit Beispielen aus der Praxis liefert.

*Massnahmenplanung (inkl. Finanzbedarf)*

Hier handelt sich vor allem um Dokumente, die Verkehrsregelungssysteme bzw. Lichtsignalanlagen betrachten. Forschungsbericht Nr. 1203 „Verkehrsregelungssysteme – Grundlagen für das Erhaltungsmanagement“ gibt einen umfassenden Überblick über das Thema und bietet nachvollziehbare Typenregeln für die Praxis. Publikation Nr. 1295 „Entwurfgrundlagen für Lichtsignalanlagen und Leitfaden“ ist ebenfalls gut für eine praktische Anwendung ausgerichtet, dank Checklisten und Leitfaden.

**Gesamtsystem Strasse**

- **Führungsprozesse**  
Zur *Strategiefestlegung* sind insbesondere drei Forschungsberichte der AGB Arbeitsgruppe Brückenforschung für Kunstbauten zu erwähnen (Berichte Nr. 618, 620 und 621). Diese sind Teil der Resultate des Forschungspakets „Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten“, die neben Methoden, Massnahmenbeurteilung und Entwicklung von Gefahrenszenarien strategische Ansätze liefern. Bezüglich Strategie liefert Forschungsbericht Nr. 1226 „Kommunale Strassennetze in der Schweiz: Formen neuer Public Private Partnership (PPP) – Kooperationen für den Unterhalt“ Ansätze für das Gesamtsystem Strasse.

In Bereich der *Finanzplanung und Budgetierung* sind zusätzlich Berichte zur Kostenschätzung bzw. Kostenbetrachtung und -analyse zu finden. Die entsprechenden Forschungsberichte sind Nr. 498 „Gesamtkostensystem; Eine Entscheidungsgrundlage für das Management der Strassenerhaltung(MSE)“, Nr. 1122 „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr“ und Nr. 1137 „Diskontsatz in Kosten-Nutzen-Analysen im Verkehr“. Für das Thema Werterhaltung ist Forschungsbericht Nr. 1108 „Abschätzung des durchschnittlichen jährlichen Wertverlustes von kommunalen Strassennetzen“ praxisnah und hilfreich.

Bei „*Organisation/Prozesse konzipieren und einführen*“ sind die Forschungsberichte 492 und 493 (französische Übersetzung) „Erhaltungsmanagement der Strassenverkehrsanlagen; Generelle Fachkonzepte / MSE 99/00“ als Referenz anzusehen. Dazu ist auch Nr. 1049 „Management der Strassenerhaltung (MSE) für Strassennetze in Städten und Gemeinden, Erhaltungsplanung bei Infrastrukturanlagen“ eine hilfreiche Publikation. Für die direkte Anwendung in der Praxis liefert ausserdem der Forschungsbericht Nr. 1001 „Tätigkeitsabläufe und Entscheidungshilfen im Management der Strassenerhaltung“ gute Ansätze.

- Kernprozesse

Zum Prozess *Inventarerhebung* sind nur zwei Forschungsberichte erfasst: Nr. 452 SYRROU; Systèmes de repérage spatial des données routières; Base pour la révision des normes VSS SN 640 910 et SN 640 911“ und Nr.1148 „METAROUTE, Gestion de la qualité des données du repérage spatial et de la géométrie des axes routiers“. Diese liefern Grundlagen für eine Bearbeitung von Normen.

*Zustandserfassung und -bewertung*

Forschungsbericht Nr. 1001 „Tätigkeitsabläufe und Entscheidungshilfen im Management der Strassenerhaltung“ ist der einzige Bericht für die Zustandsanalyse des Gesamtsystems Strasse und eine gute Referenz aufgrund der klaren Gliederung und Erklärung der Erhaltungsmanagement-Prozesse und der zahlreichen Beispiele aus den Kantonen.

*Massnahmenplanung (inkl. Finanzbedarf)*

Für diesen Prozess sind insbesondere die bereits erwähnten Forschungsberichte Nr. 498, 620, 1001, 1049, 1122 und 1137 hilfreich. Dazu liefert die Publikation Nr. 494 „Umgestaltung von Strassen im Zuge von Erneuerungen; Vorgehens- und Entscheidungshilfe für die Beurteilung von Projekten“ eine klare Darstellung der unterschiedlichen Methoden zur Massnahmen-/Projektbeurteilung, wie Wirkungsanalyse, Nutzwertanalyse (NWA), Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) und Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA). Als hilfreicher Forschungsbericht kann weiterhin Nr. 1109 „Optimierungsprozesse im Management der Strassenerhaltung (MSE)“ erwähnt werden.

Die *Koordination* wird in den bereits erwähnten Forschungsberichten Nr. 492, 493 und 1049 betrachtet und zusätzlich in Nr. 1109 „Optimierungsprozesse im Management der Strassenerhaltung (MSE)“, der gut als Referenzwerk angewendet werden kann. Eine wichtige Verbindungsstelle zwischen Strassenwesen und anderen Fachbereichen ist der Forschungsbericht Nr. 1005 „Nachhaltigkeit und Koexistenz in der Strassenraumplanung“, der neben theoretischen Grundlagen auch konkrete Beispiele liefert.

## 5.3 Fazit

### 5.3.1 Normen

Aus der quantitativen und qualitativen Auswertung der Normen lässt sich folgendes Fazit ziehen:

- Die Mehrzahl der Normen bezieht sich auf die Planung und Projektierung von Einzelbauwerken. Die Netzsicht, die für das Erhaltungsmanagement von zentraler Bedeutung ist, wird nur in wenigen Normen thematisiert.
- Im Zentrum der Normierung stehen Strassen für den motorisierten Individualverkehr (Nationalstrassen und Kantonsstrassen ausserorts). Innerortsstrassen mit zunehmender Bedeutung als „öffentlicher Raum“ finden wenig Beachtung in den bestehenden Normen.
- Für die Kernprozesse im Erhaltungsmanagement sind lediglich einzelne Normen vorhanden. In der Praxis bewährt hat sich primär die Norm SN 640 925 für die Zustandserfassung von Fahrbahnen. Es bestehen zahlreiche Lücken sowie Konkretisierungsbedarf in den Kernprozessen des Erhaltungsmanagement (z.B. „Massnahmenplanung inkl. Finanzbedarf“ oder „Koordination“). Dabei sollte unbedingt eine Abstimmung unter den Teilsystemen erfolgen, um ein gemeinsames Verständnis und eine einheitliche Sprache untereinander und gegenüber der Politik zu entwickeln..
- Bei den Führungs- und Supportprozessen sind einzelne Ansätze vorhanden. Hier besteht ebenfalls Handlungsbedarf. Davon könnten die Infrastruktureigentümer nicht nur direkt profitieren, sondern sie auch gegenüber der Politik stärken. Dabei ist jedoch zu beachten, dass Grundlagen erarbeitet werden, die im Infrastrukturmanagement direkt angewendet werden können. Unspezifische Grundlagen, beispielsweise zu Kosten-Nutzen-Analysen, machen wenig Sinn.
- In diesen zu entwickelnden Bereichen ist es wenig sinnvoll, sofort Normen zu erarbeiten. Erfolgsversprechender wäre es wohl, zuerst andere Formen wie beispielsweise Empfehlungen oder Leitfäden zu entwickeln. Diese könnten im Rahmen von Veranstaltungen (Schulungen / Workshops usw.) diskutiert und getestet werden.

### 5.3.2 Forschungsberichte

- Der Grossteil der Forschungsberichte betrifft die Supportprozesse „Wissensgenerierung“ und „Methoden bereitstellen“.
- Im Bezug zur Dimension „Prozesse des Erhaltungsmanagements“ sind insbesondere „Zustandserfassung und -bewertung“ sowie „Massnahmenplanung“ am häufigsten vorhanden; „Koordination“ dagegen ist sehr wenig betrachtet.
- Die Lücken bezüglich „Koordination“ sollten beseitigt werden zu Gunsten eines globalen Erhaltungsmanagements aller Infrastrukturen der Gemeinden. Der Forschungsbericht Nr. 1049 „Management der Strassenerhaltung (MSE) für Strassennetze in Städten und Gemeinden, Erhaltungsplanung bei Infrastrukturanlagen“ ist eine gute Grundlage; wobei im Schlusskapitel dennoch auf weiteren Forschungsbedarf hingewiesen wird.
- Die Führungsprozesse sind am wenigsten vertreten, obwohl diese mehrere Kompetenzen im politischen, sozialen und Führungswesen erfordern. Diese sollten in Zukunft mehr Aufmerksamkeit bekommen.
- Als Schwerpunkt der Teilsysteme sind „Kunstabauten“ mit Brücken und Tunneln zu finden; ebenso „Fahrbahn“ ist bereits ein gut erforschter Bereich.
- Lücken in der Publikationstätigkeit sind für das Teilsystem „BSA - Betriebssicherheitsausrüstungen“ zu erwähnen.
- Die Forschungsberichte sind mehrheitlich kongruent mit Normen und weiteren Publikationen; man muss aber beachten, dass mit der Zeit die Normen aktualisiert und angepasst werden können, demzufolge können die Erkenntnisse aus den Forschungsberichten veralten.

- Die Publikationen sind in der Regel praxisbezogen und liefern gute Grundlagen für die Bearbeitung von Normen.
- Explizit für die kommunale Strassenverkehrsanlage bestehen keine Forschungsberichte, die eine vollständige Sichtweise im Sinne eines Infrastrukturmanagements ermöglichen.
- Für die Teilsysteme Fahrbahn und Kunstbauten sind relevante Informationen in den Berichten vorhanden, welche im Rahmen der Forschungspakete „Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen“ und „Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten“ erarbeitet wurden.

## 6 Planungs- und Steuerungsinstrument

### 6.1 Stadt und Gemeindeingenieure

Das Zielpublikum dieser Forschungsarbeit sind Stadt- und Gemeindeingenieure, welche diesen Bericht, insbesondere die Tabellen im Anhang, anwenden können, um:

- sich einen Überblick über die aktuell bestehenden Grundlagen im Infrastruktur-/Erhaltungsmanagement seitens VSS- und SIA-Normung sowie Forschungsberichten zu verschaffen,
- gezielt je Prozess und Teilsystem relevante Normen und Literatur recherchieren zu können. Diese ermöglichen eine systematische Suche nach Themen. , siehe Listen im Anhang IV (exemplarisch einige Auswertung).

Untersuchungen der VSS-Geschäftsstelle haben gezeigt, dass nur knapp 10% aller Städte und Gemeinden die VSS-Normen abonniert haben. Vor allem kleinere Städte und Gemeinden haben kein Normenabonnement. Ein möglicher Grund für die tiefen Abonnementzahlen ist die eingeschränkte Praxistauglichkeit vieler Normen. Daher werden in vielen Fällen gezielt nur die im Moment notwendigen Einzelnormen beschafft. Das ganze Normenwerk ist zu umfassend, zu detailliert und vielfach auch zu theoretisch. In dieser Hinsicht ermöglicht die vorliegende Forschungsarbeit einen einfacheren und gezielteren Einstieg in die Normenwerke von SIA und VSS (aktuell 196 SIA-Normen und 434 VSS-Normen) sowie 494 Forschungsberichte.

Die Resultate können primär zur Erleichterung der Informationsbeschaffung im Rahmen ihres Tagesgeschäftes zur Erhaltung der Strasseninfrastrukturanlagen dienen.

### 6.2 Fachgruppe

Die Resultate zeigen den Stand der Veröffentlichungen im Bezug zum Infrastrukturmanagement auf. Die erarbeiteten Lücken ermöglichen es der Fachgruppe, gezielt Forschungsaktivitäten einzuleiten, um ihre Mitglieder bei ihrer Rolle als Infrastrukturmanager bestmöglich zu unterstützen (vgl. Kap. 7).

### 6.3 Integration Ergebnisse in VSS-Datenbank

Die erhobenen Daten, vor allem die Zuordnung der Berichte zu der in diesem Projekt entwickelte Prozessmatrix, könnten in die VSS-Datenbank integriert werden, um die Benutzung und den Informationszugriff auf Literatur im VSS-Partner-Shop bspw. durch eine themenbezogene Suche zu erleichtern und zu beschleunigen.

Die erfassten Angaben der Prozessmatrix könnten in die bereits bestehende Datenbank des VSS-Online-Shops integriert werden durch:

- den Einbau der Suchkriterien „Prozesse des Erhaltungsmanagement“ und „Systemebene der Strasseninfrastrukturanlagen“
- den Ausbau vom VSS-Online-Shop mit vorbestimmten Abfragen und Berichten/Reports zum Ausdruck von Dokumentenlisten über das Erhaltungsmanagement
- Herstellung einer Eingabemaske für Berichts- und Normverfasser, um die direkte Einteilung der Dokumente gemäss Prozessmatrix online bestimmen zu können (nach Freigabe der jeweiligen Begleitkommission).

## 7 Handlungsbedarf und Ausblick

### 7.1 Folgerungen der Auswertung

Die Hauptziele des Forschungsauftrages sind im Kapitel 1.2.2, Zielsetzungen, formuliert und können wie folgt zusammengefasst werden:

- Darstellen des Gesamtprozesses Infrastrukturmanagement im Siedlungsgebiet über den ganzen Lebenszyklus.
- Erarbeiten einer Übersicht über die Inputgrössen (Regelwerke wie Normen und Forschungsberichte) für die Prozessbeherrschung des Infrastrukturmanagements.
- Aufdecken von Lücken und Überdeckungen in den Grundlagen bzw. Inputgrössen.

Die quantitative und qualitative Auswertung der vorhandenen Normen (VSS und SIA) sowie der Forschungsberichte (Kapitel 5) zeigen folgende Ergebnisse:

- In den heute vorhandenen Normen und Forschungen sind nur wenige Angaben zu den Inhalten und Begriffen sowie zur übergeordneten Sicht des Infrastrukturmanagements vorhanden. Unterlagen zu den Führungsprozessen des Infrastrukturmanagements wie auch zur Betrachtung der Infrastruktur aus Netzsicht finden nur wenig Beachtung in den Normenwerken. Die Mehrzahl der Normen und Forschungen sind im Bereich der Projektabwicklung zu finden.
- Die vorhandenen Unterlagen aus Normung und Forschung fokussieren auf National- und Kantonsstrassen. D. h. es erfolgt mehrheitlich eine vorwiegend tiefbautechnische Betrachtung von Strassen im Ausserortsbereich bzw. auf Autobahnen. Es fehlen Unterlagen, in denen aufgezeigt wird, wie Stadt- und Gemeindeingenieure die vielfältigen Anforderungen der Strassen im Innerortsbereich bewältigen sollen. Die Strasse im Innerortsbereich hat nicht nur die Funktion eines Verkehrsträgers, sondern ist auch Werkleitungsträger und öffentlicher Raum mit seinen vielfältigen Nutzungen wie gestaltete Plätze als Aufenthaltsraum, Parkierung, Lebensraum in Quartieren, Gastronomie in Innenstädten, etc. Die Betrachtung des öffentlichen Raums als Ganzes findet bisher wenig Beachtung in den Normenwerken und der Forschung.
- Stadt- und Gemeindeingenieure haben zunehmend grosse Schwierigkeiten, genügend finanzielle Mittel für die Erhaltung der Tiefbauinfrastruktur zu erhalten. Knappe Finanzen verleiten zum Aufschieben von Werterhaltungsmassnahmen, was zu einem Wertzerfall der Tiefbauinfrastruktur führt. Dieses Verhalten ist nicht nachhaltig, so wird den Nachfolgern ein Sanierungsstau überlassen. Der Budgetprozess ist so zu gestalten, dass zuerst Werterhaltungsbedürfnisse befriedigt werden und erst in zweiter Priorität Neu- und Ausbauprojekte finanziert werden. In den Kernprozessen des Erhaltungsmanagements konnten dahingehend Lücken festgestellt werden. Weiter besteht grosser Konkretisierungsbedarf der vorhandenen Normen, um gegenüber der Politik und Öffentlichkeit den Sanierungsbedarf verständlich und mit Normen unterlegt darstellen zu können (z. B. „Massnahmenplanung inkl. Finanzbedarf“ oder „Koordination“). Weiter sind teilweise Zusammenhänge unter den einzelnen Normen im Sinne der Gesamtsicht zu wenig dargestellt und es besteht Abstimmungsbedarf zwischen thematisch analogen Normen verschiedener Teilsysteme (z.B. zur Zustandserfassung).
- Bei den Führungs- und Supportprozessen sind einzelne Ansätze in den Bereiche Infrastruktur- und Erhaltungsmanagement vorhanden. Es fehlen aber auch hier Grundlagen und Instrumente für den Infrastruktureigentümer, die den verantwortlichen Stadt- oder Gemeindeingenieur beim kostengünstigen und nachhaltigen Management seiner Tiefbauinfrastruktur aus einer Gesamt- bzw. Netzsicht unterstützen. Neben den technischen Aspekten sollten in den Führungs- und Supportprozessen auch die kommunikativen, politischen und sozialen Kompetenzen eines Infrastrukturverantwortlichen einer Stadt oder Gemeinde beschrieben und somit mehr Aufmerksamkeit zugewiesen werden.

- Die Grundlagen und Instrumente für das Infrastrukturmanagement sind dringend notwendig. Die Erarbeitung von Normen ist bekanntlich zeitlich sehr aufwendig. Als erfolgsversprechender könnte die Erarbeitung von Leitfäden oder Empfehlungen sein, die im Rahmen von Schulungen und Veranstaltungen diskutiert und getestet werden können. So können schneller und effizienter die dringenden Hilfsmittel für das Infrastrukturmanagement bereitgestellt werden. Und die Praxistauglichkeit könnte auch schon frühzeitig, d.h. vor einer Normerarbeitung, geprüft werden.

## 7.2 Handlungsbedarf

Aus der vorliegenden Analyse der Wissenslücken lässt sich ein Handlungsbedarf mit folgenden vier Stossrichtungen ableiten:

- Festlegen und Einführen des Infrastrukturmanagementprozesses in Städten und Gemeinden.
- Darstellen der Zusammenhänge und Anforderungen von Strassen innerorts als öffentlicher Raum.
- Erarbeiten von Führungs- und Supportprozessen im Infrastruktur- und Erhaltungsmanagement aus Gesamt- bzw. Netzsicht.
- Erarbeiten von Grundlagen und Instrumenten als Leitfäden und Empfehlungen, die auf ihre Praxistauglichkeit geprüft sind.

