

**Inhaltsverzeichnis**

	Seite
<b>Zusammenfassung</b>	<b>iii</b>
<b>Résumé</b>	<b>v</b>
<b>Summary</b>	<b>vii</b>
<b>1 Ausgangslage/Problembeschreibung</b>	<b>1</b>
1.1 Bedarf nach Daten	1
1.2 Nationale Entwicklungen	1
1.3 Lokale und regionale Problemstellung	2
1.4 Regionale Abgrenzung	2
1.5 Auftrag	2
<b>2 Vorgehen</b>	<b>4</b>
<b>3 Datenbedürfnisse und Datenbasis</b>	<b>6</b>
3.1 Städtische Amtsstellen	6
3.1.1 Mobilitätsmanagement Stadt Zug	6
3.1.2 Stadtplanung / Stadtbauamt Zug	7
3.1.3 Stadtökologie	7
3.2 Kantonale Amststellen	7
3.2.1 Amt für Raumplanung	7
3.2.2 Tiefbauamt Kanton Zug	8
3.2.3 Amt für öffentlichen Verkehr Kanton Zug	8
3.2.4 Zuger Polizei	8
3.2.5 Amt für Umweltschutz (AfU) des Kantons Zug	9
3.2.6 GIS-Fachstelle des Kantons Zug	9
3.3 Weitere Beteiligte	9
3.3.1 Zugerland Verkehrsbetriebe	9
3.3.2 SBB	10
3.3.3 Private Büros	10
3.3.4 Bundesämter	10
<b>4 Anforderungen an die Datenverwaltung</b>	<b>11</b>
4.1 Abgrenzung	11
4.2 Datenkategorien	11
4.2.1 Angebotsdaten	12
4.2.2 Strukturdaten	12
4.2.3 Nachfragedaten	12
4.3 Vorhandene Daten	14
4.4 Dateneigentümer	14
4.5 Datennutzer	14
4.6 Datenschutz	15

---

<b>5</b>	<b>Lösungsspektrum</b>	<b>16</b>
5.1	Datenportal	16
5.2	Datenbank	18
5.3	Exkurs: GIS-Integration	18
5.4	Mischformen	20
5.5	Veröffentlichung der Daten per Internet	21
5.6	Zwischenentscheide betreffend Pilotanwendung (Stadt Zug)	21
5.6.1	Zwischenentscheide zur Datenbank	22
5.6.2	Zwischenentscheide zum Datenportal	23
<b>6</b>	<b>Generelle Aspekte der Pilotanwendung Zug</b>	<b>24</b>
6.1	Grundstruktur und Anforderungen	24
6.2	Inhalt der Datenbank	25
6.3	Noch nicht enthaltene Daten	26
6.4	Schnittstellen	26
6.5	Verwaltung/Nachführung	27
<b>7</b>	<b>Ausgestaltung der Datenbank für Zug</b>	<b>28</b>
7.1	Der Weg zur Lösung	28
7.2	Exkurs: Datenbank-Design	29
7.2.1	Vorgehen, Entwurfsmethode	29
7.2.2	Entität	31
7.2.3	Entitätsmengen	32
7.2.4	Beziehungen zwischen Entitätsmengen	33
7.2.5	Relationen	33
7.2.6	Identifikationsschlüssel	34
7.2.7	Normalisierung	34
7.3	Darstellung der Lösung	36
7.3.1	Datenbank des Mobilitätsmanagements	36
7.3.2	Datenportal über die Mobilitätsdaten für Zug	37
7.4	Nutzen	37
7.5	Probleme/offene Fragen	38
7.6	Perspektiven	38
<b>8</b>	<b>Erfahrungen aus der Pilotphase</b>	<b>39</b>
<b>9</b>	<b>Übertragbarkeit auf andere Gemeinden</b>	<b>41</b>
9.1	Gemeinsamkeiten und Unterschiede	41
9.2	Übertragbare Ergebnisse und Erfahrungen	42
9.3	Wichtige Fragen zum Aufbau einer Mobilitätsdatenbank	42
<b>10</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>44</b>
<b>11</b>	<b>Anhang</b>	<b>45</b>

---

## Zusammenfassung

Die Nachfrage nach Verkehrsdaten über alle Verkehrsträger ist in den letzten Jahren stetig gestiegen, sowohl für verkehrstechnische und verkehrsplanerische Fragestellungen, wie auch im Zusammenhang mit Fragen der Verkehrspolitik, der Umwelt, der Finanzen (Abgeltungen) und ganz allgemein für Statistiken. All diese Bedürfnisse rufen nach einer effizienten und einfachen Datenverwaltung und Aufbereitung.

Zur Zeit laufen auf nationaler Ebene Bestrebungen in dieser Richtung (STRADA-DB, multimodale Verkehrsdatenbank auf Bundesebene), im Vordergrund stehen momentan Lösungen für ein nationales Verkehrsdatenportal. Diese Lösungsansätze sind aber aus verschiedenen Gründen nicht einfach auf lokale Gegebenheiten übertragbar.

Am Beispiel der Stadt Zug wurden zunächst die Bedürfnisse und Verwendungszwecke für Mobilitätsdaten und die vorhandene Datenbasis erfasst und strukturiert. Im nächsten Schritt wurden Datenbankskizzen entwickelt und schliesslich eine Pilotanwendung für Zug durchgeführt.