### 7.2.1 Infrastrukturmanagementprozess in Städten und Gemeinden

Ein Ziel des Forschungsauftrags ist die Darstellung des Gesamtprozesses Infrastrukturmanagement im Siedlungsgebiet über den ganzen Lebenszyklus. Im Kapitel 2, Wissensstrukturen, ist ein möglicher Prozess des Infrastrukturmanagements mit Prozesshierarchie aufgeführt (Kapitel 2.1.1, Tabelle 1-5). Im Kapitel 2.2 und den entsprechenden Anhängen sind eine detaillierte Prozessmatrix zur Darstellung der Prozessstruktur und im Kapitel 3 eine vereinfachte Prozessmatrix zur Analyse der Wissenslücken beschrieben.

In Abstimmung mit der Begleitgruppe musste auf die Erarbeitung eines allgemeingültigen Infrastrukturmanagementprozesses verzichtet werden. Hier besteht aus Sicht der Stadt- und Gemeindeingenieure weiterhin ein grosser Handlungsbedarf.

#### Die Prozessmodelle in Tiefbauämtern

Weit verbreitet ist in den städtischen Tiefbauämtern ein Gesamtprozessmodell mit Führungs-, Kern- und Supportprozessen. In den Kernprozessen ist schwergewichtig die Projektabwicklung beschrieben. Diese Prozessdarstellung deckt den Infrastrukturmanagementprozess nur teilweise ab. In der nachfolgenden Abbildung ist beispielhaft das Gesamtprozessmodell des Tiefbauamts der Stadt Bern dargestellt. Der Kernprozess „Planung“ deckt in der Stadt Bern die Erhaltungsplanung wie auch die Koordination der Bauarbeiten ab.

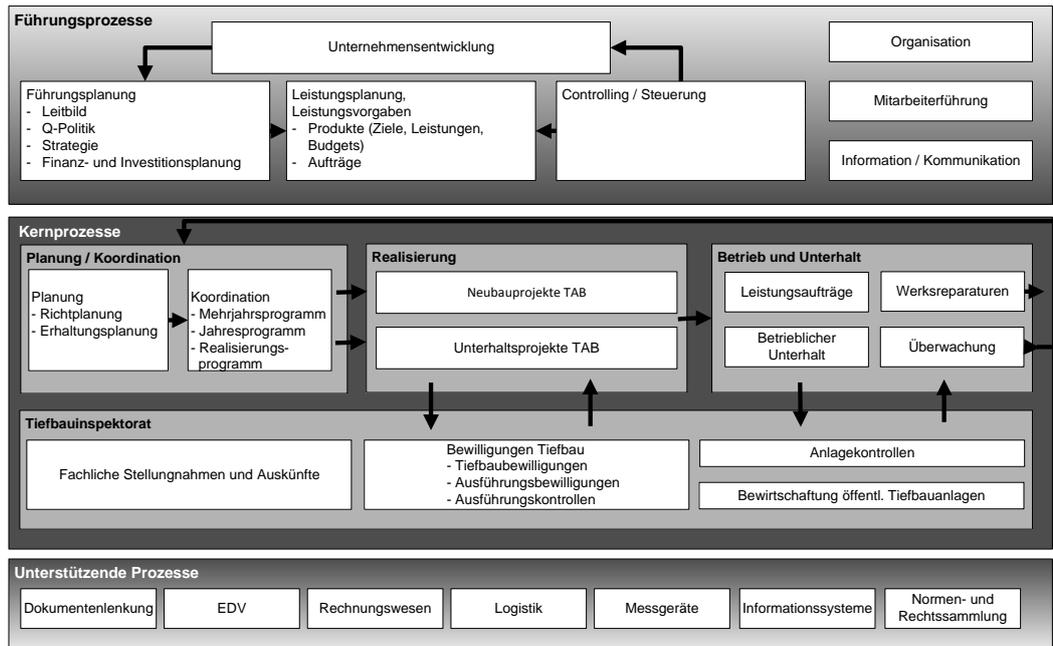


Abbildung 30: Gesamtprozessmodell des Tiefbauamts der Stadt Bern

Das Tiefbauamt des Kantons Basel-Stadt hat in den letzten Jahren das Geschäftsmodell Infrastruktur gemäss der nachfolgenden Abbildung entwickelt. Dieses Geschäftsmodell versteht sich als Kreislauf mit den folgenden drei Kernprozessen:

- Projektentwicklung: SIA-Phasen 1 bis 5 (Define – Design – Build)
- Erhaltungsplanung: SIA-Phase 6, Bewirtschaftung, mit der Festlegung des koordinierten Erhaltungsplanes über alle Teilsysteme. Mit der Verabschiedung des Erhaltungsplanes wird in Basel-Stadt auch der Rahmenkredit für Werterhaltungsmassnahmen genehmigt.
- Massnahmenplanung: auf der Grundlage des verabschiedeten Erhaltungsplanes werden zusätzlich die Massnahmen aus den Bereichen Mobilität, Arealentwicklung, Ver- und Entsorgung, Stadtgestaltung und Stadtgrün ergänzt. Daraus entsteht der Massnahmenplan, der die Ausgangslage für Beauftragung der Projektentwicklung bildet.

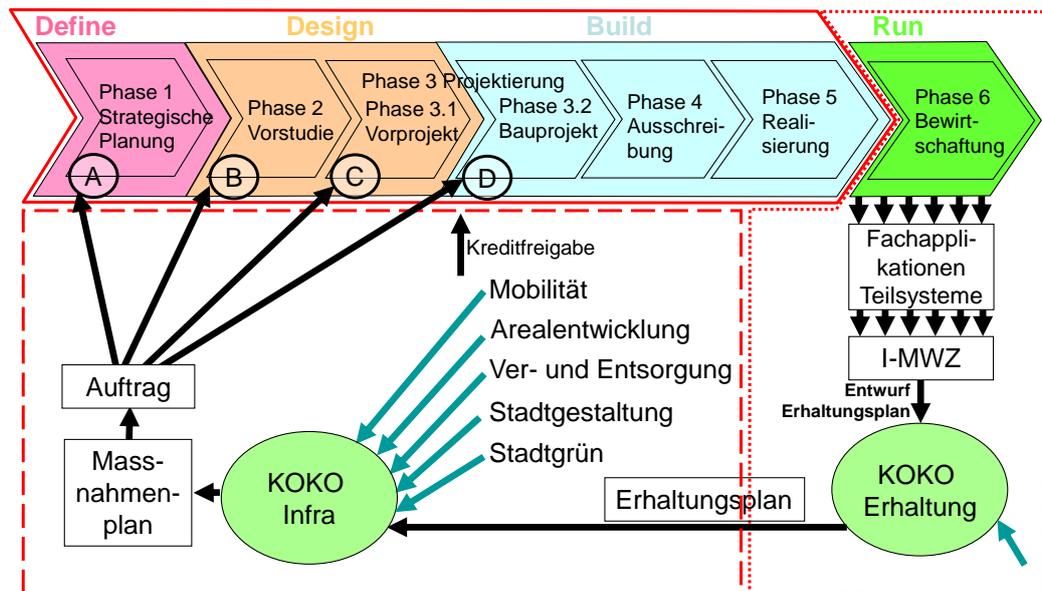


Abbildung 31: Geschäftsmodell Infrastruktur des Kantons Basel-Stadt

### **Handbuch für das kommunale Infrastrukturmanagement**

Das Thema „Infrastrukturmanagement“ wird zur Zeit auch durch die von „Wasser Agenda 21“ initiierte breit abgestützte Arbeitsgruppe bestehend aus BAFU, EAWAG, KI (Kommunale Infrastruktur), KVV (Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz), SVGW (Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches), VSA und VSS bearbeitet. Die Situationsanalyse dieser Arbeitsgruppe hat folgende Resultate bzw. Defizite im kommunalen Infrastrukturmanagement ergeben:

- Festlegen und Einführen des Infrastrukturmanagementprozess in Städten und Gemeinden.
- Es fehlt das Bewusstsein für das Infrastrukturmanagement auf der politischen Ebene.
- Das Schulungsangebot im Infra-Planungs- und Managementbereich ist unübersichtlich und lückenhaft.
- Es fehlen Leistungsvorgaben.
- Es gibt viele unterschiedliche Rechnungsmodelle, die Kostenrechnungen sind wenig verbreitet. Vergleiche unter den Kommunen im Sinne eines Benchmarkings sind schwierig.

Diese Arbeitsgruppe hat sich zum Ziel gesetzt, bis Frühling 2014 ein „Handbuch für das kommunale Infrastrukturmanagement («Wegleitung für Infrastrukturmanagement»)" zu erarbeiten.

### **Weitere Ansätze zu Infrastrukturmanagementprozess in dieser Forschungsarbeit**

In Kapitel 2 und in den Anhängen sind weitere Ansätze zum Infrastrukturmanagementprozess beschrieben, die zu konkretisieren sind.

## 7.2.2 Zusammenhänge und Anforderungen des öffentlichen Raums

Wie im Kapitel 7.1, Folgerungen der Auswertung, festgestellt, fokussieren sich die vorhandenen VSS-Normen vorwiegend auf National- und Kantonsstrassen und haben deshalb eine mehrheitlich tiefbautechnische Ausprägung. Wie der Stadt- und Gemeindeingenieur mit den Anforderungen des öffentlichen Raums – auch in Abstimmung mit dem Infrastruktur- und Erhaltungsmanagement - umgehen soll, ist in der Normierung und Forschung kaum ersichtlich.

Die Nutzung des öffentlichen Raumes nimmt zu. Als Folge dieser Entwicklung akzentuieren sich die Konflikte unter den verschiedenen Nutzungsansprüchen (Verkehrsraum, Lebensraum, technischer Raum – siehe untenstehende Abbildung 32). Der Anspruch nach einer Verdichtung der zentralen Räume verstärkt den Nutzungsdruck und die Inanspruchnahme des öffentlichen Raumes zusätzlich. Mehr Verkehrsinfrastrukturen, Wohn- und Geschäftsbauten, aber auch Freizeit-, Erholungs- und Aufenthaltsangebote müssen auf demselben engen Raum untergebracht werden.

Gleichzeitig wird die Qualität des öffentlichen Stadtraums vermehrt auch als Standortfaktor erkannt. Attraktive Freiräume mit hoher Aufenthaltsqualität in urbanem Kontext leisten einen grossen Beitrag zur städtischen Lebensqualität. Sowohl von der Wohnbevölkerung, den ansässigen Unternehmen als auch von den Besuchern werden diese Freiräume genutzt und geschätzt. Damit wird die Gestaltungsqualität des öffentlichen Stadtraums immer mehr zu einem erfolgskritischen Moment im nationalen und internationalen Städte-wettbewerb.

Offen bleibt erstens die Frage, wie Städte ge- bzw. umgebaut werden sollten, um solche Nutzungskonflikte vermindern zu können. Insbesondere geht es darum herauszuschälen, woraus der Nutzen für die Bevölkerung genau besteht, und wie die diversen Nutzenaspekte – Aufenthaltsqualität, Mobilität, Ver- und Entsorgungssicherheit – gegeneinander abgewogen und bewertet werden können.

Zweitens liegt das Interesse auf den Entscheidungsprozessen von der Planung über den Bau zum Betrieb des öffentlichen Raumes in einem politischen Umfeld, und last but not least diejenige nach der Organisation dieser Prozesse im Schnittfeld Politik und Verwaltung. Die Wirkungszusammenhänge, die Prozesse und die Organisation des „Öffentlicher Raum in Städten und Gemeinden“ ist vertieft zu untersuchen.

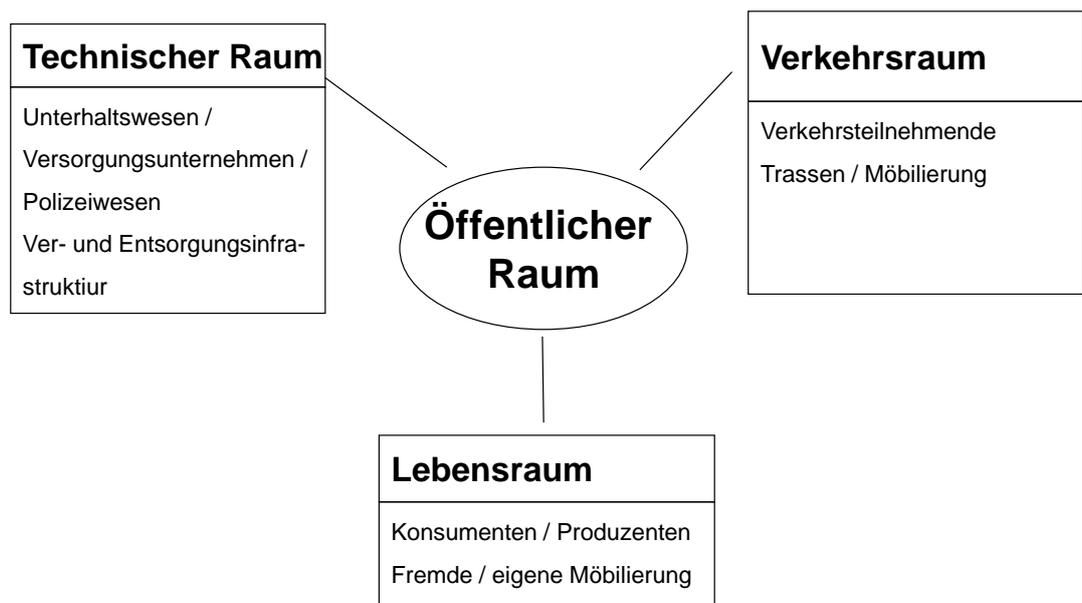


Abbildung 32: Wirkungszusammenhänge des öffentlichen Raumes

### 7.2.3 Kern-, Führungs- und Supportprozess im Infrastruktur- und Erhaltungsmanagement

Aufbauend auf einem allgemeingültig und breit akzeptierten Infrastruktur- und Erhaltungsmanagementprozess sind die spezifischen Kern-, Führungs- und Supportprozesse aus Netz- bzw. Gesamtsicht zu entwickeln und Lücken zu schliessen.

Folgende Prozesse sind im Erhaltungsmanagement mit dem Fokus Städte und Gemeinden zu entwickeln:

- Führungsprozesse aus Sicht der Politik, Koordination und Kommunikation
- Erhaltungsmanagement: Erhebung der Inventare sowie Zustandserfassung und -bewertung
- Erhaltungsmanagement: Massnahmenplanung inkl. Finanzbedarf
- Koordination aus Sicht des globalen Erhaltungsmanagement über alle Teilsysteme

Die vorhandenen Normen sind aus Sicht der Stadt- und Gemeindeingenieure in folgenden beiden Stossrichtungen zu entwickeln:

- Konkretisieren im Hinblick auf die Belange der Städte und Gemeinde
- Zusammenhänge aus Sicht des kommunalen Infrastrukturmanagements herstellen

#### Vorschlag und erste Auswahl der Konkretisierung im Hinblick auf die Belange der Städte und Gemeinde

- Norm SN 640'931, Erhaltungsstrategien für Fahrbahnen;
  - Inputs für die kommunale Infrastrukturverantwortlichen fehlen
- Norm SN 640'986, Erhaltungsmanagement in Städten und Gemeinden, Durchschnittlicher jährlicher Mittelbedarf für die Erhaltung von Strassennetzen;
  - Angaben für die Budgetierung fehlen
- Norm SN 640'904, Erhaltungsmanagement (EM); Gesamtbewertung von Fahrbahnen, Kunstbauten und technischen Ausrüstungen: Substanz- und Gebrauchswerte
  - im Hinblick auf die Praxistauglichkeit überarbeiten
- Norm SN 640'907, Erhaltungsmanagement, Grundlagen zur Kostenberechnung
  - im Hinblick auf die Praxistauglichkeit für kommunale Infrastrukturverantwortliche überarbeiten
- Norm SN 640'901, Management der Strassenerhaltung; ist schon 20 Jahre alt, anspruchsvoll;
  - Aktualisieren und konkretisieren aus Sicht der Kommunen
- Norm SN 640'902, Management der Strassenerhaltung – Leitfaden zur Einführung;
  - kritische Überprüfung und Abstimmung mit den neueren Normen
- Kataloge von Strassendaten (SN 640'944, Fahrbahnzustand; SN 640'945, Fahrbahnreparatur; SN 640'908, Bewertung von Strassenabschnitten im Netz – Funktionelle Bewertung)
  - im Hinblick auf die Praxistauglichkeit für kommunale Infrastrukturverantwortliche überarbeiten

#### Zusammenhänge herstellen aus Sicht des kommunalen Infrastrukturmanagements

- SIA- Norm 469, Erhaltung von Bauwerken;
  - Sachgerechte Verbindung der Begriffe herstellen zwischen dem Ablauf der Bauwerkserhaltung und der Finanzplanung, Budgetierung sowie laufende Rechnung.

## 7.2.4 Leitfäden und Empfehlungen vor Normen

Der SIA definiert die Normung wie folgt:

Normen stellen die Regeln der Baukunde dar, dokumentieren gesichertes Wissen, machen Wissen aus der Forschung der praktischen Tätigkeit zugänglich und liefern Impulse zu weiterer Forschung. Damit fördern sie - unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit - die Sicherheit von Bauten und Anlagen sowie deren Funktionalität, Dauerhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit in allen Phasen des Lebenszyklus. Gleichzeitig bilden Normen eine Verständigungs- und Rechtsgrundlage.

Normen aus Sicht des VSS:

Normen widerspiegeln den Stand der Technik. Der Einsatz von Normen ist grundsätzlich freiwillig. Sie stellen eine Empfehlung dar. Es gibt allerdings Normen, die nicht nur als Empfehlung zu betrachten sind. Dies sind Normen die vom Gesetzgeber verbindlich erklärt wurden (Gesetze und Verordnungen). Bei den VSS-Normen handelt es sich dabei v. a. um Normen im Bereich der Verkehrstechnik (Signalisation und Markierungen).

Wegen ihrer Bedeutung, entstehen Normen im Zusammenspiel verschiedener Interessengruppen, die auf Basis technischer und wirtschaftlicher Lösungen einvernehmliche Standards definieren.

Auf der SNV-Homepage sind folgende Definitionen betreffend Norm und Gesetzescharakter der Norm zu finden:

Was ist eine Norm?

Gemäss Definition aus der Norm «SNSN Schweizer Norm ENEN Europäische Norm 45020» ist eine Norm «... ein Dokument, das ... für die allgemeine und wiederkehrende Anwendung Regeln, Leitlinien oder Merkmale für die Tätigkeiten oder deren Ergebnisse festlegt ...»

Eine Norm ist also ein Dokument, das die charakteristischen Eigenschaften und Merkmale eines Produkts, eines Prozesses oder einer Dienstleistung beschreibt. «... ein Dokument, das mit Konsens erstellt ... wurde.» Eine Norm ist damit nicht das Werk einer einzelnen Interessengruppe, die nur eigene Ziele verfolgt, sondern eine Norm wird immer im Einvernehmen mit anderen erstellt. «... ein Dokument, das von einer anerkannten Institution angenommen wurde.» Eine Norm muss von einer Institution anerkannt werden, die über den Interessen des Einzelnen steht. Somit ist gewährleistet, dass eine Norm auf ihre Tauglichkeit hin geprüft und erst dann veröffentlicht wird.

Ist eine Norm Gesetz?

Grundsätzlich ist eine Norm eine Empfehlung und ihre Anwendung freiwillig. Wegen der grossen Bedeutung von Normen für das Zusammenspiel von technischen und wirtschaftlichen Lösungen ist die möglichst breite Akzeptanz und Anwendung von Normen aber absolut sinnvoll. Es gibt allerdings Normen, die nicht nur als Empfehlung zu betrachten sind. Solche Normen müssen zwingend eingehalten werden, da Gesetzgeber oder Behörden in ihren Erlassen (Gesetzen und Verordnungen) verbindlich auf Normen verweisen können. Dabei handelt es sich vorwiegend um Normen, die Themen wie Sicherheit, Gesundheit oder Umweltschutz betreffen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Normen

- den Stand der Technik widerspiegeln,
- eine Empfehlung darstellen und freiwillig anzuwenden sind,
- im Zusammenspiel verschiedener Interessengruppen entstehen, die auf Basis technischer und wirtschaftlicher Lösungen einvernehmliche Standards definieren,
- verbindlich sind, wenn sie vom Gesetzgeber verbindlich erklärt wurden (z. Bsp. VSS-Normen betreffend Signalisation und Markierung).

In der Analyse der Wissenslücken wurde festgestellt, dass viele Normen durch Städte und Gemeinden nicht angewendet werden. Untersuchungen der KIK (Konferenz der Kantonsingenieure) haben weiter gezeigt, dass heute in den kantonalen und kommunalen Verwaltungen viele Ausführungsbestimmungen (Normalien, Richtlinien, Handbücher) in allen Bereichen des Tiefbaus zu finden sind. Diese Ausführungsbestimmungen sind notwendig, weil die vorhandenen Normen zu theoretisch und auf unterer Stufe zu wenig anwenderfreundlich sind. Dadurch ist aber in den letzten Jahren ein Wildwuchs an neuen Normalien, Handbüchern und Leitfäden entstanden. Die nachfolgende, tabellarische Übersicht zeigt, welche Kantone eigene Normalien entwickelt haben.

		Projektierung	Beläge	Abschlüsse, Pflästerungen	Geländer, Zäune	Signalisation Markierung	Entwässerung	Kunstabauten	Elektro	Grün	öV
AG	Internet										
AI											
AR	Internet										
BE	In Arbeit										
BL	Internet										
BS	Internet										
FR	Offen										
GE	Offen										
GL	Keine										
GR	Internet										
JU	Offen										
LU	Intranet										
NE	Offen										
NW	Offen										
OW	keine										
SG	Internet										
SH	ZH										
SO	Internet										
SZ	Papier										
TG	In Arbeit										
TI	Internet										
UR	Intranet										
VD	Simap										
VS	Offen										
ZG	In Arbeit										
ZH	Internet										

Tabelle 33: Übersicht über vorhandene Normalien bei kantonalen Tiefbauämtern

Dieses Bild betreffend Normalien lässt sich auf Handbücher und Leitfäden wie auch auf die kommunalen Tiefbauämter übertragen.

Im Sinne der Vereinheitlichung der Regelungsvielfalt empfiehlt das Forschungsteam der VSS auch Handbücher, Richtlinien und Normalien entwickeln und herausgeben. Die Handbücher und Richtlinien verstehen sich als Weiterentwicklung und Ergänzung des Normenwerks. Neben den Handbüchern als „Fach-Werkzeuge“ lassen sich auch Vorgehens- und Arbeitsabläufe als „Prozess-Werkzeuge“ erarbeiten (z. Bsp. „Werterhaltung der Strassen“, herausgegeben von der „Kommunalen Infrastruktur“). Da die Erarbeitung von Normen sehr zeitaufwendig ist, kann mit der Erarbeitung von praxiserprobten Leitfäden und schneller und effizienter die dringenden Hilfsmittel für das Infrastrukturmanagement bereitgestellt werden. Hat sich ein Thema in der Praxis etabliert, kann zu gegebenem Zeitpunkt eine Normerarbeitung ins Auge gefasst werden.

## 7.3 Ausblick

### Infrastrukturmanagementprozess

Grundlagen zum Infrastrukturmanagementprozess werden bis anfangs 2014 im Zusammenhang mit dem Projekt „Wasser Agenda 21“ erarbeitet. Der Fokus liegt in diesem Projekt in der fachgebietsübergreifenden Darstellung der Zusammenhänge des Infrastrukturmanagements. D. h. der Infrastrukturmanagementprozess umfasst die Strassenfahrbahn, die Gas- und Wasserleitungen, die Abwasserleitungen, die Stromnetze und weitere Werkleitungen im Strassenkörper.

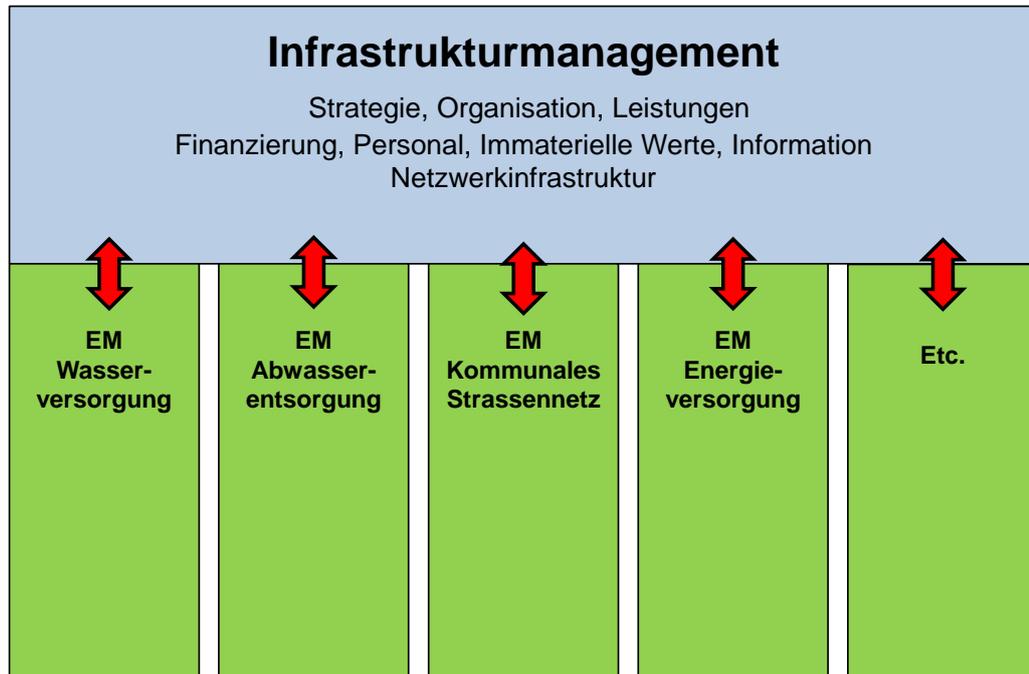


Abbildung 34: Aufgabenverständnis des Infrastrukturmanagements gemäss Projekt "Wasser Agenda 21"

Aus Sicht des VSS als strasseninfrastrukturverantwortliche Normierungsorganisation ist das Projekt der „Wasser Agenda 21“ eng zu begleiten und die Anliegen sowie Anforderungen aus Strassensicht einzubringen.

Nach Projektabschluss ist das „Handbuch für das kommunale Infrastrukturmanagement“ in enger Zusammenarbeit mit dem VSS einzuführen und zu schulen. Im Rahmen dieser Einführungsphase ist der Infrastrukturmanagement auf seine Praxistauglichkeit zu überprüfen. Ist die Praxistauglichkeit nachgewiesen, ist mit den betroffenen Fach- und Expertenkommissionen auszuloten, welche Normen aufgrund den Erkenntnissen aus der Erarbeitung des übergreifenden Infrastrukturmanagementprozesses angepasst oder neu erstellt werden müssen.

Die Fachgruppe der Stadt- und Gemeindeingenieure hat ein erstes Forschungskonzept für ein Forschungspaket „Wirkungszusammenhänge im öffentlichen Raum“ erarbeitet. Dieses Forschungskonzept ist als Input in die zuständige FK einzubringen und auszulösen. Da das Thema „Öffentlicher Raum“ nicht nur den Strassenbau, sondern auch Fragen der Gestaltung, Nutzung, Parkierung, etc. beleuchtet, ist ein Zusammenarbeit und evtl. Co-Finanzierung mit Partnerorganisationen zu suchen.

### **Erarbeitung von Kern-, Führungs- und Supportprozessen**

Wie im Kapitel 7.2.3 dargestellt, sind die vorhandenen Normen aus Sicht der Stadt- und Gemeindeingenieure zu konkretisieren bzw. müssen die Zusammenhänge aus Sicht des kommunalen Infrastrukturmanagements hergestellt werden.

Dazu sind die entsprechenden FK's und EK's zu kontaktieren und deren Umsetzung durch die Fachgruppe der Stadt- und Gemeindeingenieure zu begleiten.

### **Leitfaden und Empfehlung vor Normen**

Das Thema „Leitfaden und Empfehlung vor Norm“ muss im VSS-Vorstand im Grundsatz diskutiert und die Anwendung festgelegt werden. Im Vordergrund für die Erarbeitung von Handbüchern, Leitfäden oder Empfehlungen stehen infrastrukturübergreifende Themen, die über den Strassenbau hinausgehen. Solche Projekte sind als breit abgestützte Forschungsprojekte zu konzipieren, die durch mehrere Partner finanziert sind.

# Anhänge

<b>I</b>	<b>Grundlegende Teilmodelle</b>	<b>71</b>
<b>II</b>	<b>Prozesshierarchien</b>	<b>76</b>
II.1	Prozesshierarchie	76
II.2	Von der "detaillierten Prozessmatrix" zur "Prozessmatrix"	79
<b>III</b>	<b>Beschreibungen der Prozesse</b>	<b>82</b>
III.1	Führung (Strategie)	82
III.2	Management-Support gewährleisten	88
III.3	Planung (Taktik)	89
III.4	Projektentwicklung (Operative Umsetzung)	94
III.5	Betrieb	95
<b>IV</b>	<b>Auswertungen Datenbank</b>	<b>96</b>
	<b>Abkürzungen</b>	<b>104</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>105</b>
	<b>Projektabschluss</b>	<b>106</b>
	<b>Verzeichnis der Berichte "Forschung im Strassenwesen"</b>	<b>109</b>

# I Grundlegende Teilmodelle

## Prozessmodell

Die zu erarbeitenden Ergebnisse sollen von konkreten Prozessmodellen in Städten und Gemeinden unabhängig sein. Ein generisches Prozessmodell des Infrastrukturmanagements im fokussierten Bereich dient darum der Lösungssuche als grobe "Prozess-Landkarte". Es berücksichtigt die drei Ebenen "Führung/Steuerung (normatives und strategisches Management)", "Planung (operatives Management)" und "Umsetzung (dispositives Management)". Im Hinblick auf das Wissensmanagement setzt es einen Schwerpunkt auf die Prozessobjekte, d.h. die Prozessresultate und ihre Typisierung.

Das Prozessmodell muss in die Gesamtsicht einer Gemeinde (oder Stadt) eingebettet sein. Dadurch können weitere Zusammenhänge besser dargestellt werden. Es ist beispielsweise möglich, die Auswirkungen von strategischen Entscheiden bis zur konkreten Projektabwicklung zu verfolgen.

Das Prozessmodell dient als methodischer Rahmen. Es wird im Forschungsprojekt aber nicht weiter detailliert. Hingegen wird aus diesem Modell in Kapitel 2 eine Prozessmatrix abgeleitet, die dann in vereinfachter Form für die Analyse der Wissenslücken verwendet wird. Siehe dazu auch die nachfolgenden Anhänge II und III.

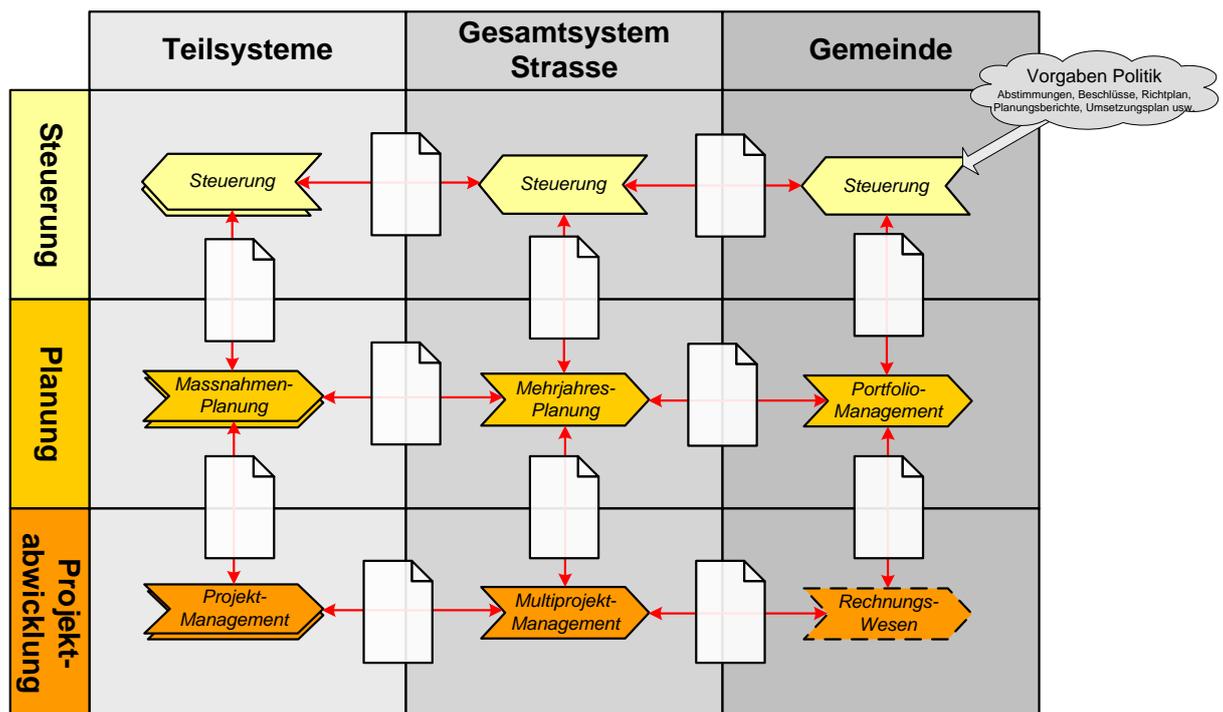


Abbildung I 1: Einbettung in eine Gesamtsicht Gemeinde, ohne Betrieb (Übersicht)

### Ablaufmodell

Die zu erarbeitenden Ergebnisse sollen von spezifischen Abläufen und Handlungsanweisungen in Städten und Gemeinden unabhängig sein. Ein generisches und grobes Ablaufmodell der Prozesse und fallweise von Teilprozessen dient darum der Lösungssuche als ablauforganisatorischer Rahmen.

Wir basieren für die Ablaufsicht auf dem Leistungsmodell SIA 102. Diese Sicht ist in der Schweiz bestens bekannt und wird häufig der Ablaufplanung zu Grunde gelegt.

Im vorliegenden Zusammenhang soll dieses Modell ausschliesslich als Rahmenbedingung für die Prozesshierarchie verwendet werden. Es dient also der Analyse der Wissenslücken indirekt über die Prozesshierarchie.

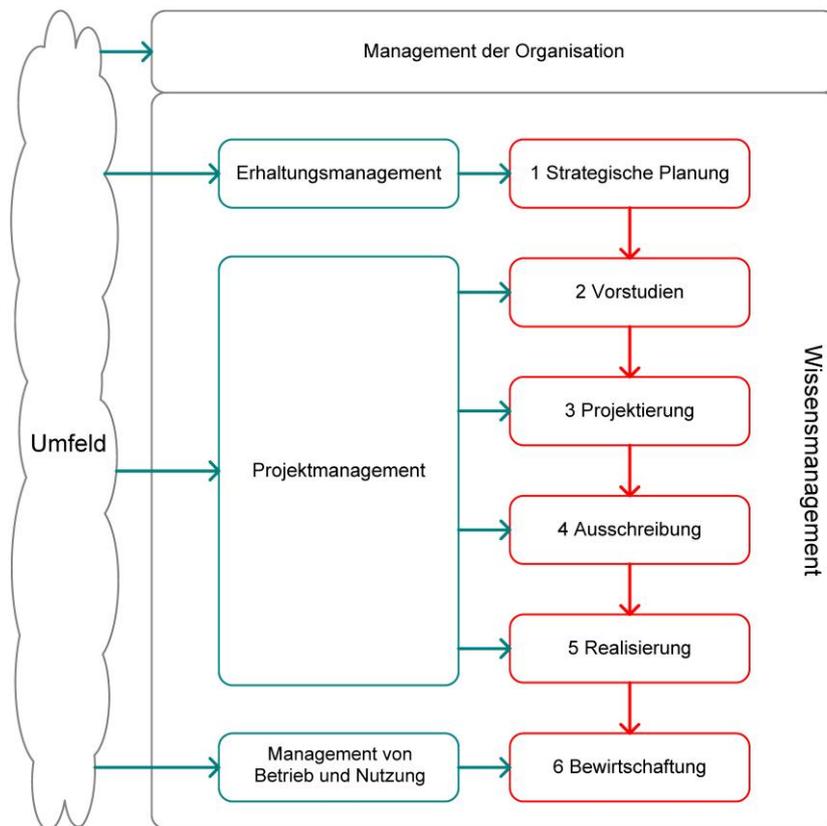


Abbildung I 2: Ablaufmodell, ohne Betrieb (gemäss SIA LM 112)

### **Rollenmodell**

Die zu erarbeitenden Ergebnisse sollen von konkreten Linienorganisationen in Städten und Gemeinden unabhängig sein, um "universell" angewendet werden zu können. Generische Rollenmodelle der Prozessbeteiligten dienen darum der Lösungssuche als funktionale Organisationsstruktur.

Zwei grundlegend unterschiedliche generische Rollenmodelle sind dargestellt:

- Ein Rollenmodell nach Phasen, resp. Prozessgruppen
- Ein Rollenmodell nach Teilsystemen wie Fahrbahnen, Kunstbauten usw.

Sie zeigen die beiden typisch möglichen Ausprägungen der Stammorganisation für das Infrastrukturmanagement "Strasse". Aus organisatorischen Gründen muss in beiden Fällen die aus fachlicher Sicht dahinter stehende Matrix "linearisiert" werden. Dies geschieht sinnvoll nach den beiden Dimensionen der Matrix, was die beiden Modelle zeigen.