Der vorliegende Bericht stellt das ganze Vorgehen bis zum Resultat für die Stadt Zug dar (vgl. auch beiliegende CD-ROM). Er zeigt auch die Entscheidungswege und -gründe auf, weshalb in verschiedenen Schritten des Projekts vom ursprünglichen Ziel einer umfassenden multimodalen Mobilitätsdatenbank abgerückt und schliesslich auf eine einfache Lösung übergegangen wurde. Auf diesem Weg kann der Bericht den Akteuren in anderen Gemeinden/Regionen wertvolle Hinweise geben, die ihnen die Entscheidungsfindung bei ähnlichen Fragestellungen erleichtern werden.

Mit den Resultaten des Forschungsauftrags wird es für Gemeinden, die eine Verbesserung ihres Mobilitätsdatenmanagements anstreben, frühzeitig möglich sein, eine für ihre Bedürfnisse angemessene Lösung zu wählen und zu erstellen. Aufwendige Schlaufen in der Bearbeitung, wie sie im vorliegenden Projekt für die Stadt Zug nötig waren, können so vermieden werden.

Es sind auch Hilfestellungen für Gemeinden enthalten, die aufgrund einer von Zug unterschiedlichen Ausgangslage zum Schluss kommen, dass für ihre Bedürfnisse eine umfassende Datenbank besser geeignet ist als eine Mischform (Teil-Datenbank plus Datenportal zur Vernetzung der vorhandenen Insellösungen), v.a. Kapitel 7.2 kann diese Arbeit erleichtern.

Schliesslich wird die Lösung für das Mobilitätsmanagement der Stadt Zug mit ihren Vor- und Nachteilen dargestellt. Aus der durchgeführten Pilotphase wird auf den damit verbundenen Aufwand und den erzielten Nutzen eingegangen. Die getroffene Lösung erlaubt bei minimalen Aufwand (Nachführungsaufwand für die Stadt Zug ca. 1 Arbeitwoche) ein klar verbessertes Datenmanagement.

Die konkrete Lösung für das Mobilitätsmanagement der Stadt Zug umfasst zwei einfache MS-Excel-Datenbanken:

- Eine Datenbank als geordnete Ablage der intern im Mobilitätsmanagement häufig verwendeten und häufig nachgefragten strassenbezogenen Mobilitätsdaten.
- Ein Datenportal im Sinn eines Verzeichnisses der bei den verschiedenen Akteuren in Stadt und Kanton Zug vorhandenen Mobilitätsdaten mit den entsprechenden Ansprechstellen resp. -Personen.

Auf der beigelegten CD-ROM sind die beiden Excel-Datenbanken für die Datenbank und das Datenportal enthalten. Bei der Datenbank des Mobilitätsmanagements sind die jeweiligen Einträge direkt mit den entsprechenden Roh- resp. Primärdaten gekoppelt, so dass bei vertieften Fragestellungen ein direkter Datenzugriff möglich ist. Dies ist natürlich beim Beispiel auf der CD-ROM nicht möglich; bei einzelnen ausgewählten Beispielen sind die Primärdaten allerdings auf die CD-ROM kopiert und die entsprechenden Links (rot markiert) angepasst. Diese Beispiele erlauben einen konkreten Einblick in die gewählte Zuger Lösung. Ausserdem enthält die CD-ROM verschiedene Visualisierungen von Informationen, die in der Datenbank enthalten sind resp. auf die via Datenportal zugegriffen wurde.

---

## Résumé

Ces dernières années les besoins en information concernant les données de trafic ont constamment augmenté pour tous les modes de transport. La demande d'information concerne aussi bien la planification et la technique des transports que le domaine de la politique des transports, l'environnement, les finances (indemnités) et la statistique en général. Tous ces besoins appellent à une gestion et un traitement de données efficaces et simples.

Sur le plan national les efforts actuels poursuivent cet objectif (STRADA-DB, banque de données de transports multimodale au niveau de la confédération) en proposant des solutions pour un portail national des données de transports. Pour différentes raisons ces démarches ne peuvent être transférées aisément au niveau des applications locales.

Une première tâche du mandat de recherche consistait à repérer et à structurer les besoins en données de mobilité ainsi que leurs domaines d'utilisation et les données disponibles pour le cas concret de la ville de Zoug. Une deuxième phase incluait le développement du projet de la banque de données ainsi qu'une application pilote pour la ville de Zoug.

Le rapport de recherche décrit toutes les phases de la démarche ainsi que les résultats pour la ville de Zoug (cf. le CD-ROM en annexe). Il inclut les motifs et les raisonnements qui ont mené en plusieurs pas à la décision de renoncer à l'objectif initial de développer une banque de données multimodale complète et de passer à une solution simplifiée. Ainsi le présent rapport peut fournir aux responsables de projets similaires dans d'autres communes ou régions des indications utiles en vue du choix fondamental à faire.

En consultant les résultats du mandat de recherche les communes visant à améliorer la gestion des données de mobilité seront à même de choisir dans une phase préliminaire une solution correspondant à leurs besoins. Ceci leur évitera des boucles de travail pénibles et onéreuses telles qu'elles étaient requises dans le projet décrit pour la ville de Zoug.

Les communes, qui - suite à une situation différant de celle de Zoug- arrivent à la conclusion qu'une banque de données complète répond mieux à leurs besoins qu'une solution mixte (banque de données partielle avec portail de données pour relier les solutions isolées existantes), trouveront dans le rapport également des aides pratiques à leur travail, notamment dans le chapitre 7.2.

Enfin la solution retenue pour le service de gestion de la mobilité de la ville de Zoug est décrite avec ses avantages et ses inconvénients. Le temps de travail investi et les résultats obtenus sont esquissés sur base de la phase pilote effectuée. La solution choisie mène à une gestion des données nettement améliorée avec un effort minimal (env. une semaine de travail pour mettre à jour les données de la ville de Zoug).