Die spezifische Ausprägung des Organisationsaspekts ist für die Analyse und Interpretation der Wissenslücken ausschliesslich als Rahmenbedingung von Bedeutung. Das Rollenmodell wird darum in der Analyse der Wissenslücken nicht weiter entwickelt.

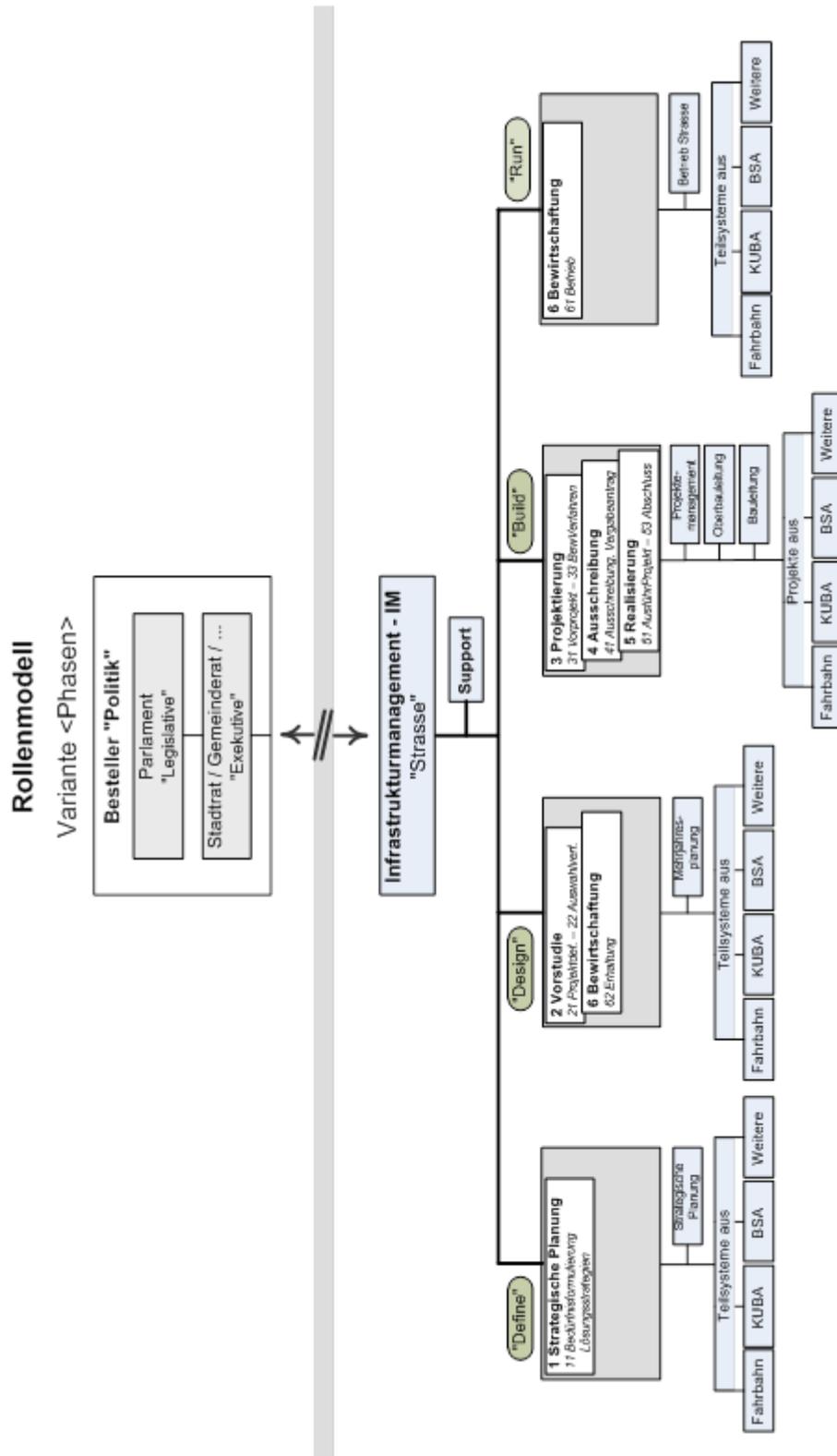


Abbildung I 3: Rollenmodell nach Phasen

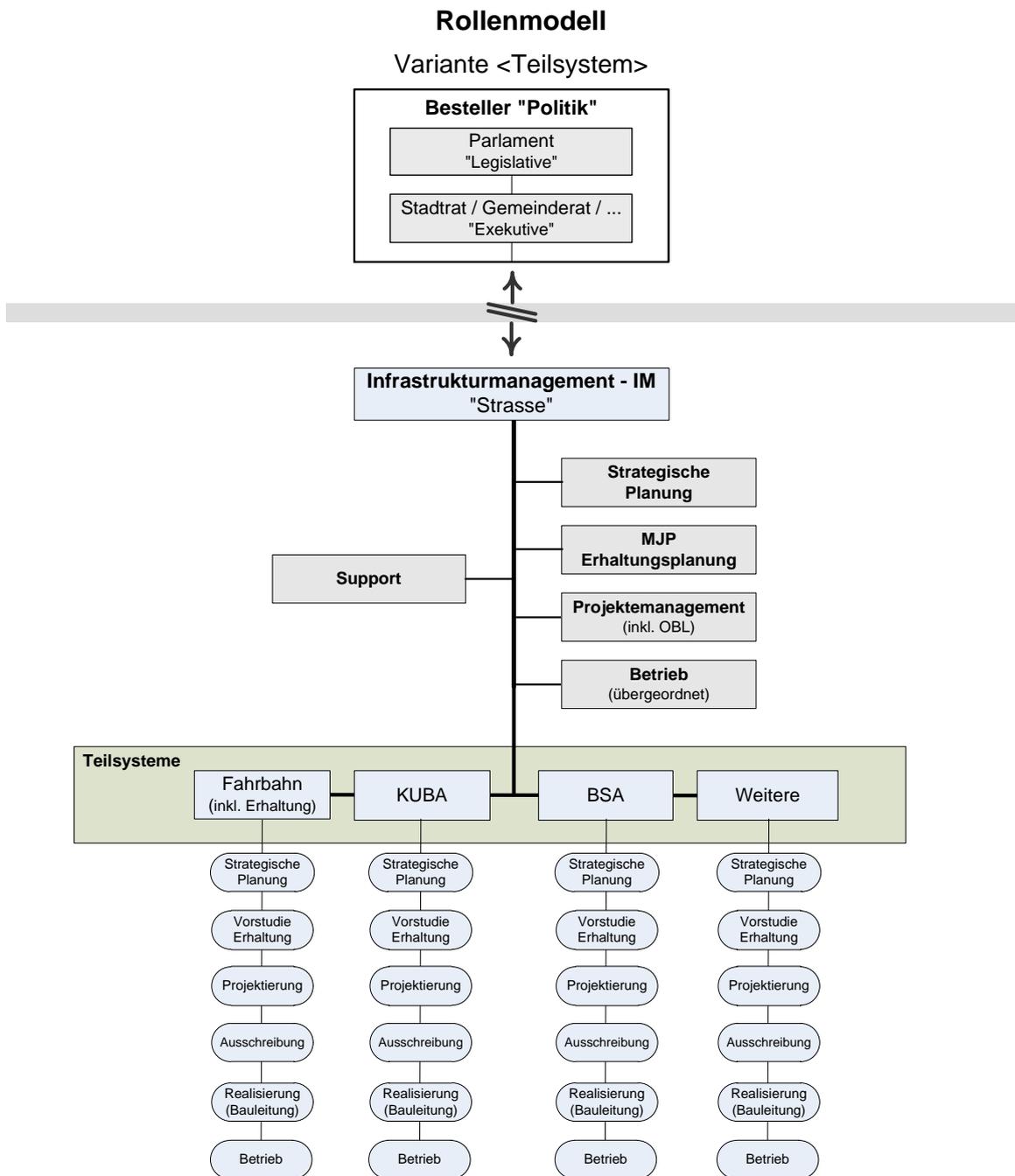


Abbildung I 4: Rollenmodell nach Teilsystem

## II Prozesshierarchien

### II.1 Prozesshierarchie

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Prozesshierarchie, wie sie für die detaillierte Prozessmatrix verwendet wird.

<b>Führung (Strategie)</b>	<b>A</b>	<b>Führen der Organisation</b>
	<b>A1</b>	Führungsstrukturen aufbauen (Organisation, Abläufe usw.)
	<b>A2</b>	Stammorganisation führen
	<b>A3</b>	Prozessmanagement aufbauen und betreiben
	<b>B</b>	<b>Führen der Mobilitäts- und Netzentwicklung</b>
	<b>B1</b>	Vorgaben für die Mobilitäts- und Netzentwicklung festlegen
	<b>B2</b>	Methodik für die Mobilitäts- und Netzentwicklung zur Verfügung stellen
	<b>B3</b>	Entwicklung der Mobilität und der Netze beeinflussen
	<b>C</b>	<b>Führen der Planung</b>
	<b>C1</b>	Vorgaben für die Planung festlegen
	<b>C2</b>	Methodik für die Planung zur Verfügung stellen
	<b>D</b>	<b>Führen der Projektabwicklung</b>
	<b>D1</b>	Vorgaben für die Projektabwicklung festlegen
	<b>D2</b>	Methodik für die Projektabwicklung zur Verfügung stellen
	<b>E</b>	<b>Führen des Betriebs</b>
	<b>E1</b>	Vorgaben für den Betrieb festlegen
	<b>E2</b>	Methodik für den Betrieb zur Verfügung stellen
	<b>F</b>	<b>Ressourcen für alle Prozesse zur Verfügung stellen (ohne Finanzierung)</b>
	<b>F1</b>	Ressourcen beschaffen
	<b>F2</b>	Ressourcen bewirtschaften
	<b>G</b>	<b>Finanzielle Ressourcen zur Verfügung stellen</b>
<b>G1</b>	Finanzielle Ressourcen beschaffen	
<b>G2</b>	Finanzielle Ressourcen bewirtschaften	

<b>Support</b>	<b>H</b>	<b>Support gewährleisten</b>
	H1	Allgemeine Methoden zur Verfügung stellen
	H2	Wissensmanagement inkl. Strasseninformationssystem SIS aufbauen und betreiben
	H3	Ausschreibungen durchführen und Verträge abschliessen
	H4	Risikomanagement aufbauen und betreiben
	H5	Qualitätsmanagement aufbauen und betreiben
	H6	Logistik, Administration, ICT usw. aufbauen und betreiben
<b>Planen (Taktik)</b>	<b>I</b>	<b>Ist-Zustand erheben und dokumentieren</b>
	I1	Inventar erheben und dokumentieren
	I2	Zustand (inkl. Funktion, Beanspruchung usw.) erheben und dokumentieren
	<b>K</b>	<b>Planen von Veränderungen (Ebene Teilsystem)</b>
	K1	Ziele für Veränderungen konkretisieren
	K2	Massnahmenplanung für Veränderungen erarbeiten (Vorschläge)
	K3	Budgetierung der Veränderungen durchführen (IR, LR)
	<b>L</b>	<b>Planen der Instandsetzung (inkl. Erneuerung) (Ebene Teilsystem)</b>
	L1	Ziele für Instandsetzung konkretisieren
	L2	Massnahmenplanung Instandsetzungen erarbeiten (Vorschläge)
	L3	Budgetierung der Instandsetzungen durchführen (IR, LR)
	<b>M</b>	<b>Massnahmenplanung koordinieren</b>
	M1	Zusammenführen aller Massnahmeninputs "Strasse"
	M2	Koordinieren mit Umfeldsystemen (Werkleitungen, OeV usw.)
	M3	Optimieren der Massnahmenplanung "Strasse" (technisch ökonomisch): MJP
	M4	Budgetierung Massnahmen "Strasse" (LR, IR)
	<b>N</b>	<b>Projekte auslösen</b>
	N1	Projektdefinition für Projektauslösung erarbeiten
	N2	Auswählen der Beteiligten für Projektstart
	<b>O</b>	<b>Planen des Betriebs (der Strasse)</b>
	O1	Ist-Zustand Betrieb erheben und dokumentieren
	O2	Ziele Betrieb konkretisieren (Service Level)
	O3	Mehrjahresplanung Betrieb erarbeiten (Unterhaltsplan)
	O4	Budgetierung Betrieb durchführen (LR)

<b>Projektentwicklung (operative Umsetzung)</b>	<b>P</b>	<b>Projektmanagement</b>	
	<b>P1</b>	Gesamtleitung	
	<b>P2</b>	Leitung Planung und Projektierung	
	<b>P3</b>	Oberbauleitung	
	<b>Q</b>	<b>Planen und Projektieren</b>	
	<b>Q1</b>	Strategische Planung [Projektsicht] (SIA 112: 1)	
	<b>Q2</b>	Vorstudien [Projektsicht] (SIA 112: 2)	
	<b>Q3</b>	Projektierung (SIA 112: 3)	
	<b>Q4</b>	Ausschreibung (SIA 112: 4)	
	<b>R</b>	<b>Realisieren (SIA 112: 5)</b>	
	<b>R1</b>	Realisieren	
	<b>Betrieb</b>	<b>T</b>	<b>Bewirtschaftung (SIA 112: 6)</b>
		<b>T1</b>	Betrieb (SIA 112: 61)

Tabelle II 1: Prozesshierarchie

## II.2 Von der "detaillierten Prozessmatrix" zur "Prozessmatrix"

Auf Grund der beiden Hauptdimensionen "Prozesse" und "Systeme" der Wissensstrukturen aus Kapitel 2.1 kann die "Prozessmatrix" genannte Tabelle aufgespannt werden. Diese erlaubt die Zuordnung einer Tätigkeit oder eines Ergebnisses des Infrastrukturmanagements nach den beiden Kriterien "Prozess" und "System".

Zur Erinnerung: Die anderen Dimensionen der Wissensstrukturen werden als weitere (sekundäre) Metadaten der Wissensbausteine behandelt.

Die Prozessmatrix existiert in zwei Detaillierungsstufen,

- die "detaillierte Prozessmatrix", die – zusammen mit den Prozessbeschreibungen im Anhang III – dem Leser die wesentlichen Inhalte und Zusammenhänge der Prozessstruktur zeigt,
- die Prozessmatrix, die zur Analyse der untersuchten Wissensbausteine herangezogen worden ist. Diese wird in Kapitel 3 beschrieben und erläutert.

Die nachfolgend dargestellte, detaillierte Prozessmatrix zeigt die Prozesse als Zeilen und die Systeme und Teilsysteme als Spalten (Kolonnen). Im Anhang III sind die Prozesse mit ihren Inhalten beschrieben.

Eine zusätzliche Spalte zeigt

- einerseits die Zusammenfassung von detaillierten Prozessen zu sogenannten Analyseprozessen (siehe dazu Kap. 3)
- und andererseits diejenigen Prozesse, die in der Analyse nicht betrachtet wurden, da sie nicht im primären Fokus des Forschungsprojektes liegen.

Die Tabelle ist zur Verbesserung der Lesbarkeit in A4-quer-Format dargestellt.

Führung (Strategie) und Support		Teilsysteme mit Objekten							Gesamtssystem "Strasse"
		FB	KUBA	BSA	andere	alle	sgc		
<b>Prozesse detailliert (für Führungssystem)</b>		<b>Prozesse für Analyse</b>							
A0	<b>Führen der Organisation</b>	nicht behandelt							
A1	Führungsstrukturen aufbauen (Organisation, Abläufe usw.)								
A2	Stammorganisation führen/leiten								
A3	Prozessmanagement aufbauen und betreiben	Prozesse konzipieren...							
B0	<b>Führen der Mobilitäts- und Netzentwicklung</b>								
B1	Vorgaben für die Mobilitäts- und Netzentwicklung festlegen								
B2	Methodik für die Mobilitäts- und Netzentwicklung zur Verfügung stellen								
B3	Entwicklung der Mobilität und der Netze beeinflussen								
C0	<b>Führen der Planung</b>								
C1	Vorgaben für die Planung festlegen	Leitbild							
C2	Methodik für die Planung zur Verfügung stellen	Ziele							
D0	<b>Führen der Projektkabwicklung</b>	Strategien							
D1	Vorgaben für die Projektkabwicklung festlegen								
D2	Methodik für die Projektkabwicklung zur Verfügung stellen								
E0	<b>Führen des Betriebs</b>								
E1	Vorgaben für den Betrieb festlegen								
E2	Methodik für den Betrieb zur Verfügung stellen								
F0	<b>Ressourcen für alle Prozesse zur Verfügung stellen (ohne Finanzierung)</b>								
F1	Ressourcen beschaffen								
F2	Ressourcen bewirtschaften								
G0	<b>Finanzielle Ressourcen zur Verfügung stellen</b>	Finanzplanung und Budgetierung							
G1	Finanzziele Ressourcen beschaffen								
G2	Finanzziele Ressourcen bewirtschaften								
H0	<b>Support gewährleisten</b>								
H1	Allgemeine Methoden zur Verfügung stellen	Methoden bereitstellen							
H2	Wissensmanagement inkl. Strasseninformationssystem SIS	Infosysteme							
H3	Ausschreibung, Vertragswesen	Ausschreibung, Vertragswesen							
H4	Risikomanagement aufbauen und betreiben								
H5	Qualitätsmanagement aufbauen und betreiben								
H6	Logistik, Administration, IT usw. aufbauen und betreiben	nicht behandelt							

Abbildung II 1: Detaillierte Prozessmatrix (Führung und Support)



## III Beschreibungen der Prozesse

### III.1 Führung (Strategie)

Die primäre Aufgabe der Führung besteht einerseits darin, allen Beteiligten gute Voraussetzungen für deren Leistungserbringung zu schaffen. Dazu gehören klare und umsetzbare Vorgaben, eine optimale Methodik und die erforderlichen Mittel (Ressourcen).

Andererseits ist es ebenfalls Sache der Führung, durch ein geeignetes Controlling den Erfolg zu messen und Abweichungen als Input in neue Entscheide einfließen zu lassen.

Die hier dargestellten **Führungsprozesse** decken die wesentlichen Themenbereiche für die Führung des Infrastrukturmanagements eines Strasseneigentümers ab.

#### III.1.1 Führen der Organisation

Die Stammorganisation für das Infrastrukturmanagement in einer Gemeinde oder in einer Stadt wird in der Regel in Form eines Bauamts oder eines Tiefbauamts aufgebaut. Diese Organisationseinheit kann in kleinen Gemeinden auch durch ein Ingenieurbüro wahrgenommen werden.

Die entsprechende Führungsaufgabe umfasst im Wesentlichen:

- das Aufbauen der erforderlichen Führungsstrukturen,
- das eigentliche Führen der Organisationseinheit,
- das Aufbauen und Betreiben des dazu erforderlichen Prozessmanagements.

#### **Führungsstrukturen aufbauen (Organisation, Abläufe usw.)**

Die Führung der Stammorganisation für das Infrastrukturmanagement "Strasse" muss alle erforderlichen organisatorischen Strukturen aufbauen:

- Strukturen der **Aufbauorganisation**, wie Organigramme, Funktionenmatrix usw.
- Strukturen der **Ablauforganisation** auf der Basis der Prozesse, wie Standardabläufe, Rollenmodelle usw.

#### **Stammorganisation führen**

Die Stammorganisation für das Infrastrukturmanagement "Strasse" muss operativ geführt werden. Dazu gehören vor allem

- Allgemeine **Ziele** setzen
- Allgemeine **Vorgaben** festlegen
- Allgemeine **Methoden** zur Verfügung stellen
- Das entsprechende **Controlling** aufbauen und betreiben
- Die **menschlichen Aspekte** kennen und berücksichtigen

#### **Prozessmanagement aufbauen und betreiben**

Die Führung muss das Prozessmanagement aufbauen und betreiben. Dazu muss ein Prozessmodell erarbeitet und in einem Prozesshandbuch dokumentiert werden. Dann muss sichergestellt werden, dass diese "Prozesswelt" auch gelebt werden kann und gelebt wird.

Die vorliegenden Prozessbeschreibungen, resp. deren Umsetzung in der betroffenen Organisation, ist ein Resultat dieses Prozesses.

### III.1.2 Führen der Mobilitäts- und Netzentwicklung

Sowohl die zeitliche Entwicklung der Mobilität als auch diejenige des Strassennetzes im Hoheitsbereich des Strasseneigentümers sind Themen auf der Führungsstufe. "Entwicklung" meint in diesem Falle die mittel- und langfristig geplante oder zu planende Entwicklung unter Berücksichtigung der Vergangenheit, der aktuellen Gegenwart sowie der kurzfristigen Zukunft (was schon in Projektierung ist).

Die entsprechende Führungsaufgabe umfasst im Wesentlichen drei Hauptaufgaben.

- Vorgaben erarbeiten und deren Einhaltung überwachen,
- die übergeordneten methodischen Aspekte festlegen und deren Anwendung unterstützen ,
- sowie die eigentliche Leistungserbringung in diesem Thema (bleibt in der Führung).

#### Vorgaben für die Mobilitäts- und Netzentwicklung festlegen

Die Führung muss den Beteiligten Vorgaben bezüglich unterschiedlichster Aspekte machen: Dazu gehören Rahmen- und Randbedingungen, übergeordnete Ziele, Planungsgrundsätze und-vorgaben usw.

Um Vorgaben erarbeiten zu können, muss als die aktuelle Situation inkl. deren Geschichte analysiert werden. Dazu gehören auch SWOT-Analysen.

Aus der **Situationsanalyse** muss als primäre Vorgabe eine **Zielstruktur** erarbeitet werden. Ziele müssen klar beschrieben werden können und deren Erreichungsgrad muss in irgendeiner Art messbar sein. Neben den Zielen sind auch die **Rahmenbedingungen** zur Zielerreichung zu definieren.

Die Vorgabe für das entsprechende **Controlling** stellt sowohl die Überprüfung der Zielerreichung als auch den Feedback aus dieser Überprüfung in den laufenden Prozess sicher.

#### Methodik für die Mobilitäts- und Netzentwicklung zur Verfügung stellen

Die Führung muss die methodischen Grundsätze festlegen, ev. sogar gewisse Methoden und Werkzeuge vorschreiben.

Die **methodischen Grundsätze** enthalten und reflektieren die strategischen Festlegungen der Führung, z.B. **die Grundzüge der anzuwendenden Prognostik**, und schaffen damit gute Voraussetzungen für die Planung, die Projektumsetzung und den Betrieb.

Zur Verfügung gestellte **Werkzeuge** bewirken eine homogene und Methoden-konforme Leistungserbringung und sind zudem Basis für eine wirkungsvolle Kommunikation.

#### Entwicklung der Mobilität und der Netze beeinflussen

Die **bisherige Entwicklung** der Mobilität und des zur Verfügung stehenden Netzes ist aufzuarbeiten und zu dokumentieren.

Die **zukünftigen Entwicklungen** sind in Varianten aufzuarbeiten und zu beschreiben.

Eine **Politik** bezüglich dieser Entwicklung und deren Beeinflussung ist festzulegen.

Diese Aktivitäten werden von der Führung selbst bearbeitet.

### III.1.3 Führen der Planung

Die Planungsprozesse betreffen sowohl Veränderungs- und Instandsetzungsvorhaben als auch betriebliche Aktivitäten. Sie umfassen die eigentliche Planung, die daraus abzuleitende koordinierte Massnahmenplanung die Projektauslösung sowie die Planung der betrieblichen Prozesse.

Die entsprechende Führungsaufgabe umfasst im Wesentlichen zwei Hauptaufgaben.

- Vorgaben erarbeiten und deren Einhaltung überwachen ,
- die übergeordneten methodischen Aspekte festlegen und deren Anwendung unterstützen.

#### Vorgaben für die Planung festlegen

Die Führung muss allen anderen Beteiligten der "Planung" Vorgaben bezüglich unterschiedlichster Planungsaspekte machen: Dazu gehören Technologie und Leistungen, Kosten, Abläufe und Termine, Rechts- und Beschaffungsaspekte usw.

Um Vorgaben erarbeiten zu können, muss die aktuelle Situation inkl. deren Geschichte analysiert werden. Dazu gehören auch SWOT-Analysen.

Aus der **Situationsanalyse** muss als primäre Vorgabe eine **Zielstruktur** erarbeitet werden. Planungsziele müssen klar beschrieben werden und deren Erreichungsgrad muss in irgendeiner Art messbar sein. Neben den Zielen sind auch die **Rahmenbedingungen** zur Zielerreichung zu definieren.

Die Vorgabe für das entsprechende **Controlling** stellt sowohl die Überprüfung der Zielerreichung als auch den Feedback aus dieser Beurteilung in die laufenden Planungsprozesse sicher.

#### Methodik für die Planung zur Verfügung stellen

Die Führung muss die methodischen Grundsätze für die Planung festlegen, teilweise sogar Methoden und Werkzeuge vorschreiben.

Die **methodischen Grundsätze** enthalten und reflektieren die strategischen Festlegungen der Führung, z.B. **zu befolgende Strategien im Erhaltungsmanagement**, und schaffen damit gute Voraussetzungen für die Planungsprozesse.

Zur Verfügung gestellte **Werkzeuge** bewirken eine homogene und mit den Methoden konforme Planung und sind zudem Basis für eine wirkungsvolle Kommunikation.

### III.1.4 Führen der Projektabwicklung

Die Prozesse der Projektabwicklung umfassen sowohl das Projektmanagement, als auch alle Prozesse gemäss dem Leistungsmodell SIA 112, mit Ausnahme des Betriebs.

Die entsprechende Führungsaufgabe umfasst im Wesentlichen zwei Hauptaufgaben.

- Vorgaben erarbeiten und deren Einhaltung überwachen.
- die übergeordneten methodischen Aspekte festlegen und deren Anwendung unterstützen.

#### Vorgaben für die Projektabwicklung festlegen

Die Führung muss allen anderen Beteiligten der "Projektabwicklung" Vorgaben bezüglich unterschiedlichster Aspekte des PM, der Projektierung und der Ausführung machen: Dazu gehören Technologie und Leistungen, Kosten, Abläufe und Termine, Rechts- und Beschaffungsaspekte usw.

Um Vorgaben erarbeiten zu können, muss die aktuelle Situation inkl. deren Geschichte analysiert werden. Dazu gehören auch SWOT-Analysen.

Aus der **Situationsanalyse** wird als primäre Vorgabe eine **Zielstruktur** erarbeitet. Ziele der Projektabwicklung müssen klar beschrieben werden und deren Erreichungsgrad muss messbar sein. Neben den Zielen sind auch die **Rahmenbedingungen** zur Zielerreichung zu definieren.

Die Vorgabe für das entsprechende **Controlling** stellt sowohl die Überprüfung der Zielerreichung als auch den Feedback aus dieser Beurteilung in die laufenden Prozesse sicher.

#### Methodik für die Projektabwicklung zur Verfügung stellen

Die Führung muss die methodischen Grundsätze für die Projektabwicklung festlegen, teilweise sogar Methoden und Werkzeuge vorschreiben.

Die **methodischen Grundsätze** enthalten und reflektieren die strategischen Festlegungen der Führung, z.B. **die PM-Grundsätze oder anzuwendende Normen**, und schaffen damit gute Voraussetzungen für die Planungsprozesse.

Zur Verfügung gestellte **Werkzeuge** bewirken eine homogene und mit den Methoden konforme Projektabwicklung und sind zudem Basis für eine wirkungsvolle Kommunikation.

### III.1.5 Führen des Betriebs

Die Betriebs-Prozesse umfassen sowohl die Sicherstellung des Betriebs, als auch die Instandhaltung. Letztere wird oft auch "betrieblicher Unterhalt" genannt.

Die entsprechende Führungsaufgabe umfasst im Wesentlichen zwei Hauptaufgaben.

- Vorgaben erarbeiten und deren Einhaltung überwachen,
- die übergeordneten methodischen Aspekte festlegen und deren Anwendung unterstützen.

#### Vorgaben für den Betrieb festlegen

Die Führung muss allen anderen Beteiligten des "Betriebs" Vorgaben bezüglich unterschiedlichster betrieblicher Aspekte machen: Dazu gehören Technologie und Leistungen, Kosten, Abläufe und Termine, Rechts- und Beschaffungsaspekte usw.

Um Vorgaben erarbeiten zu können, muss die aktuelle Situation inkl. deren Geschichte analysiert werden. Dazu gehören auch SWOT-Analysen.

Aus der **Situationsanalyse** wird als primäre Vorgabe eine **Zielstruktur** erarbeitet. Betriebliche Ziele müssen klar beschrieben werden und deren Erreichungsgrad muss messbar sein. Neben den Zielen sind auch die **Rahmenbedingungen** zur Zielerreichung zu definieren.

Die Vorgabe für das entsprechende **Controlling** stellt sowohl die Überprüfung der Zielerreichung als auch den Feedback aus dieser Beurteilung in die laufenden Prozesse sicher.

#### Methodik für den Betrieb zur Verfügung stellen

Die Führung muss die methodischen Grundsätze für den Betrieb festlegen, teilweise sogar Methoden und Werkzeuge vorschreiben.

Die **methodischen Grundsätze** enthalten und reflektieren die strategischen Festlegungen der Führung, z.B. **Service-Levels und Benchmarking-Grundsätze**, und schaffen damit gute Voraussetzungen für die Betriebsprozesse.

Zur Verfügung gestellte **Werkzeuge** bewirken eine homogene und mit den Methoden konforme Projektabwicklung und sind zudem Basis für eine wirkungsvolle Kommunikation.

### III.1.6 Ressourcen für alle Prozesse zur Verfügung stellen (ohne Finanzierung)

Die Ressourcen-Prozesse umfassen sowohl die Beschaffung als auch die Bewirtschaftung der Ressourcen, die die Organisation des Strasseneigentümers für deren Leistungserbringung benötigt. Hier geht es primär um personelle Ressourcen, das Wissensmanagement und Sachmittel.

Die finanziellen Ressourcen werden in einer eigenen Prozessgruppe bearbeitet, da sie eine herausragende Rolle einnehmen.

#### Ressourcen beschaffen

Die in den Prozessen der Planung, der Projektabwicklung und des Betriebs ermittelten und beantragten Ressourcen müssen von der Führung **beschafft** werden.

Die Führung kann operative Aspekte dieser Tätigkeiten delegieren, muss jedoch diese Beschaffung regeln und ein entsprechendes **Controlling** sicherstellen.

#### Ressourcen bewirtschaften

Die den Prozessen der Planung, der Projektabwicklung und des Betriebs zur Verfügung gestellten Ressourcen müssen von der Führung bewirtschaftet werden. **Bewirtschaften** heisst hier vor allem: Laufender Abgleich der vorhandenen mit den benötigten Mitteln und Aktualisierung der Beschaffung oder Einflussnahme auf die Aktivitäten der Organisation.

Die Führung kann operative Aspekte dieser Tätigkeiten delegieren, muss jedoch diese Bewirtschaftung regeln und ein entsprechendes **Controlling** sicherstellen.

### III.1.7 Finanzielle Ressourcen zur Verfügung stellen

Die Finanz-Prozesse umfassen sowohl die Beschaffung als auch die Bewirtschaftung der finanziellen Ressourcen, die die Organisation des Strasseneigentümers für deren Leistungserbringung benötigt.

#### Finanzielle Ressourcen beschaffen

Die in den Prozessen der Planung, der Projektabwicklung und des Betriebs ermittelten und beantragten finanziellen Ressourcen (z.B. "Budgetierung" in der Planung) müssen von der Führung **beschafft** werden: Die Finanzierung aller Aktivitäten muss sichergestellt werden.

Die Führung kann operative Aspekte dieser Tätigkeiten delegieren, muss jedoch die Finanzierung regeln und ein entsprechendes **Controlling** sicherstellen.

#### Finanzielle Ressourcen bewirtschaften

Die den Prozessen der Planung, der Projektabwicklung und des Betriebs zur Verfügung gestellten Ressourcen müssen von der Führung bewirtschaftet werden. **Bewirtschaften** heisst hier vor allem: Laufender Abgleich der Finanzierung mit den benötigten Mitteln und Aktualisierung der Finanzierung oder Einflussnahme auf die finanzierten Aktivitäten.

Die Führung kann operative Aspekte dieser Tätigkeiten delegieren, muss jedoch diese Bewirtschaftung regeln und ein entsprechendes **Controlling** sicherstellen.

## III.2 Management-Support gewährleisten

Die Führungsprozesse werden durch eine Reihe von **Supportprozessen** ergänzt, die der Führung helfen, ihre Aufgabe sowohl effektiv als auch effizient zu erledigen.

### Allgemeine Methoden zur Verfügung stellen

Die Fachleute für das Infrastrukturmanagement "Strasse" benötigen für ihre Aufgabenerfüllung einen umfangreichen Satz von Methoden. Diese Methoden müssen ihnen zur Verfügung gestellt oder zumindest im Gesamtzusammenhang positioniert werden.

Zudem muss den Fachleuten entsprechender Support in der Wahl und Anwendung der für die Fragestellung korrekten Methode gegeben werden.

### Wissensmanagement inkl. Strasseninformationssystem SIS aufbauen und betreiben

Die Führung muss das Wissensmanagement aufbauen und betreiben. Im Besonderen muss ein den Aufgaben angepasstes Strasseninformationssystem (z.B. MISTRA des ASTRA) beschafft und betrieben werden.

Neben dem reinen Informatiksystem – und mindestens so wichtig – gehören dazu auch die entsprechenden Bezugssysteme, die erforderlichen, mit den Methoden abgestimmten Stammdaten und die erforderliche Rahmenorganisation.

### Ausschreibungen durchführen und Verträge abschliessen

Sowohl für Projekte als auch für laufende Tätigkeiten sind umfangreiche rechtliche Regelwerke zu berücksichtigen und müssen eine grosse Zahl von Verträgen abgeschlossen werden. Dazu sind teilweise umfangreiche Ausschreibungen vorzunehmen. Dies bedingt eine saubere Abstützung der dazu erforderlichen Regelungen und Vorlagen auf das geltende Recht, im Besonderen auf das Baurecht. Insbesondere im Vertrags- und Submissionswesen sind entsprechende Vorlagen zu erarbeiten und aktuell zu pflegen.

### Risikomanagement (RM) aufbauen und betreiben

Die Führung muss für die Stammorganisation ein Risikomanagement aufbauen und betreiben.

Zudem muss sie dafür besorgt sein, dass auch in den Projekten ein entsprechendes RM-System eingeführt und betrieben wird.

### Qualitätsmanagement (QM) aufbauen und betreiben

Die Führung muss, aufbauend auf dem Prozessmodell, für die Stammorganisation ein Qualitätsmanagementsystem aufbauen und betreiben.

Zudem muss sie dafür besorgt sein, dass auch in den Projekten ein entsprechendes QM-System eingeführt und betrieben wird.

### Logistik, Administration, ICT usw. aufbauen und betreiben

Viele Prozesse benötigen logistische oder administrative Unterstützung durch die Organisation selbst. Die Führung muss solche logistische und administrative Aktivitäten regeln und das entsprechende Controlling sicherstellen.

Dazu gehören auch alle Systeme der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT).

### III.3 Planung (Taktik)

Die mittel- und langfristige Planung von Massnahmen an der Strassenverkehrsanlage und deren Betrieb ist eine anspruchsvolle Aufgabe jedes Strasseneigentümers. Diese Aufgabe ist zudem wiederkehrend, d.h. sie muss zumindest jährlich durchgeführt werden und aktualisiert sich somit laufend selbst.

Die Planung führt einerseits zu einem koordinierten Massnahmenplan, in der Regel "Mehrjahresplan" genannt. Daraus können dann Projekte ausgelöst werden. Parallel dazu werden auch die mittel- und langfristigen Aspekte des Betriebs geplant, oft "betrieblicher Unterhalt" genannt.

Die zu optimierenden und zu koordinierenden Massnahmen resultieren primär aus zwei Aspekten heraus: Einerseits führen ändernde Bedürfnisse und Nutzeneinflüsse zu "**Veränderungen**". Andererseits führt die Nutzung der Strassenverkehrsanlage zu Bedarf an "**Instandsetzung**".

Nutzung und Betrieb der Strassenverkehrsanlage führt andererseits zu den betrieblichen Aktivitäten der "**Instandhaltung**" (Begriffe alle aus SIA 469).

#### III.3.1 Ist-Zustand erheben und dokumentieren

Der heutige Zustand der Strasseninfrastruktur muss sowohl bezüglich seinem Umfang (Inventar) als auch seines Zustands als Grundlage für die Planung zur Verfügung stehen. Grundlage aller Aktivitäten der Veränderung ist also eine **Situationsanalyse**. Diese betrifft sowohl den Inventaraspekt als auch die Aspekte der Zustandserhebung und -beurteilung (ZEB).

##### Inventar erheben und dokumentieren

Die Situationsanalyse beschreibt die aktuellen Teilsysteme der Strassenverkehrsanlage, z.B. Fahrbahnen, sowohl bezüglich ihrer physischen Ausgestaltung als auch bezüglich ihrer Nutzung (Funktion) und des Betriebs. Neue oder geänderte **Bedürfnisse** werden ebenfalls identifiziert, analysiert und dokumentiert. Zur Situationsanalyse gehört zudem die Bestandsaufnahme über bereits **durchgeführte Massnahmen** sowie deren Konsequenzen.