L'outil spécifique pour la gestion de la mobilité de la ville de Zoug comprend deux banques de données simples établies sur le logiciel MS-EXCEL :

- Une banque de données représentant un registre structuré des données de mobilité relatives aux routes qui sont demandées et utilisées fréquemment par les services internes de la gestion de la mobilité.
- Un portail de données constituant un index des données de mobilité disponibles auprès des différents acteurs de la ville et du canton de Zoug et incluant les services ainsi que les personnes de contact.

Les deux banques de données en format EXCEL sont intégrées sur le CD-ROM en annexe. Les éléments de la banque de données de la gestion de la mobilité sont liés directement aux données primaires (brutes). Ainsi les données relevées peuvent être consultées directement pour des études plus approfondies. Il va de soi que pour l'exemple inclus sur le CD-ROM ceci ne peut se faire ; cependant pour quelques exemples spécifiques les données primaires ainsi que les liens y relatifs (marqués en rouge) ont été copiés sur le CD-ROM. Ces exemples permettent de se faire une idée concrète de la solution adoptée par la ville de Zoug. Enfin le CD-ROM inclut plusieurs visualisations des informations qui sont contenues dans la banque de données ou auxquelles on peut accéder par le portail de données.

---

## Summary

For years, the demand for multimodal transport data increased constantly, both for engineering and planning issues as well as in connection with politics, environment, finances (taxes), or for the statistics in general. All these needs call for an efficient and simple database management and preparation.

Currently, there are ongoing efforts on national level in that direction (STRADA-DB, national multimodal traffic database), the emphasis lying on solutions for a national transport data "portal" (i.e. an information platform which informs the users where to find relevant transport data). But these attempts are not simply applicable to local conditions for different reasons.

The city of Zug was taken as an example. First, the user needs for mobility data and the available data sets were recorded and structured. In a next step, database sketches were developed and finally, a pilot application was carried out.

This report describes the whole procedure up to the solution for the city of Zug (compare enclosed CD-ROM). It shows the decision process and the reasons why the aim to create a comprehensive multimodal database was abandoned in favour of a simpler solution. Therefore, the report provides a valuable aid to decision-making for similar questions for other municipalities or regions.

The results of the research assignment enable municipalities, who strive to improve their mobility data management, to choose and implement an appropriate solution early on. In this way, the extensive loops, as were necessary in the case of the city of Zug, can be avoided.

The report also contains support for municipalities concluding that a comprehensive database will suit their needs better than a mixture (partly database plus data "portal" linking the existing isolated applications together). Chapter 7.2 can make this decision easier.

Finally, the solution for the mobility management for the city of Zug, is shown with all its advantages and disadvantages. The effort and the achievements of the carried out pilot phase are described as well. The chosen solution achieves an improved data management with minimal effort (update for Zug requires about 1 working week).

The actual solution for the mobility management in Zug consists of two simple MS-Excel databases:

- one database: a well-ordered filing for the frequently used or frequently requested road-based mobility data
- one "portal": a list of the existing mobility data among the different departments within the city and the canton of Zug including all relevant contacts.

The enclosed CD-ROM contains the two Excel-databases. The entries in the mobility management database are linked with the corresponding raw material resp. the primary data, for direct access for extended questions. Of course, this is not possible on the CD-ROM, but the primary data for some chosen individual examples are copied onto the CD-ROM with the adjusted corresponding links (highlighted red). These examples provide an concrete insight into the selected solution for Zug. Additionally, the CD-ROM contains several visualisations of information that are stored within the database, resp. which were accessed via the data "portal".

---

## 1 Ausgangslage/Problembeschreibung

### 1.1 Bedarf nach Daten

Die Nachfrage nach Verkehrsdaten aller Modi ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Nebst dem breiten Feld von verkehrsplanerischen Fragestellungen (Planung und Beurteilung von Projekten und Massnahmen, des Unfallgeschehens, für verkehrstechnische Probleme, umweltspezifische Fragestellungen etc.) finden Verkehrsdaten auch Eingang in jährliche Statistiken, Erfolgskontrollen, Finanzierungsfragen (Abgeltungen) und nicht zuletzt auch in die politische Entscheidungsfindung. Auch für Informationskampagnen im Sinne einer nachhaltigen Mobilitätsbeeinflussung werden zunehmend Verkehrsdaten verwendet.

Zahlreiche Kantone, Regionen und Gemeinden nutzen mittlerweile das Internet als Plattform für den Informationsfluss unterschiedlicher Daten. Aktuelle Verkehrszustände, aufbereitete Daten von Zählstellen, Ganglinien, Unfallstatistiken und Pendlerbeziehungen sind nur ausgewählte Beispiele von publizierten Mobilitätsdaten im Internet. Hinzu kommt die Tatsache, dass die meisten Gemeinden und Kantone Daten mit Hilfe von geografischen Informationssystemen (GIS) verwalten. Eine Ausdehnung von GIS-Anwendungen auf Verkehrsdaten wird an verschiedenen Orten geprüft.

All diesen Ansprüchen gemeinsam ist der Wunsch nach einer effizienten Datenverwaltung und -Aufbereitung. Heute ist der Aufwand, die benötigten Daten zu finden, zusammenzutragen und auszuwerten oft unverhältnismässig gross.

Im Zusammenhang mit der Agglomerationspolitik des Bundes entsteht ein weiterer Bedarf nach multimodalen Verkehrsdaten, da für Agglomerationsprogramme die Berücksichtigung sämtlicher Verkehrsträger Voraussetzung ist.