Zusätzlich werden auch die aktuell geltenden Budgets und Budgetrestriktionen analysiert.

##### Zustand (inkl. Funktion, Beanspruchung usw.) erheben und dokumentieren

Die auf Zustände bezogene Situationsanalyse wird in der SIA 469 "**Überwachung**" genannt. Diese beschreibt die betrachteten Objekte eines Teilsystems, z.B. Fahrbahnen, sowohl bezüglich ihres Zustands als auch bezüglich ihrer Nutzung und des Betriebs.

Ebenfalls werden **zukünftige Entwicklungen** sowohl der **Beanspruchung** als auch der Zustandsentwicklung analysiert und dokumentiert. Zur Situationsanalyse gehören auch die Bestandsaufnahme über bereits **durchgeführt Massnahmen** sowie deren Konsequenzen.

Zusätzlich werden auch die aktuell geltenden Budgets und Budgetrestriktionen analysiert.

### III.3.2 Planen von Veränderungen (Ebene Teilsystem)

**Veränderungen** am Strassennetz erfolgen gemäss SIA 469 in drei Ausprägungen:

- Anpassungen, z.B. aus Gründen des Komforts, neuer Vorschriften usw.
- Umbau, im Wesentlichen infolge neuer Anforderungen, z.B. des Betriebs
- Erweiterung mit zusätzlichen Bauwerksteilen aus neuen Nutzen-Anforderungen

Für den Begriff "Veränderung" werden auch Begriffe wie "Ausbau", "Verstärkung" usw. verwendet.

#### **Ziele für Veränderungen konkretisieren**

Unter Berücksichtigung der Resultate der Situationsanalyse werden die von der Führung festgelegten Ziele (Vorgaben) konkretisiert. Dies umfasst sowohl eine **Detaillierung der Zielstruktur** als auch eine Bewertung der einzelnen Ziele.

Neben den Zielen für Veränderungen müssen auch die vorhandenen **Rahmenbedingungen** analysiert und dokumentiert werden.

#### **Massnahmenplanung für Veränderungen erarbeiten (Vorschläge)**

Aus den Zielen und den Rahmenbedingungen erfolgt dann die Massnahmenplanung im Teilsystem. Die **Massnahmenvorschläge** werden auf Grund einer technisch-ökonomischen Betrachtung je Teilsystem, z.B. Kunstbauten, zuerst auf Objektebene, dann über alle Objekte im betrachteten Netz erarbeitet. Sie decken dabei einen Zeitraum von mindestens 15 bis 30 Jahre ab.

#### **Budgetierung der Veränderungen durchführen (IR, LR)**

Aus dem Massnahmenplan und den aktuell bekannten Budgets kann einerseits ein grobes **Investitionsbudget** über die Zeitspanne des Massnahmenplans erstellt werden.

Ebenfalls können die Einflüsse der geplanten Veränderungen auf die **laufende Rechnung** ermittelt werden.

### III.3.3 Planen der Instandsetzung (inkl. Erneuerung) (Ebene Teilsystem)

Instandsetzungsaktivitäten an Teilsystemen des Strassennetzes erfolgen gemäss SIA 469 in zwei Ausprägungen:

- Eigentliche **Instandsetzung**, für die Wiederherstellung der Sicherheit und der Gebrauchstauglichkeit des Bauwerks für eine festgelegte Dauer
- **Erneuerung**, um das Bauwerk zumindest in Teilen in einen dem ursprünglichen Neubau vergleichbaren Zustand zu versetzen

Für den Begriff "Instandsetzung" werden auch verwendet: Instandstellung, baulicher Unterhalt, (grosse) Reparatur.

#### Ziele für Instandsetzungen konkretisieren

Unter Berücksichtigung der Resultate der Situationsanalyse werden die von der Führung festgelegten Ziele (Vorgaben) konkretisiert. Die Ziele umfassen beispielsweise auch Service Levels der Verkehrsanlage und Leistungsziele der zu treffenden Massnahmen. Dabei erfolgt sowohl eine **Detaillierung der Zielstruktur** als auch eine Bewertung der einzelnen Ziele.

Neben den Zielen der Veränderung müssen auch die vorhandenen **Rahmenbedingungen** analysiert und dokumentiert werden.

#### Massnahmenplanung für Instandsetzungen erarbeiten (Vorschläge)

Aus den Zielen und den Rahmenbedingungen erfolgt die Massnahmenplanung der Instandsetzung und Erneuerung im Teilsystem. Die **Massnahmenvorschläge** werden auf Grund einer technisch-ökonomischen Betrachtung je Teilsystem, z.B. Kunstbauten, zuerst auf Objektebene, dann über alle Objekte im betrachteten Netz erarbeitet. Sie decken dabei einen Zeitraum von mindestens 15 bis 30 Jahre ab.

#### Budgetierung der Instandsetzungen durchführen (IR, LR)

Aus dem Massnahmenplan und den aktuell bekannten Budgets kann einerseits ein grobes **Investitionsbudget** des Teilsystems über die Zeitspanne des Massnahmenplans erstellt werden.

Ebenfalls können die Einflüsse der geplanten Instandsetzungen und Erneuerungen auf die **laufende Rechnung** ermittelt werden.

### III.3.4 Massnahmenplanung koordinieren

Auf Grund der Massnahmenvorschläge aus den Teilsystemen, weiterer Inputs, z.B. aus der Politik, und unter Berücksichtigung der Koordination mit Aktivitäten anderer Werkleigentümer, im Besonderen OeV und Werkleitungen, erfolgt eine gesamtheitliche Optimierung im Hinblick auf einen Gesamtmassnahmenplan.

Daraus werden auch die mittel- und langfristigen Investitionsbudgets und die Budgets der laufenden Rechnung erarbeitet und mit den entsprechenden Rahmenbedingungen abgestimmt.

#### Zusammenführen aller Massnahmeninputs "Strasse"

Vor der eigentlichen Optimierung müssen alle Inputs aus dem Gesamtsystem "Strasse" erhoben und koordiniert werden:

- **Massnahmenpläne** (Vorschläge) für Veränderungen und für die Instandsetzung aus den betrachteten Teilsystemen (siehe oben)
- **Weitere Inputs** aus dem Infrastrukturmanagement Strasse, z.B. aus der Politik

#### Koordinieren mit Umfeldsystemen (Werkleitungen, OeV usw.)

Um einen koordinierten Gesamtmassnahmenplan erarbeiten zu können, müssen zusätzlich die Einflüsse aus Umfeldsystemen erhoben und beurteilt werden. Wesentliche Umfeldsysteme sind die sich im Strassenraum befindlichen Werkleitungen sowie OeV-Linien.

#### Optimierung der Massnahmenplanung "Strasse" (technisch/ökonomisch): MJP

Im Hinblick auf die optimale Nutzung öffentlicher Mittel für das Gesamtsystem "Strasse" müssen alle Massnahmenpläne technisch, ökonomisch, organisatorisch und auf den Benutzer orientiert optimiert und aktuell gepflegt werden. Daraus resultieren Entwürfe für und Einflüsse auf die daraus abzuleitende Mehrjahresplanung (Gesamtmassnahmenplan).

Auf Grund der Optimierung, und in permanenter Abstimmung mit den Zielen und Rahmenbedingungen kann der Gesamtmassnahmenplan ("Mehrfjahresplan MJP") erarbeitet werden. Dies geschieht einerseits auf Grund der optimierten und koordinierten Planung und andererseits auf Grund von Aspekten der Nutzung (Verkehrsplanung und -technik) und der Ressourcenallokation.

#### Budgetierung aller Massnahmen "Strasse" durchführen (LR, IR)

Aus dem Gesamtmassnahmenplan und den aktuell bekannten Budgets kann einerseits ein aktuelles Investitionsbudget der gesamten Strassenverkehrsanlage über die Zeitspanne des Massnahmenplans erstellt und aktuell gepflegt werden. Ebenfalls können die Einflüsse der geplanten Instandsetzungen und Erneuerungen auf die laufende Rechnung ermittelt werden.

Dazu gehört auch die Bestimmung der für die Erhaltung der Strassenverkehrsanlage erforderlichen Mittel mit der "Top-Down"-Methode.

### **III.3.5 Projekte auslösen**

Das Hauptresultat der "Planung" sind Massnahmenpläne und die entsprechenden Budgetkonsequenzen.

Als Input in das Projekt-Portfoliomanagement wird die Planung aber in der Regel auch zumindest Vorschläge für das "Clustering" von Massnahmen zu Projekten und die Auswahl von Beteiligten erarbeiten. Damit wird das Wissen der Planung der nachfolgenden Projektumsetzung zur Verfügung gestellt (Wissensmanagement!).

#### **Projektdefinition für Projektauslösung erarbeiten**

Eine Menge von geplanten Massnahmen wird zu einem (Gesamt-) Projekt zusammengeführt ("Clustering"). Inhaltliche, zeitliche und finanzielle Zielgrössen des Projekts werden zu Händen des späteren Projektmanagements erarbeitet und dokumentiert.

#### **Auswählen der Beteiligten für Projektstart**

Im Hinblick auf die Projektumsetzung werden die Beteiligten für den Projektstart evaluiert und bestimmt (siehe auch LM112). Dies betrifft die Beteiligten für Planung und Projektierung sowie – und vor allem – die Beteiligten für das Projektmanagement.

### **III.3.6 Planen des Betriebs (der Strasse)**

Neben den Massnahmenplänen, die zu Projekten führen, werden mit Planungsprozessen auch betriebliche Aspekte analysiert und geplant. Diese fliessen dann als Planungselemente in die Stammorganisationen des Betriebs ein.

#### **Ist-Zustand Betrieb erheben und dokumentieren**

Grundlage der Planungsaktivitäten ist eine Situationsanalyse. Diese beschreibt die aktuelle Situation, z.B. des Winterdiensts, aus der Sicht des Betriebs und der Nutzung. Weiter werden neue oder geänderte Bedürfnisse analysiert und dokumentiert. Zur Situationsanalyse gehört auch die Bestandsaufnahme über bereits durchgeführte Massnahmen sowie deren Konsequenzen ("Benchmarking"). Zudem werden auch die aktuell geltenden Budgets und Budgetrestriktionen analysiert.

#### **Ziele Betrieb konkretisieren (Service Level)**

Unter Berücksichtigung der Resultate der Situationsanalyse werden die von der Führung festgelegten Ziele (Vorgaben) konkretisiert. Die Ziele umfassen im Besonderen die Service Levels der Verkehrsanlage und die Leistungsziele der zu treffenden Massnahmen. Dabei erfolgt sowohl eine Detaillierung der Zielstruktur als auch eine Bewertung der einzelnen Ziele.

Neben den Zielen der betrieblichen Massnahmen müssen auch die vorhandenen Rahmenbedingungen analysiert und dokumentiert werden.

#### **Mehrjahresplanung Betrieb erarbeiten (Unterhaltsplan)**

Aus den Zielen und den Rahmenbedingungen erfolgt dann die Planung der betrieblichen Aspekte. Die Planungselemente werden auf Grund einer technisch-ökonomischen Betrachtung für jeden betrieblichen Aspekt, z.B. Winterdienst, für das betrachtete Netz erarbeitet. Sie decken dabei einen Zeitraum von mindestens 5 bis 10 Jahre ab.

#### **Budgetierung Betrieb durchführen (LR)**

Aus der Mehrjahresplanung Betrieb und den aktuell bekannten Budgets kann einerseits ein grobes Betriebsbudget über die Zeitspanne der Planung erstellt werden.

Ebenfalls können die Einflüsse der geplanten betrieblichen Aktivitäten auf die laufende Rechnung ermittelt werden.

## **III.4 Projektentwicklung (Operative Umsetzung)**

### **III.4.1 Projektmanagement**

#### **Gesamtleitung**

Dieser Prozess umfasst alle Aktivitäten der Gesamtprojektleitung. Diese sind im Wesentlichen:

- Führen der Projektorganisation (Projektleitung)
- Projektinhalt festlegen und laufend verfolgen
- Projektorganisation aufbauen, betreiben und optimieren
- Abläufe und Termine festlegen und optimieren
- Umfeldeinflüsse identifizieren und beherrschen
- Rechtsaspekte pflegen und Vertragsmanagement aufbauen, betreiben und optimieren
- Kostenmanagement und Finanzierung sicherstellen und optimieren
- Leistungen planen und "controllen" sowie Technologie beherrschen
- Information und Kommunikation sicherstellen
- Administration und Dokumentation sicherstellen

#### **Leitung Planung und Projektierung**

Dieser Prozess stellt eine projektkonforme und optimierte Projektierung sicher.

Die Leitung der Planung und Projektierung führt alle Planer und an der Planung und Projektierung beteiligten Fachleute.

#### **Oberbauleitung**

Dieser Prozess stellt eine projektkonforme und optimierte Leitung der Ausführung sicher.

Die Oberbauleitung führt alle Bauleiter.

### **III.4.2 Planen und Projektieren:**

Die Prozesse der Planung und Projektierung sind in LM SIA 112 (und den betreffenden Honorarordnungen) ausführlich beschrieben. Sie werden hier darum nicht weiter detailliert.

### **III.4.3 Realisieren**

Die Prozesse der Realisierung sind im Kapitel 5 der LM SIA 112 ausführlich beschrieben. Sie werden darum hier nicht weiter detailliert.

Eine weitere wesentliche Grundlage der Realisierung stellt die Norm SIA 118 "Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten" dar.

## **III.5 Betrieb**

### **III.5.1 Bewirtschaftung**

#### **Betrieb: Instandhaltung**

Die Betriebs-Prozesse umfassen sowohl die Sicherstellung des Betriebs, als auch die eigentliche Instandhaltung. Letztere wird oft auch "betrieblicher Unterhalt" genannt.

Dazu gehören Tätigkeiten wie:

- Reinigen
- Grünpflege
- Präventiver Unterhalt von Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen
- Kleine Reparaturen
- usw.

\* \* \*

## IV Auswertungen Datenbank

Die den Analyseergebnissen zugrunde liegenden Daten sind Auswertungen aus der in Kapitel 4 beschriebenen Datenbank.

Im vorliegenden Anhang werden exemplarisch, einige dieser Auswertungen dokumentiert. Die vollständigen, detaillierten Auswertungen der Datenbank können den digitalen Pdf-Files entnommen werden.

gegliedert nach Systemen (Strasseninfrastruktur):

### VSS Normen

- Teilsystem Fahrbahn, 58 Normen, **siehe Beispiel**
- Teilsystem Kunstbauten, 9 Normen
- Teilsystem BSA, 83 Normen
- Teilsystem andere, 63 Normen
- Teilsystem mehrere/alle, 16 Normen
- Gesamtsystem Strasse, 305 Normen

### SIA Normen

- Teilsystem Kunstbauten, 76 Normen, **siehe Beispiel**
- Teilsystem BSA, 1 Norm
- Teilsystem andere, 18 Normen
- Teilsystem mehrere/alle, 50 Normen

### VSS Forschungsberichte

- Teilsystem Kunstbauten, 107 Berichte, **siehe Beispiel**
- Teilsystem BSA, 21 Berichte
- Teilsystem andere, 51 Berichte
- Teilsystem mehrere/alle, 20 Berichte
- Gesamtsystem Strasse, 77 Berichte

---

gegliedert nach Prozessen (Erhaltungsplanung):

### VSS Normen

- Leitbild, Ziele, Strategien festlegen, 4 Normen
- Finanzplanung und Budgetierung, 4 Norm
- Organisation/Prozesse konzipieren und einführen, 19 Normen, **siehe Beispiel**
- Planen von Netzausbauten, 21 Normen
- Inventare erheben, 1 Norm
- Zustandserfassung und –beurteilung, 11 Normen
- Massnahmenplanung, 8 Normen
- Koordination, 3 Normen
- Bauprojekte abwickeln, 219 Normen
- Betreiben, 61 Normen
- Informationssysteme bereitstellen, 55 Normen
- Methoden bereitstellen, 119 Normen
- Ausschreibungs- und Vertragswesen, 9 Normen

#### SIA Normen SIA

- Org. /Prozesse konzipieren und einführen, 3 Normen
- Zustandserfassung und –beurteilung, 12 Normen
- Massnahmenplanung, 7 Normen
- Koordination, 1 Normen
- Bauprojekte abwickeln, 51 Normen, **siehe Beispiel**
- Informationssysteme bereitstellen, 28 Normen
- Methoden bereitstellen, 19 Normen
- Ausschreibungs- und Vertragswesen, 24 Normen

#### VSS Forschungsberichte

- Leitbild, Ziele, Strategien festlegen, 15 Berichte
- Finanzplanung und Budgetierung, 11 Berichte
- Organisation/Prozesse konzipieren und einführen, 8 Berichte
- Planen von Netzausbauten, 11 Berichte
- Inventare erheben, 2 Berichte
- Zustandserfassung und –beurteilung, 63 Berichte, **siehe Beispiel**
- Massnahmenplanung, 55 Berichte
- Koordination, 5 Berichte
- Bauprojekte abwickeln, 97 Berichte
- Betreiben, 20 Berichte
- Informationssysteme bereitstellen, 30 Berichte
- Methoden bereitstellen, 114 Berichte
- Ausschreibungs- und Vertragswesen, 2 Berichte
  
- Wissensgenerierung (Grundlagenforschung), 161 Berichte

## Auszug VSS Normen nach System Strasseninfrastruktur

Normen VSS in der Datenbank			Liste nach Systeme der Strasseninfrastrukturanlagen			
Jahr	Nr. 1	F.br.	Nr. 2	Titel 1	Titel 2	Anzahl Normen: 58
<b>1-TS Fahrbahn</b>						
1977	11	VSS	640520	Ebeneheit; Prüfung der Geometrie		
1983	5	VSS	640355	Drainage; Projektierung		
1985	5	VSS	640360	Strassenentwässerung; Rohrleitungen und Drainagen, Ausführungsvorschriften		
1995	9	VSS	640506	Bodenstabilisierung mit bituminösen Bindemitteln; Anforderungen, Ausführung		
1998	11	VSS	640733	Erhaltung von Fahrbahnen; Oberbauverstärkung von Fahrbahnen in bituminöser Bauweise aufgrund von Deflektionsmessungen		
1998	13	VSS	670312	VSS-Gerät für den Plattendruckversuch EV und ME		
1999	5	VSS	640366	Strassenentwässerung; Aufsätze und Abdeckungen		
1999	11	VSS	640730	Erhaltung von Fahrbahnen; Kopfnorm; Massnahmenkonzept		
2000	11	VSS	640931	Erhaltungsmanagement; Erhaltungsstrategien für Fahrbahnen		
2001	5	VSS	640350	Oberflächenentwässerung von Strassen; Regenintensitäten		
2001	5	VSS	640350	Oberflächenentwässerung von Strassen; Regenintensitäten		
2001	11	VSS	640731	Erhaltung bitumenhaltiger Oberbauten; Reparatur		
2002	9	VSS	640580	Kiessand für die Fundationsschicht; Verarbeitung und Einbau		
2003	5	VSS	640330	Deflektionen; Allgemeines		
2003	5	VSS	640353	Strassenentwässerung; Abfluss		
2003	5	VSS	640357	Strassenentwässerung; Bemessung der Leitungen		
2003	5	VSS	640356	Strassenentwässerung; Ablauf, Strassenablauf		
2003	5	VSS	640330	Deflektionen; Allgemeines		