### 1.2 Nationale Entwicklungen

Auf nationaler Ebene ist der effiziente Umgang mit Verkehrsdaten schon seit längerer Zeit als Herausforderung erkannt. Seit Jahren wird beispielsweise an einer optimalen Datenbanklösung für Strassenverkehrsdaten gearbeitet. Diese Arbeiten für die STRADA-DB haben bereits in verschiedene VSS-Normen gemündet (Grundlagen der Datenbank in den Normen 640 909, 640 910 und 640 911; speziell Verkehrsdaten in den Normen 640 948, 640 948-1 und 640 948-2). Die zunehmend multimodalen Fragestellungen (Umlagerungseffekte bei Infrastrukturprojekten, Gesamtverkehrsplanungen mit integrierten Ansätzen etc.) haben aber dazu geführt,

dass nun auch auf Bundesebene Möglichkeiten für multimodale Verkehrsdatenbanken erforscht werden. Derzeit steht eine Lösung mit einem Verkehrsdatenportal im Vordergrund, die Arbeiten an einem nationalen Verkehrsdatenportal ruhen momentan wegen anderer Prioritäten.

### **1.3 Lokale und regionale Problemstellung**

Nationale Lösungsansätze sind aber aus verschiedenen Gründen nicht direkt auf die lokalen Verhältnisse anwendbar, da insbesondere die Datenbedürfnisse auf der lokalen Ebene unterschiedlich sind und angepasste Lösungen erfordern.

Im Allgemeinen liegt auf kommunaler Ebene, wie hier im speziellen für das Zuger Stadtgebiet, eine beträchtliche Menge von Verkehrsdaten vor, welche bei der Beantwortung von verkehrsplanerischen Fragestellungen eine wichtige Grundlage darstellen. Städtische und kantonale Stellen, Verkehrsbetriebe und auch private Büros erheben Verkehrsdaten der verschiedenen Modi (MIV, öV, Velo, Fussgänger), welche spezifischen Bedürfnissen dienen und nicht optimal aufeinander abgestimmt sind. Dasselbe gilt auch für die Ablage und Verwaltung der Daten. Werden für eine neue Fragestellung Verkehrsdaten benötigt, stellt die Suche häufig einen Spiessrutenlauf dar, welcher nahezu so aufwendig ist wie eine erneute Erfassung der Daten. Diese Situation in der Stadt Zug ist kein Einzelfall, sondern kann stellvertretend für andere Gemeinden und Regionen gesehen werden.

### **1.4 Regionale Abgrenzung**

Die Arbeit ist fokussiert auf lokale und teilweise regionale Anwendungen, wie sie im Zusammenhang mit Mobilitätsfragen in den Agglomerationen auftreten. Die Übertragung dieser Abgrenzung auf eine konkrete Situation ist nicht einfach. Einerseits werden zur Bearbeitung lokaler Fragestellungen oft auch Daten über die kommunalen Grenzen hinaus benötigt. Andererseits betreffen auch kleinräumige verkehrliche Fragestellungen oft mehrere politische Einheiten (Gemeinden und/oder Kantone). So können in einem Fall die Gemeindegrenzen eine sinnvolle geographische Abgrenzung darstellen, in anderen Fällen müssen sogar mehrere Kantone einbezogen werden.

### **1.5 Auftrag**

Der Auftrag zur vorliegenden Arbeit bestand aus zwei Aufgaben:

- Für die Stadt Zug sollten konkret die Möglichkeiten zur Einführung einer multimodalen Verkehrsdatenbank geprüft werden. Auf jeden Fall musste eine Lösung gefunden werden, um das Verkehrsdaten-Handling im Mobilitätsmanagement der Stadt Zug zu verbessern.
- Ausgehend von der Zuger Situation sollten im Sinne der Übertragbarkeit der Zuger Lösung die Möglichkeiten von multimodalen Mobilitätsdatenbanken für lokale und allenfalls regionale Bedürfnisse geprüft werden.

Da die Stadt Zug aus der Pilotanwendung einen massgeblichen Nutzen ziehen wird, wurde die vorliegende Arbeit je hälftig durch das ASTRA und die Stadt Zug finanziert.

## 2 Vorgehen

Der gewählte Lösungsansatz und die verwendeten Methoden umfassen vier Teilaspekte (s. folgende Abbildung), welche anschliessend näher erläutert werden.

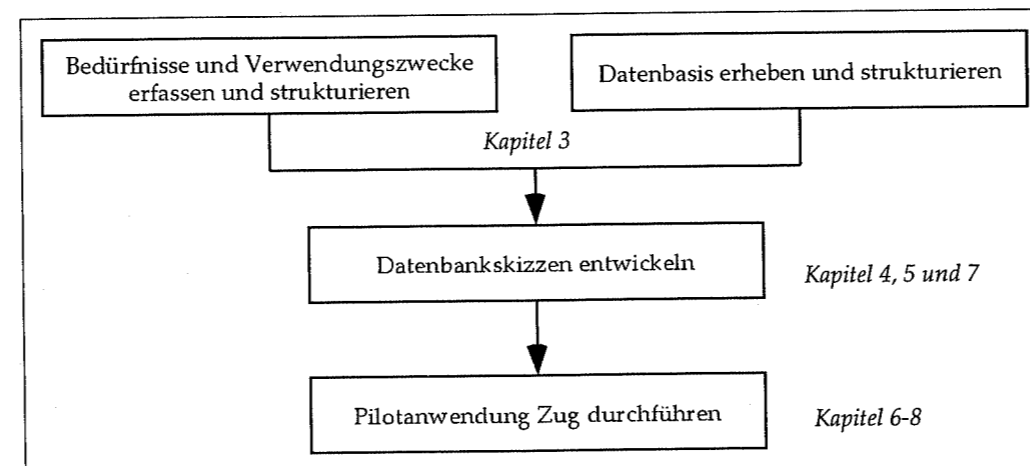


Abbildung 1: Vorgehen

In einem ersten Schritt wurden die Bedürfnisse nach Daten und deren Verwendungszweck möglichst umfassend erfasst und strukturiert. Zu diesem Zweck wurden die bisherigen Erhebungen, Aufbereitungen und die Datenverwendung bei den verschiedenen Akteuren recherchiert. Die betroffenen Verwaltungsstellen in Zug führten über mehrere Monate ein Journal über die benötigten und verwendeten Mobilitätsdaten, den Verwendungszweck und den Aufbereitungsaufwand. Damit wurde sichergestellt, dass aus der Erhebung der Datenbedürfnisse nicht ein Wunschkatalog von allenfalls brauchbaren Mobilitätsdaten resultierte, sondern die effektiv vorhandenen Bedürfnisse erfasst wurden. Zudem wurden mittels Expertengesprächen künftige Datenbedürfnisse abgeklärt (vgl. Kapitel 3).

Parallel dazu wurde die verfügbare Datenbasis erfasst und strukturiert. Dabei wurden auch die vorhandenen Ablagesysteme erhoben (Papier, EDV-Form wie Tabelle, ASCII etc.). Diesem Aspekt wurde bei der Zusammensetzung der Begleitkommission Rechnung getragen. Der Begriff Datenbasis umfasst verschiedene Aspekte der verfügbaren Daten, insbesondere deren Umfang und Inhalt, Formate aber auch deren Verfügbarkeit bezogen auf Datenträger. Wichtig sind hier auch Anforderungen hinsichtlich Genauigkeit, Vergleichbarkeit und Kombinierbarkeit der Verkehrsdaten (vgl. Kapitel 4).

Mit den Bedürfnissen und entsprechenden Anforderungen auf der einen und der verfügbaren Datenbasis auf der anderen Seite war die Grundlage vorhanden, um Skizzen einer Mobilitätsdatenbank zu entwickeln. Diese umfassen nebst der mögli-

---

chen Struktur auch die Inhalte (Angebots- und Nachfragedaten), Schnittstellen und Verwaltung (zentral/dezentral; Zugriffsregeln, Nachführung). Dabei ging es explizit nicht darum, eine generelle Applikation auf EDV-Basis zu programmieren. Das Resultat dieses Arbeitsschrittes sollte vielmehr als *Leitfaden* oder als *Anforderungskatalog* für eine solche Applikation dienen, damit die Kompatibilität der Daten und die Koordination sichergestellt sind. Die *Flexibilität in Bezug auf Anpassung und Ausbau der Mobilitätsdatenbank* ist zentral und muss gewährleistet werden, um auch künftige Bedürfnisse, Erfahrungen und Möglichkeiten berücksichtigen zu können. Eine modulare Gliederung stand deshalb im Vordergrund.

Die Pilotanwendung wurde für die Stadt Zug erarbeitet, in welcher die notwendigen Daten vorhanden sind. Die Situation in der Stadt Zug weist die häufig auch in anderen Gemeinden und Regionen vorgefundenen Merkmale bezüglich dezentraler Datenstrukturen auf und eignete sich deshalb vorzüglich als Pilotanwendung.

Es war zu erwarten, dass im Hinblick auf die Übertragbarkeit der Resultate grosse Unterschiede in der verfügbaren Datenbasis zwischen einzelnen Gemeinden und Regionen bestehen. Um solche Unterschiede, zu eruieren, wurden vertiefende Gespräche mit den einschlägigen Verwaltungsstellen der Stadt Baden und des Kantons Solothurn geführt, welche ihrerseits über Erfahrungen im Bereich der Verwaltung von Mobilitätsdaten resp. der GIS-Integration verschiedenartiger Datengrundlagen verfügen.

### 3 Datenbedürfnisse und Datenbasis

In den folgenden Kapiteln sind die Resultate der von den Verwaltungsstellen in Zug geführten Journale über Datenbedürfnisse und der mit ihnen geführten Gespräche zusammengefasst. Die ausführlichen Resultate finden sich in den Anhängen 1 bis 3.