Mittwoch, 26. September 2012

Seite 1 von 33

Abbildung IV 1: Beispiel Teilsystem Fahrbahn

## Auszug SIA Normen nach System Strasseninfrastruktur

Normen SIA in der Datenbank				Liste nach Systeme der Strasseninfrastrukturanlagen	
Jahr	Nr. 1	F.br.	Nr. 2	Titel 1	Titel 2
<b>2-TS Kunstbauten</b>					
1976	7	SIA	-	Naturstein-Mauerwerk -Leistung und Lieferung	Anzahl Normen: 76
1990	7	SIA	-	Gerüste - Leistung und Lieferung	
1993	100	SIA	-	Durchführung und Interpretation der Potentialmessung an Stahlbetonbauten	
1993	100	SIA	-	Durchführung und Interpretation der Potentialmessung an Stahlbetonbauten	
1996	4	SIA	-	Naturstein-Mauerwerk	
1996	4	SIA	-	Naturstein-Mauerwerk	
1997	5	SIA	-	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen. SN EN 1610	
1998	4	SIA	-	Befestigungen in Beton und Mauerwerk	
1998	5	SIA	-	Baulüftung im Untertagbau	
1998	6	SIA	-	Erfassen des Gebirges im Untertagbau	
1998	6	SIA	-	Erfassen des Gebirges im Untertagbau	
1999	3	SIA	-	Stahlfaserbeton	
2000	3	SIA	-	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität. SN EN 206-1	
2002	10	SIA	-	Bitumenbahnen -Haftzugprüfung	
2003	8	SIA	-	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken	
2003	8	SIA	-	Stahlbau	
2003	8	SIA	-	Betonbau - Ergänzende Festlegungen	
2003	8	SIA	-	Betonbau	

Mittwoch, 26. September 2012

Seite 1 von 11

Abbildung IV 2: Beispiel Teilsystem Kunstbauten

## Auszug VSS Forschungsberichte nach System Strasseninfrastruktur

Berichte in der Datenbank		Liste nach Systemebene Strasseninfrastrukturanlagen	
Jahr	Nr. 1 F.br.	Nr. 2 Titel 1	Titel 2
<b>1-TS Fahrbahn</b>			
2000	446 SVI	44/97 Optimierte Führung des Veloverkehrs an engen Strassenabschnitten (Kernfahrbahnen)	Guidage optimal des deux-roues sur des routes étroites (chaussées à voie centrale banalisée)
2000	458 VSS	27/98 Prüfung der Wasserempfindlichkeit von Heissmischfundationsschichten	Essai sur la sensibilité à l'eau des couches de fondation à chaud HMF
2000	460 VSS	1995/022 Abschätzung von Abflüssen aus versiegelten und unversiegelten Flächen und Einzugsgebieten	Estimation des débits suite à de fortes pluies sur des surfaces perméables, imperméables et des bassins versants
2000	462 VSS	1992/006 Lärmverhalten verschiedener Belagsoberflächen	Comportement de divers revêtements concernant le bruit
2000	468 VSS	12/00 Instandsetzung und Verstärkung von Betonfahrbahnen mit Asphaltbelägen	Remise en état et renforcement de chaussées en béton par des revêtements bitumineux
2000	473 VSS	1997/045 Klimatische Grundlagen der Schweiz für die SHRP-Bitumenklassifikation	Données de base du climat en Suisse pour la classification des bitumes selon SHRP
2000	1040 VSS	1999/120 Evaluation des Strassenzustandes	Diagnostic d'état des chaussées
2000	1093 VSS	1996/033 Grundlagen, Grundsätze und Massnahmen zur Verkehrsberuhigung und Aufwertung des Strassenraumes	Bases, principes et mesures de modération du trafic et de valorisation de l'espace routier
2001	474 VSS	1997/047 Einfluss von verschiedenen Zementarten auf die Rissbildung in zementstabilisierten Schichten	L'influence de diverses sortes de ciment sur la fissuration dans des couches stabilisées au ciment
2001	484 VSS	1998/081 Verbreiterung der Fahrbahn in Kurven	Surlargeur en courbe
2001	487 VSS	1997/052 Nachhaltige Dimensionierung von Fundations- und Tragschichten	Dimensionnement des couches de fondation et de support de manière efficace
2001	490 VSS	1999/121 Optimierung der Kraftduktilitäts-Prüfung von Pmb	Optimisation de l'essai force-ductilité pour bitumes modifiés par des polymères (Pmb)
2001	497 VSS	1996/037 Contrôle du compactage des fouilles en tranchée par pénétromètre dynamique léger	Verdichtungskontrolle von Grabenauffüllungen mit einem leichten dynamischen Penetrometer
2001	1000 VSS	1996/035 Evaluation des performances de nouveaux matériaux de revêtement : 1re partie: Enrobés à haut module	Untersuchung des Verhaltens neuer Belagsmaterialien: 1. Teil: Tragschichten hoher Steifigkeit
2001	1002 VSS	1999/119 Analyse des modèles de comportement des chaussées	Analyse der Verhaltensmodelle der Fahrbahnen
2002	1009 VSS	1999/218 Voraussetzungen für die dynamische Umwidmung von Standstreifen zu Fahrstreifen	Conditions pour la transformation dynamique des bandes d'arrêts d'urgence en voie de circulation
2002	1017 VSS	1996/032 Tägliche äquivalente Verkehrslast TF verschiedener Strassentypen in der Schweiz	Trafic pondéral équivalent journalier TF sur divers types de chaussées en Suisse
2002	1018 VSS	1996/034 Volumetrische und mechanische Optimierung von Splittmastixasphalt	Optimisation volumétrique et mécanique des splittmastixasphaltes

Abbildung IV 3: Beispiel Teilsystem Fahrbahn

## Auszug VSS Normen nach Prozessen

Normen VSS in der Datenbank			Liste nach Prozesse der Erhaltungsplanung	
Jahr	Nr. 1 F.br.	Nr. 2 Titel 1	Titel 2	Anzahl Normen: 19
<b>3 FP - Organisation/Prozesse konzipieren und einführen</b>				
1991	10	VSS 640756	Winterdienst; Dringlichkeitsstufen, Winterdienst-Standard, Routenplan, Routenverzeichnisse und Einsatzplan	
1991	11	VSS 640902	Management der Strassenerhaltung; Leitfaden zur Einführung	
1996	10	VSS 640754	Winterdienst; Wetterinformation, Strassenzustandserfassung, Aufgebotsorganisation	
1998	2	VSS 640026	Projektbearbeitung; Projektstufen	
2000	13	VSS 670305	Überwachung von Bauwerken in nicht stabilem Gelände, inkl. Anhang Liste der häufigsten Beobachtungsinstrumente	
2002	2	VSS 640031	Projektbearbeitung; Realisierung	
2002	2	VSS 640029	Projektbearbeitung; Definitives Projekt	
2002	2	VSS 640028	Projektbearbeitung; Vorprojekt	
2002	4	VSS 671511	Höhengleiche Kreuzung Schiene – Strasse; Bau	
2003	9	VSS 640538	Grabarbeiten; Administrative Regelungen für das Verlegen von Leitungen im öffentlichen Grund	
2003	11	VSS 640960	Erhaltungsmanagement der technischen Ausrüstung (EMT); Grundnorm	
2004	11	VSS 640900	Erhaltungsmanagement (EM); Grundnorm, inkl. Anhang Begriffssystematik	
2005	2	VSS 640032	Projektbearbeitung; Bewirtschaftung	
2007	10	VSS 640752	Winterdienst; Vorbereitungsmaßnahmen, Personal, Organisation und Material	
2007	11	VSS 640965	Erhaltungsmanagement der technischen Ausrüstungen (EMT); Organisation und Personal	
2009	11	VSS 640980	Erhaltungsmanagement in Agglomerationen; Grundnorm	
2010	2	VSS 640610	Umwelt; Umweltbegleitung samt Umweltbaubahnahme	
2010	10	VSS 640761	Winterdienst; Schneeräumung	

Mittwoch, 26. September 2012

Seite 3 von 38

Abbildung IV 4: Beispiel Führungsprozess Organisation/Prozesse konzipieren...

## Auszug SIA Normen nach Prozessen

Normen SIA in der Datenbank			Liste nach Prozesse der Erhaltungsplanung			
Jahr	Nr. 1	F.br.	Nr. 2	Titel 1	Titel 2	Anzahl Normen: 51
<b>9 KP - Bauprojekte abwickeln</b>						
1991	13	SIA	-	Inhalt und Darstellung von Bodenverbesserungsprojekten		
1993	14	SIA	-	Entsorgung von Bauabfällen		
1997	5	SIA	-	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen. SN EN 1610		
1997	6	SIA	-	Deponiebau		
1997	14	SIA	-	Entwässerung von Baustellen		
1998	4	SIA	-	Befestigungen in Beton und Mauerwerk		
1998	5	SIA	-	Baulüftung im Untertagbau		
1998	14	SIA	-	Sicherheit von Bauten und Anlagen		
1999	3	SIA	-	Stahlfaserbeton		
1999	5	SIA	-	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Spundwandkonstruktionen		
1999	5	SIA	-	Rohrvortrieb		
2000	3	SIA	-	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität. SN EN 206-1		
2000	5	SIA	-	Kanalisationen		
2003	8	SIA	-	Einwirkungen auf Tragwerke - Ergänzende Festlegungen		
2003	8	SIA	-	Stahlbau - Ergänzende Festlegungen		
2003	8	SIA	-	Stahlbau		
2003	8	SIA	-	Betonbau		
2003	8	SIA	-	Einwirkungen auf Tragwerke		

Mittwoch, 26. September 2012

Seite 5 von 14

Abbildung IV 5: Beispiel Kernprozess Bauprojekte abwickeln

## Auszug VSS Forschungsberichte nach Prozessen

Berichte in der Datenbank			Liste nach Prozesse der Erhaltungsplanung	
Jahr	Nr. 1 F.br.	Nr. 2 Titel 1	Titel 2	Anzahl Berichte: 63
<b>6 KP - EM - Zustandserfassung und -beurteilung</b>				
2000	446	SVI 44/97	Optimierte Führung des Veloverkehrs an engen Strassenabschnitten (Kernfahrbahnen)	Guidage optimal des deux-roues sur des routes étroites (chaussées à voie centrale banalisée)
2000	457	VSS 21/98	Management der Erhaltung elektromechanischer Ausrüstung von Strassenverkehrsanlagen; Relevanz von Kenngrößen	Gestion de l'entretien des installations électromécaniques des équipements routiers; importance des paramètres
2000	467	VSS 1997/048	Stützbauwerke	Les ouvrages de soutènement
2000	468	VSS 12/00	Instandsetzung und Verstärkung von Betonfahrbahnen mit Asphaltbelägen	Remise en état et renforcement de chaussées en béton par des revêtements bitumineux
2000	544	AGB 87/00	Zustandsüberprüfung von Fundationen bestehender Kunstbauten	Contrôle de l'état des fondations d'ouvrages d'art existants
2000	551	AGB 1999/157	Untersuchungstechniken im Tief- und Ingenieurbau	Techniques d'auscultation des ouvrages de génie civil
2000	552	AGB 1999/157	Techniques d'auscultation des ouvrages de génie civil	Untersuchungstechniken im Tief- und Ingenieurbau
2000	553	AGB 1998/100	Erfassung massgebender Einflussfaktoren bei Brückenabdichtungssystemen mit Polymerbitumen-Dichtungsbahnen (PBD)	Recensement des facteurs d'influence sur les étanchéités des ponts avec les bitume-polymères (LBP)
2000	1040	VSS 1999/120	Evaluation des Strassenzustandes	Diagnostic d'état des chaussées
2001	490	VSS 1999/121	Optimierung der Kraftfunktivitäts-Prüfung von Pmb	Optimisation de l'essai force-ductilité pour bitumes modifiés par des polymères (Pmb)
2001	550	AGB 1997/065	Applicabilité de la méthode Impact-Echo	Anwendbarkeit der zerstörungsfreien Prüfmethode Impact-Echo
2001	556	AGB 1999/154	Modèle de charge (trafic 40t) pour l'évaluation des ponts-routes à deux voies avec trafic bidirectionnel	Lastmodell (40-t-Verkehr) zur Beurteilung zweispuriger Strassenbrücken mit Gegenverkehr
2001	560	AGB 1996/043	Modèle d'évolution de l'état des ponts-routes en béton armé	Modell für die Zustandentwicklung von Strassenbrücken aus Stahlbeton
2001	1001	VSS 1997/056	Tätigkeitsabläufe und Entscheidungshilfen im Management der Strassenerhaltung	Déroulement des activités et soutien du choix dans le cadre de la gestion de l'entretien des routes
2001	1002	VSS 1999/119	Analyse des modèles de comportement des chaussées	Analyse der Verhaltensmodelle der Fahrbahnen
2002	564	AGB 1998/105	Überprüfen des Korrosionsschutzes von Spanngliedern mit Kunststoffüllrohren	Contrôle non-destructif de la protection contre la corrosion des câbles de précontrainte avec gaine en matière plastique
2002	566	AGB 1999/156	Niveau de sécurité requis pour l'évaluation de ponts-routes existants	Erforderliches Sicherheitsniveau für die Überprüfung bestehender Brücken
2002	568	AGB 1998/097	Vergleichende Untersuchungen zum Chloridwiderstand von Betonen	Etudes comparatives de la résistance aux chlorures des bétons

Freitag, 21. September 2012

Seite 6 von 41

Abbildung IV 6: Beispiel Kernprozess Erhaltungsmanagement, Zustandserfassung...

## Abkürzungen

<b>Begriff</b>	<b>Bedeutung</b>
ASTRA	Bundesamt für Strassen
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BSA	Bund Schweizer Architekten
CCE	Conférence des chefs des services et offices de protection de l'environnement de Suisse
DATEC	Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
EAWAG	Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz
EM	Erhaltungsmanagement
EMT	Erhaltungsmanagement der technischen Ausrüstung
FB	Fahrbahn
ICT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IR	Investitionsrechnung
IV	Individualverkehr
KI	Kommunale Infrastruktur
KIK	Konferenz der Kantonsingenieure
KUBA	Kunstbauten
KVU	Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz
LM 112	Norm "Leistungsmodell" SIA112
LR	Laufende Rechnung
MISTRA	Management-Informationssystem Strasse und Strassenverkehr (ASTRA)
MJP	Mehrjahresplan, z.B. für Instandsetzungsmassnahmen
MSE	Management der Strassenerhaltung
OeV	Öffentlicher Verkehr
OFEV	Office fédéral de l'environnement
QM	Qualitätsmanagement
RM	Risikomanagement
SGV	Der Schweizerische Gemeindeverband
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SIS	Strasseninformationssystem
SN	Schweizer Norm
SSIGE	Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux
SVGW	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs
SVI	Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure
UVEK	Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VSA	Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute
VSS	Forschung und Normierung im Strassen- und Verkehrswesen
VSS FG-A	Fachgruppe der Stadt- und Gemeindeingenieure des VSS
ZEB	Zustandserhebung und -beurteilung

## Literaturverzeichnis

- 
- [1] Das VSS-Normenwerk, z.B. die Normenreihe SN 640'900 ff.
- 
- [2] Das SIA-Normenwerk, z.B. die Norm SIA 469
- 
- [3] Die VSS-Forschungsberichte (gemäss VSS-Shop)
- 
- [4] Schweizerischer Gemeindeverband und Schweizerischer Städteverband (Hrsg.):  
Werterhalt von Strassen - Leitfaden für Politiker und Praktiker; 2005
- 
- [5] Rafi A. (Dissertation), Verlag Industrielle Organisation Zürich, 1985  
Management der Strassenerhaltung, Grundlagen, Thesen, Strategien;
- 
- [6] Schmuck A., Kirschbaumverlag Bonn, 1987  
Strassenerhaltung mit System, Grundlagen des Managements,
- 
- [7] Bleicher, K. (Integriertes Management 1992):  
Das Konzept Integriertes Management. Campus, Frankfurt etc.
- 
- [8] Bürgi, M. (Grundmodell Werterhaltung 2002):  
Grundmodell Werterhaltung. strasse und verkehr, 2002, 10, 431-434.
- 
- [9] Bürgi, M. (Walterhaltung 2005): Walterhaltung im Stadtstrassennetz. In: Tiefbauamt Zürich  
(Hrsg.): Vortrag im Rahmen des Forschungsprojekts ASTRA 2003/007. Projektinternes Do-  
kument, Zürich.
- 
- [10] Mayring, P. (Qualitative Sozialforschung 1999): Einführung in die qualitative Sozialforschung.  
Eine Anleitung zu qualitativem Denken. Beltz, Weinheim.
- 
- [11] Mayring, P. (Qualitative Inhaltsanalyse 2003): Qualitative Inhaltsanalyse.  
Grundlagen und Techniken. Beltz, Weinheim.
- 
- [12] Stachowiak, H. (Allgemeine Modelltheorie 1973):  
Allgemeine Modelltheorie. Springer Verlag, Wien.
- 
- [13] Stachowiak, H. (Kybernetik 1989): Kybernetik. In: Seiffert, H., Radnitzky, G. (Hrsg.):  
Handlexikon zur Wissenschaftstheorie. Ehrenwirth Verlag, München, 182-186.
- 
- [14] Thommen, J. P., Achleitner, A.-K. (Betriebswirtschaftslehre 2001):  
Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter  
Sicht. Gabler, Wiesbaden.
- 
- [15] Yin, R. K. (Case study research 1994):  
Case study research: Design and methods. Sage, Thousand Oaks.
-

# Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Strassen ASTRA

## FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

### Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 19.10.2012

#### Grunddaten

Projekt-Nr.: VSS 2010/A01

Projekttitel: Wissenslücken im Infrastrukturmanagement-Prozess der Strassenverkehrsanlage im Siedlungsgebiet

Enddatum: 19.11.2012

#### Texte

Zusammenfassung der Projektresultate:

In der Forschungsarbeit wurden 1'124 Dokumente quantitativ wie teilweise auch qualitativ analysiert. Total 196 Normen SIA, 434 Normen VSS und 494 Forschungsberichte.