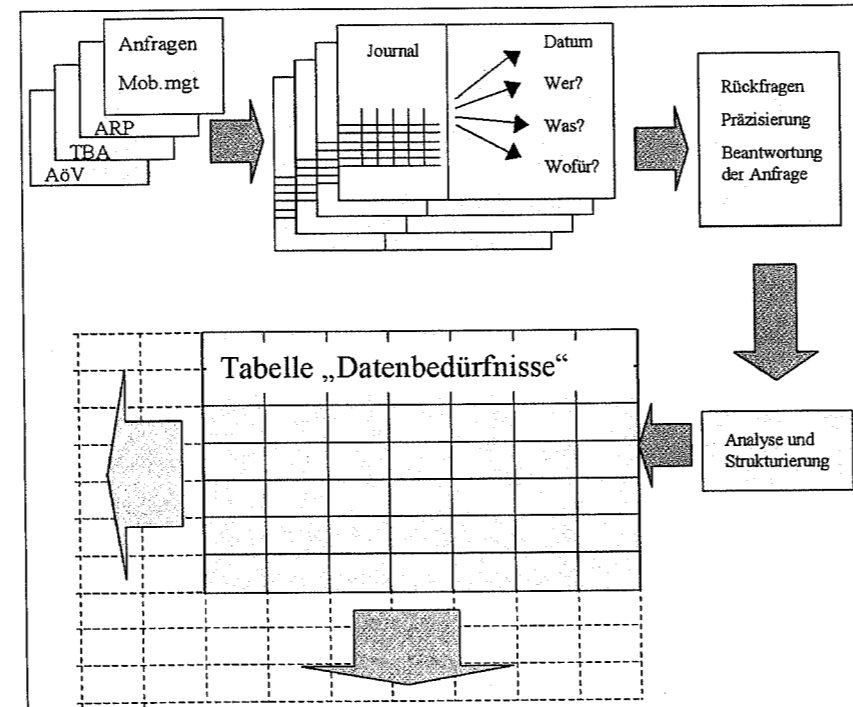


Abbildung 2: Vorgehen zur Ermittlung der Datenbedürfnisse

#### 3.1 Städtische Amtsstellen

##### 3.1.1 Mobilitätsmanagement Stadt Zug

Das Mobilitätsmanagement der Stadt Zug ist auf Stadtgebiet für die Erhebung von Verkehrsdaten zuständig. Zudem verfügt das Mobilitätsmanagement naturgemäss über einen hohen Datenbedarf, ist es doch nicht nur mit der Verkehrssteuerung betraut, sondern auch Auskunftsstelle für Verkehrsfragen gegenüber den politischen Behörden und ist mit der Mobilitätsberatung betraut. Die Datenbedürfnisse erstrecken sich über alle Verkehrsträger und sind auch bezüglich der zeitlichen und räumlichen Auflösung der Informationen ebenso wie bei der erforderlichen Genauigkeit der Aussagen sehr breit gefächert.

### 3.1.2 Stadtplanung / Stadtbauamt Zug

Da in der Stadt Zug die Verkehrdatenerhebung beim Bereich Mobilitätsmanagement liegt, werden vom Baudepartement der Stadt Zug keine weiteren Daten erfasst. Ergänzend zu den Daten des Mobilitätsmanagements, werden fallweise auch noch Daten beim Tiefbauamt des Kantons beschafft. Das Stadtbauamt benötigt vor allem Mobilitätsdaten zum strassengebundenen Verkehr (Verkehrszählungen MIV, teilweise Langsamverkehr, Unfälle, Geschwindigkeiten).

### 3.1.3 Stadtökologie

Die Stadtökologie benötigt Verkehrsdaten als Grundlage für die Berechnung von Lärm- und Luftemissionen. Hier hat sich das ausgeprägte Bedürfnis gezeigt, dass für die Berechnung der Klimagasbilanz hochwertige Verkehrsdaten erforderlich sind. Der Vergleich zwischen an einzelnen Strassenquerschnitten erhobenen Verkehrsdaten und denjenigen des Verkehrsmodells zeigt, dass sie stark von einander abweichen. Zur Berechnung der Schadstoffmenge (in Tonnen pro Jahr) sind der Realität möglichst genau entsprechende Daten erforderlich.

## 3.2 Kantonale Amststellen

### 3.2.1 Amt für Raumplanung

Das Amt für Raumplanung kann 80-90% seiner Bedürfnisse mit dem DTV abdecken, oft mit Zahlen aus dem kantonalen Verkehrsmodell. Andere Anfragen werden an die entsprechenden Stellen weitergereicht. Grundlage der Daten bilden die Zählstellen des Kantons. Zu Beginn des Jahres wird jeweils das Erhebungskonzept erarbeitet und mit dem Mobilitätsmanagement der Stadt Zug abgeglichen. Ausgewählte Zählstellen werden alle 6 oder 12 Monate erhoben. Alle 5 Jahre wird die Plausibilität durch Erhebung aller Zählstellen geprüft. Für die Bundeszählung finden 6 Handzählungen zu den zwei Dauerzählstellen auf der Autobahn statt.

Velozählungen werden alle 3 bis 6 Jahre auf den Einfallsachsen von Hand durchgeführt.

Die Zahlen zum öffentlichen Verkehr stammen von den Zugerland Verkehrsbetrieben (ZVB) und den SBB.

Für die Kalibrierung des Verkehrsmodells werden der durchschnittliche Werktagsverkehr und die Abendspitzenstunde des MIV benötigt.

### 3.2.2 Tiefbauamt Kanton Zug

Bei den vom Tiefbauamt betreuten Schlaufenzählungen wird derzeit eine Automatisierung geprüft.

Im Tiefbauamt besteht eine Ablage mit den wichtigsten Verkehrsdaten (nicht aufbereitet, nicht systematisiert, keine Garantie der Vollständigkeit).

Eine Access-Datenbank enthält alle Projekte mit räumlichem und zeitlichem Bezug.

Das Tiefbauamt hätte Interesse an einem Belastungsplan, der in kürzeren Intervallen (jährlich) aufdatiert wird, ebenso wären Aussagen zur Verkehrsentwicklung hilfreich. Benötigt werden vor allem Belastungszahlen des MIV, teilweise auch Geschwindigkeits- und Unfalldaten.

### 3.2.3 Amt für öffentlichen Verkehr Kanton Zug

Das Amt für öffentlichen Verkehr erhebt selber keine Mobilitätsdaten, sondern bezieht diese von den ZVB und den SBB. Die ZVB zählen praktisch täglich die Passagierzahlen auf ihren Linien. Die SBB führen 5 Mal jährlich eine Vollerhebung durch und zählen 50 Mal die Frequenzen. Diese Daten dienen als Basis für die Ertrags- und Linienerfolgsrechnung.

Die Basisdaten (Strukturdaten) wie Wunschlinienmatrizen etc. werden vom ARP bezogen (Verkehrsmodell).

Im übrigen sind für das Amt für öffentlichen Verkehr vor allem qualitative Aspekte relevant (Verspätungen/Anschlussbrüche etc.). Ein gewisses Interesse besteht an zusätzlichen Daten über Verkehrsstatus und -zeiten (Problematik Umlaufzeiten).

### 3.2.4 Zuger Polizei

Die Zuger Polizei erfasst alle Unfälle nach den Vorgaben des Bundesamts für Statistik (BfS). Die Unfälle sind in einer Access-Datenbank auswertbar.

Von den 10 permanenten Radarmessstellen schreiben 8 jedes Fahrzeug (nur eine Richtung) in eine Excel-Datei, die Fahrzeug-Mengen sind also vorhanden, werden aber nicht weiterverwertet. Bei den mobilen Messungen werden nur die Übertretungen erfasst. Die Daten der Kontrollmessungen (Laser) werden nicht weiter verwendet.

Die Zuger Polizei hätte vor allem Bedarf an Parkplatzdaten (Strukturdaten), da in der täglichen Arbeit der Polizei oft unklar ist, ob Parkplätze öffentlich oder privat sind.

### 3.2.5 Amt für Umweltschutz (AfU) des Kantons Zug

Das AfU ist ein wichtiger Nutzer von Verkehrsdaten. Es benötigt Daten für die Luftemissionen und für den Lärmkataster. Dabei werden die Daten vom ARP bezogen. Z.B. werden für die Luftbetrachtungen die Verkehrsdaten direkt dem kantonalen Verkehrsmodell entnommen. Der im Verkehrsmodell enthaltene DWV (Durchschnittlicher Werktagsverkehr) wird auf den DTV (Durchschnittlicher täglicher Verkehr) hochgerechnet.

Weitere für die Beurteilung der Luftsituation benötigten Daten wären der ruhende Verkehr, die Anzahl Startvorgänge, die Abstellvorgänge, die Standzeiten, der Verkehrsfluss, die Geschwindigkeit sowie strassenspezifische Merkmale wie das Längsgefälle.

Für die Betrachtung der Lärmsituation werden Verkehrsdaten einer manuellen Sammlung des Tiefbauamtes und des ARP entnommen. Dabei besteht ein grosses Defizit beim Schwerverkehrsanteil, da hierzu keine Daten vorhanden sind.

Im Rahmen von UVP-pflichtigen Vorhaben, werden im UVB-Auftrag Verkehrsdaten erhoben oder via Tiefbauamt des Kt. Zug bezogen.

### 3.2.6 GIS-Fachstelle des Kantons Zug

Basierend auf dem Produkt Geomedia von Intergraph bietet die GIS-Fachstelle heute schon eine Plattform an, welche als Grundlage für die Ablage von Mobilitätsinformationen dienen kann.

Es sind schon viele Netzinformationen eingetragen, wie Strecken-, Knoten- und Flächenelemente. Speziell ist auch die Struktur der STRADA-DB erfasst.

Mit dem Amt für Raumplanung besteht ein enger Kontakt, um dessen Verkehrsdaten auch über die GIS-Oberfläche greifbar zu machen.

## 3.3 Weitere Beteiligte

### 3.3.1 Zugerland Verkehrsbetriebe ZVB

Praktisch täglich werden von den ZVB-Chauffeuren die Fahrgäste auf den einzelnen Streckenabschnitten erfasst. Erst kürzlich führte die ZVB eine Mobilitätsumfrage bei drei grösseren Unternehmungen in der Stadt Zug durch.

### 3.3.2 SBB

Die SBB erheben die Passagierfrequenzen auf allen Linien und führen auch regelmässig Vollerhebungen (Ziel-/Quellerhebungen) durch. Diese werden vom Amt für öffentlichen Verkehr benötigt.

### 3.3.3 Private Büros

Private Büros benötigen und erheben die verschiedensten Verkehrsdaten, teilweise im Auftrag von öffentlichen Stellen, aber auch von Privaten. Arbeiten die Büros im Auftrag öffentlicher Stellen, gelangen die von ihnen erhobenen Daten meist auch zum Auftraggeber.

### 3.3.4 Bundesämter

Auch verschiedene Bundesämter verfügen über mobilitätsrelevante Daten. Diese werden in Zug von Fall zu Fall benötigt, vornehmlich beim Amt für Raumplanung, beim Mobilitätsmanagement und im Umweltbereich. Die betroffenen Bundesämter sind:

- Bundesamt für Strassen ASTRA
- Bundesamt für Verkehr BAV
- Bundesamt für Raumentwicklung ARE
- Bundesamt für Statistik BfS

## 4 Anforderungen an die Datenverwaltung

### 4.1 Abgrenzung

Bei der vorliegenden Arbeit haben wir uns auf Daten beschränkt, die wichtigen Anforderungen genügen. Die allenfalls zu integrierenden Daten müssen:

- für **Mobilitätsfragen relevant** sein (da heisst z.B. keine Grundbuchdaten);
- **aktuell sein** resp. **regelmässig nachgeführt** werden (keine einmaligen Erhebungen von sich zeitlich verändernden Zuständen, z.B. Stauzeiten) und
- **genügend zuverlässig sein** (keine ad-hoc Erhebungen mit zu kleinen Stichproben für verlässliche Daten).