Aus der quantitativen und qualitativen Auswertung der Normen lassen sich folgende Hauptkenntnisse ziehen:

- Die Mehrzahl der Normen bezieht sich auf die Planung und Projektierung von Einzelbauwerken. Die Netzsicht wird nur in wenigen Normen thematisiert.
- Im Zentrum der Normierung stehen Strassen für den mot. Individualverkehr. Innerortsstrassen, d.h. der „öffentliche Raum“, finden wenig Beachtung in den Normen.
- Für die Kernprozesse im Erhaltungsmanagement sind lediglich einzelne Normen vorhanden. In der Praxis hat sich primär die Norm SN 640 925 Zustandserfassung bewährt.
- Bei den Führungs- und Supportprozessen sind einzelne Ansätze vorhanden. Unspezifische Grundlagen, z.B. Kosten-Nutzen-Analysen, machen wenig Sinn.

Aus der quantitativen und qualitativen Auswertung der Forschungsberichte lassen sich folgende Hauptkenntnisse ziehen:

- Der grosse Teil der Forschungsberichte betrifft die Supportprozesse „Wissensgenerierung“ und „Methoden bereitstellen“.
- Prozesse des Erhaltungsmanagements insbesondere „Zustandserfassung / -bewertung“ sowie „Massnahmenplanung“ sind am häufigsten; „Koordination“ ist wenig betrachtet.
- Die Führungsprozesse sind am wenigsten vertreten, obwohl diese mehrere Kompetenzen im politischen, sozialen und Führungsbereich erfordern.
- Als Schwerpunkt der Teilsysteme sind „Kunstabauten“ mit Brücken und Tunneln zu finden; auch „Fährbahn“ ist ein bereits gut erforschter Bereich.
- Lücken in der Publikationsfähigkeit sind für das Teilsystem „BSA - Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen“ zu erwähnen.
- Die Forschungsberichte sind mehrheitlich kongruent mit Normen und weiteren Publikationen; zu beachten, Normen werden aktualisiert, Forschungsberichte hingegen nicht.
- Die Publikationen sind in der Regel praxisbezogen und liefern gute Grundlagen für die Bearbeitung von Normen.
- Für die kommunale Strassenverkehrsanlage bestehen keine Forschungsberichte, die eine vollständige Sichtweise im Sinne eines Infrastrukturmanagements ermöglichen.

Zusammenfassend können aus der Analyse und Auswertung der untersuchten Normen und Forschungsberichte folgende Feststellungen gemacht werden:

**Infrastrukturmanagementprozess in Städten und Gemeinden**

Es fehlt die Darstellung eines fach- bzw. themenübergreifenden Infrastrukturmanagementprozesses für Städte und Gemeinden, der das Zusammenwirken der verschiedenen Infrastrukturen der kommunalen Strassen beschreibt. In der Praxis wurden verschiedene Ansätze für den Infrastrukturmanagementprozess entwickelt, eine Abstimmung untereinander ist bisher jedoch kaum erfolgt. Weiter fehlt häufig das Bewusstsein für das Infrastrukturmanagement auf der kommunal-politischen Ebene. Bei der Finanz- und Budgetplanung konnte festgestellt werden, dass es viele unterschiedliche Rechnungsmodelle gibt, die Kostenrechnungen aber wenig verbreitet ist. Vergleiche unter den Kommunen im Sinne eines Benchmarkings sind schwierig.

**Kern-, Führungs- und Supportprozessen im Infrastruktur- und Erhaltungsmanagement aus Gesamt- bzw. Netzsicht**

Die Mehrzahl der untersuchten Normen und Forschungsberichten haben die Projektentwicklung und Einzelaspekte aus dem Strassen- und Tiefbaubereich im Fokus. Das heisst, es gibt viele gute technische Fachnormen. Grundlagen zu Kern-, Führungs- und Supportprozesse mit Fokus auf das Erhaltungsmanagement sowie die Gesamt- bzw. Netzsicht sind nur in untergeordneter Masse vorhanden. Aus diesen Arbeiten wurden auch einzelne Normen erarbeitet. Diese decken lediglich einzelne Aspekte ab und jedes Teilsystem hat weitgehend eigene bzw. eigenständige Normen entwickelt, ohne den Gesamtzusammenhang herzustellen.

**Strassen innerorts als öffentlicher Raum**

Die vorhandenen Unterlagen aus Normung und Forschung fokussieren vorwiegend auf National- und Kantonsstrassen. D. h. es erfolgt mehrheitlich eine vorwiegend tiefbau-technische Betrachtung von Strassen im Ausserortsbereich bzw. auf Autobahnen. Es fehlen weitgehend Unterlagen, in denen aufgezeigt wird, wie Stadt- und Gemeindeingenieure die vielfältigen Anforderungen der Strassen im Innerortsbereich bewältigen sollen. Die Strasse im Innerortsbereich hat nicht nur die Funktion eines Verkehrsträgers, sondern ist auch Werkleitungsträger und öffentlicher Raum mit seinen vielfältigen Nutzungen wie gestaltete Plätze als Aufenthaltsraum, Parkierung, Lebensraum in Quartieren, Gastrobereiche in Innenstädten, etc. Die Betrachtung des öffentlichen Raums als Ganzes findet wenig Beachtung in den Normenwerken und der Forschung.

**Grundlagen und Instrumente als Leitfäden und Empfehlungen**

In der Analyse der Wissenslücken wurde festgestellt, dass viele Normen durch die Infrastrukturverantwortlichen der Städte und Gemeinden nicht angewendet werden. Untersuchungen der KIK (Konferenz der Kantonsingenieure) haben weiter gezeigt, dass heute in den kantonalen und kommunalen Verwaltungen viele Ausführungsbestimmungen (Normalien, Richtlinien, Handbücher) in allen Bereichen des Tiefbaus zu finden sind. Diese Ausführungsbestimmungen sind notwendig, weil die vorhandenen Normen zu theoretisch und auf unterer Stufe zu wenig anwenderfreundlich sind.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Strassen ASTRA

#### Zielerreichung:

Mit dem Forschungsprojekt sind zwei Oberziele erreicht worden. Es konnten Grundlagen erarbeitet werden:  
- für die Infrastrukturverantwortlichen in Städten und Gemeinden als Überblick über die aktuell bestehenden VSS-Normen, SIA-Normen und Forschungsberichte auf dem Gebiet des Infrastruktur-Erhaltungsmanagements,  
- und für die VSS Fachgruppe A "Stadt- und Gemeinde-Ingenieure", um aufgrund der erkannten Wissenslücken gezielte Forschungsaktivitäten einleiten und ihre Mitglieder im Infrastrukturmanagement unterstützen zu können.

Die nachfolgenden konkreten Ziele wurden erreicht:

- Der Gesamtprozesses Infrastrukturmanagement im Siedlungsgebiet wird über den ganzen Lebenszyklus anhand einer detaillierten Prozessmatrix dargestellt. Auf die Erarbeitung eines allgemein gültigen Prozessmodells musste verzichtet werden.
- Lücken und Überdeckungen in den Grundlagen bzw. Inputgrößen werden anhand der für die Analyse der Wissenslücken vereinfachten Prozessmatrix aufgedeckt. Aufgrund der grossen Datenmenge (Dokumente und Auswertungsparameter) wurde zur Auswertung der Wissenslücken eine Datenbank aufgebaut
- Eine Übersicht und Beurteilung der Inputgrößen für die Prozessbeherrschung des Infrastrukturmanagements wird dargestellt. Dazu sind die erfassten Grundlagen/Dokumente in der Datenbank nach quantitativen und qualitativen Aspekten in Bezug auf die beiden Dimensionen Systeme und Prozesse, ausgewertet worden. Auf der quantitativen Ebene wurden alle erfassten Dokumente analysiert während die qualitative Auswertung auf einer thematischen Kritisiersystem basiert.

#### Folgerungen und Empfehlungen:

**Infrastrukturmanagementprozesses in Städten und Gemeinden:**  
In den städtischen Tiefbauämtern existieren mehrheitlich Gesamtprozessmodelle mit Fokus auf die Projektentwicklung. Diese Prozessdarstellung deckt den Infrastrukturmanagementprozess nur teilweise ab. Das Thema Infrastrukturmanagement wird auch im Projekt "Wasser Agenda 21" (breit abgestützte Arbeitsgruppe aus BAFU, EAWAG, SNGV, VSA und VSS u.w.) bearbeitet. Im Rahmen dieser Einführungsphase ist der Infrastrukturmanagement auf seine Praxistauglichkeit zu überprüfen. Ist die Praxistauglichkeit nachgewiesen, ist mit den betroffenen Fach- und Expertenkommissionen auszuführen, welche Normen aufgrund den Erkenntnissen aus der Erarbeitung des übergreifenden Infrastrukturmanagementprozesses angepasst oder neu erstellt werden müssen.

**Kern-, Führungs- und Supportprozessen im Infrastruktur- und Erhaltungsmanagement aus Gesamt- bzw. Netzsicht:**  
Die vorhandenen Normen aus Sicht der Stadt- und Gemeindeingenieure sind zu konkretisieren bzw. die Zusammenhänge müssen aus Sicht des kommunalen Infrastrukturmanagements hergestellt werden. Dazu sind die entsprechen FK's und EK's zu kontaktieren und deren Umsetzung durch die Fachgruppe der Stadt- und Gemeindeingenieure zu begleiten.

**Strassen innerorts als öffentlicher Raum:**  
Die Fachgruppe der Stadt- und Gemeindeingenieure hat ein erstes Forschungskonzept für ein Forschungspaket „Wirkungszusammenhänge im öffentlichen Raum“ erarbeitet. Dieses Forschungskonzept ist als Input in die zuständige FK einzubringen und auszulösen. Da das Thema „Öffentlicher Raum“ nicht nur den Strassenbau, sondern auch Fragen der Gestaltung, Nutzung, Parkierung, etc. beleuchtet, ist ein Zusammenarbeit und evtl. Co-Finanzierung mit Partnerorganisationen zu suchen.

**Grundlagen und Instrumenten als Leitfäden und Empfehlungen:**  
Das Thema „Leitfäden und Empfehlung vor Norm“ muss im VSS-Vorstand im Grundsatz diskutiert und die Anwendung festgelegt werden. Im Vordergrund für die Erarbeitung von Handbüchern, Leitfäden oder Empfehlungen stehen Infrastrukturübergreifende Themen, die über den Strassenbau hinausgehen. Solche Projekte sind als breit abgestützte Forschungsprojekte zu konzipieren, die durch mehrere Partner finanziert sind.

#### Publikationen:

#### Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: Rosenthaler

Vorname: Christoph

Amt, Firma, Institut: Rosenthaler + Partner AG, CH-4132 Muttenz

#### Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Strassen ASTRA

## FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

### Formular Nr. 3: Projektabschluss

#### Beurteilung der Begleitkommission:

##### Beurteilung:

Die mit dem Forschungsprojekt verfolgten Ziele a) Grundlagen für die Infrastrukturverantwortlichen in Städten und Gemeinden als Überblick über die aktuell bestehenden VSS-Normen, SIA-Normen und Forschungsberichte auf dem Gebiet des Infrastruktur-Erhaltungsmanagements zu erarbeiten und b) für die VSS Fachgruppe A "Stadt- und Gemeinde-Ingenieure", Wissenslücken zur gezielten Einleitung von Forschungsaktivitäten zur gezielten Unterstützung ihrer Mitglieder im Infrastrukturmanagement aufzuzeigen aufzuzeigen, konnte vollumfänglich erreicht werden. Die Forschungsarbeit ist konsistent und von guter wissenschaftlicher Qualität.

##### Umsetzung:

Die Umsetzung des Forschungsauftrages verlief im Rahmen des erstellten Zeitplanes und der dafür vorgesehenen Budgetmittel.

##### weitergehender Forschungsbedarf:

Eines der Hauptziele der Arbeit bestand darin, die Wissenslücken im Bereich der vorhandenen Normen und weiteren Grundlagen aufzuzeigen. Im Bereich der eruierten Wissenslücken besteht deutlicher Forschungsbedarf (vgl. Zusammenfassung der Projektergebnisse im vorliegenden Formular).

##### Einfluss auf Normenwerk:

Die Arbeit hat keinen direkten Einfluss auf das vorhandene Normenwerk. Sie gibt aber deutliche Hinweise darauf, in welchen Bereichen weitere Normen erwünscht und nötig sind. Es sind dies vor allem Kern-, Führungs- und Supportprozesse, welche infrastruktur-teilsystemübergreifend sind. Ausserdem ergab die Arbeit, dass zahlreiche vorhandene Normen nicht angewendet werden, weil sie benutzerunfreundlich sind. Diese Erkenntnis sollte bei der allfälligen Überarbeitung vorhandener Normen einfließen nach dem Prinzip, dass Normen für Anwender und nicht für deren Ersteller erarbeitet werden.

#### Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Reinauer

Vorname: Roger

Amt, Firma, Institut: Tiefbauamt Basel-Stadt, Bau- und Verkehrsdepartement Basel-Stadt

#### Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission:

## Verzeichnis der Berichte "Forschung im Strassenwesen"

1/2

### Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen

#### Forschungsberichte seit 2009

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Datum
1356	SVI 2007/014	Kooperation an Bahnhöfen und Haltestellen <i>Coopération dans les gares et arrêts</i> <i>Coopération at railway stations and stops</i>	2011
1362	SVI 2004/012	Aktivitätenorientierte Analyse des Neuverkehrs Activity oriented analysis of induced travel demand Analyse orientée aux activités du trafic induit	2012
1361	SVI 2004/043	Innovative Ansätze der Parkraumbewirtschaftung <i>Approches innovantes de la gestion du stationnement</i> <i>Innovative approaches to parking management</i>	2012
1357	SVI 2007/007	Unaufmerksamkeit und Ablenkung: Was macht der Mensch am Steuer? Driver Inattention and Distraction as Cause of Accident: How do Drivers Behave in Cars? <i>L'inattention et la distraction: comment se comportent les gens au volant?</i>	2012
1360	VSS 2010/203	Akustische Führung im Strassentunnel <i>Acoustical guidance in road tunnels</i> <i>Guidage acoustique dans les tunnels routiers</i>	2012
1365	SVI 2004/014	Neue Erkenntnisse zum Mobilitätsverhalten dank Data Mining? <i>De nouvelles découvertes sur le comportement de mobilité par Data Mining?</i> <i>New findings on the mobility behavior through Data Mining?</i>	2011
1359	SVI 2004/003	Wissens- und technologientransfer im Verkehrsbereich <i>Know-how and technology transfer in the transport sector</i> <i>Transfert de savoir et de technologies dans le domaine des transports</i>	2012
1363	VSS 2007/905	Verkehrsprognosen mit Online -Daten <i>Pronostics de trafic avec des données en temps réel</i> <i>Traffic forecast with real-time data</i>	2011
1367	VSS 2005/801	Grundlagen betreffend Projektierung, Bau und Nachhaltigkeit von Anschlussgleisen <i>Principes de bases concernant la conception, la construction et la durabilité de voies de raccordement</i> <i>Basic Principles on the Design, Construction and Sustainability of Sidings</i>	2011
1370	VSS 2008/404	Dauerhaftigkeit von Betongranulat aus Betongranulat	2011
1373	VSS 2008/204	Vereinheitlichung der Tunnelbeleuchtung	2012
1369	VSS 2003/204	Rétention et traitement des eaux de chaussée	2012
648	AGB 2005/023 + AGB 2006/003	Validierung der AAR-Prüfungen für Neubau und Instandsetzung	2011
1371	ASTRA 2008/017	Potenzial von Fahrgemeinschaften <i>Potentiel du covoiturage</i> <i>Potential of Car Pooling</i>	2011

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Datum
1374	FGU 2004/003	Entwicklung eines zerstörungsfreien Prüfverfahrens für Schwiessnähte von KDB <i>Développement d'une méthode d'essais non-déstructif pour des soudures de membranes polymères d'étanchéité</i> <i>Development of a nondestructive test method for welded seams of polymeric sealing membranes</i>	2012
1375	VSS 2008/304	Dynamische Signalisierungen auf Hauptverkehrsstrassen <i>Signalisations dynamiques sur des routes principales</i> <i>Dynamic signalling at primary distributors</i>	2012
1376	ASTRA 2011/008_004	Erfahrungen im Schweizer Betonbrückenbau <i>Expériences dans la construction de ponts en Suisse</i> <i>Experiences in Swiss Bridge Construction</i>	2012
1379	VSS 2010/206_OBF	Harmonisierung der Abläufe und Benutzeroberflächen bei Tunnel-Prozessleitsystemen <i>Harmonisation of procedures and user interface in Tunnel-Process Control Systems</i> <i>Harmonisation des processus et des interfaces utilisateurs dans les systèmes de supervision de tunnels</i>	2012
1380	ASTRA 2007/009	Wirkungsweise und Potential von kombinierter Mobilität <i>Mode of action and potential of combined mobility</i> <i>Mode d'action et le potentiel de la mobilité combinée</i>	2012
1381	SVI 2004/055	Nutzen von Reisezeiteinsparungen im Personenverkehr <i>Bénéfices liés à une réduction des temps de parcours du trafic voyageur</i> <i>Benefits of travel time savings in passenger traffic</i>	2012
1383	FGU 2008/005	Einfluss der Grundwasserströmung auf das Quellverhalten des Gipskeupers im Chienbergtunnel <i>Influence de l'écoulement souterrain sur le gonflement du Keuper gypseux dans le Tunnel du Chienberg</i> <i>Influence of groundwater flow on the swelling of the Gipskeuper formation in the Chienberg tunnel</i>	2012
1386	VSS 2006/204	Schallreflexionen an Kunstbauten im Strassenbereich <i>Réflexions du trafic routier aux ouvrages d'art</i> <i>Noise reflections on structures in the street</i>	2012
1387	VSS 2010/205_OBF	Ablage der Prozessdaten bei Tunnel-Prozessleitsystemen <i>Data storage in tunnel process control systems</i> <i>Enregistrement ds données de systèmes de supervision de tunnels</i>	2012
649	AGB 2008/012	Anforderungen an den Karbonatisierungswiderstand von Betonen <i>Exigences par rapport à la résistance à la carbonatation des bétons</i> <i>Requirements for the carbonation resistance of concrete mixes</i>	2012
650	AGB 2005/010	Korrosionsbeständigkeit von nichtrostenden Betonstählen <i>Résistance à la corrosion des aciers d'armature inoxydables</i> <i>Use of stainless steels in concrete structures</i>	2012