Weitere Daten, die durchaus vorhanden sein können, wurden für die weiteren Arbeiten nicht mehr berücksichtigt. Je nach getroffener Lösung (vgl. Kapitel 5) könnten solche Daten mit der gebotenen Vorsicht als Verweise in ein Datenportal aufgenommen werden.

### 4.2 Datenkategorien

Bei den verschiedenen Akteuren im Bereich von Mobilitätsdaten werden dieselben Begriffe z.T. verschieden verwendet, für die gleichen Datenkategorien werden auch verschiedene Begriffe verwendet. Die verwendete Begrifflichkeit lehnt sich möglichst eng an das Grobkonzept zum Aufbau einer multimodalen Verkehrsdatenbank (UVEK 2001) an.

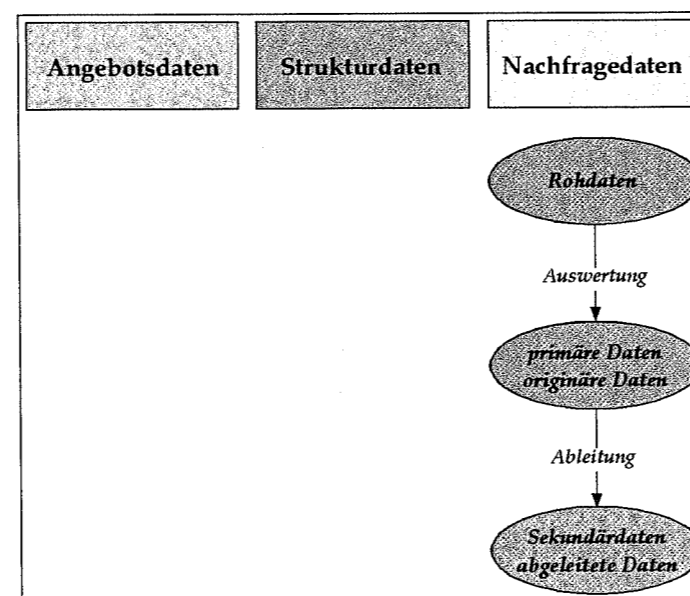


Abbildung 3: Datenkategorien

Wir unterscheiden Angebotsdaten, Strukturdaten und Nachfragedaten. Innerhalb der letzteren differenzieren wir zwischen Roh-, Primär- und Sekundärdaten. Diese Datenkategorien werden in den folgenden Kapiteln erläutert.

#### 4.2.1 Angebotsdaten

Angebotsdaten bezeichnen die Verkehrsinfrastruktur (öV-Infrastruktur und -Fahrplan, Strassennetz).

*Diese Daten müssen als Basis in die Mobilitätsdatenbank integriert werden.*

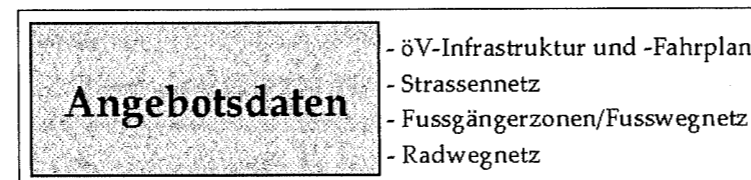


Abbildung 4: Angebotsdaten

#### 4.2.2 Strukturdaten

Strukturdaten enthalten Grunddaten, welche die Basis der Verkehrserzeugung beschreiben (Bevölkerung, Arbeits- und Ausbildungsplätze, Fahrzeugbestand).

*Diese Daten können als Grundlage in die Mobilitätsdatenbank eingebaut werden. Dabei ist zu prüfen in welcher Auflösung diese Daten übernommen werden (z.B. Hektarraster, Gemeinden, Postleitzahlen)*

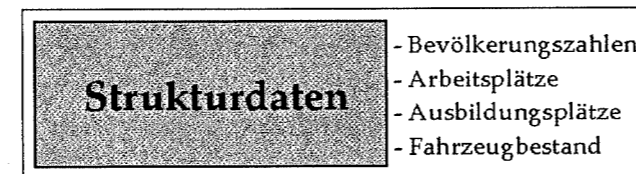


Abbildung 5: Strukturdaten

#### 4.2.3 Nachfragedaten

##### a) Rohdaten

Als Rohdaten bezeichnen wir Daten, wie sie direkt nach der Erhebung vorliegen (Strichliste bei Handzählungen, ASCII-File eines Zählgerätes etc.). Es hat keine Prüfung (Plausibilität, Vollständigkeit) stattgefunden.

*Diese Daten eignen sich nicht zur Verwendung in der Mobilitätsdatenbank.*

**b) Primärdaten/Originäre Daten**

Als Primärdaten oder originäre Daten bezeichnen wir Erhebungsdaten, die auf ihre Plausibilität und Vollständigkeit geprüft wurden und allenfalls von einer Stichprobe auf die Gesamtheit hochgerechnet wurden. Es handelt sich dabei vor allem um Querschnittszählungen (MIV, öV und Langsamverkehr) und Wunschlinienerhebungen (Pendlerstatistik). Zu den originären Daten gehören auch Aggregierungen von erhobenen Daten (z.B. Korridorbelastungen). Auch verkehrsstatistische Daten aus Erhebungen (z.B. Mikrozensus o.ä.) gehören dazu. Diese Daten sind mit Datenbeschreibungen zu versehen (Urheber, Erhebungsmethodik und -Zeitpunkt). *Diese Daten eignen sich zur Verwendung in der Mobilitätsdatenbank.*

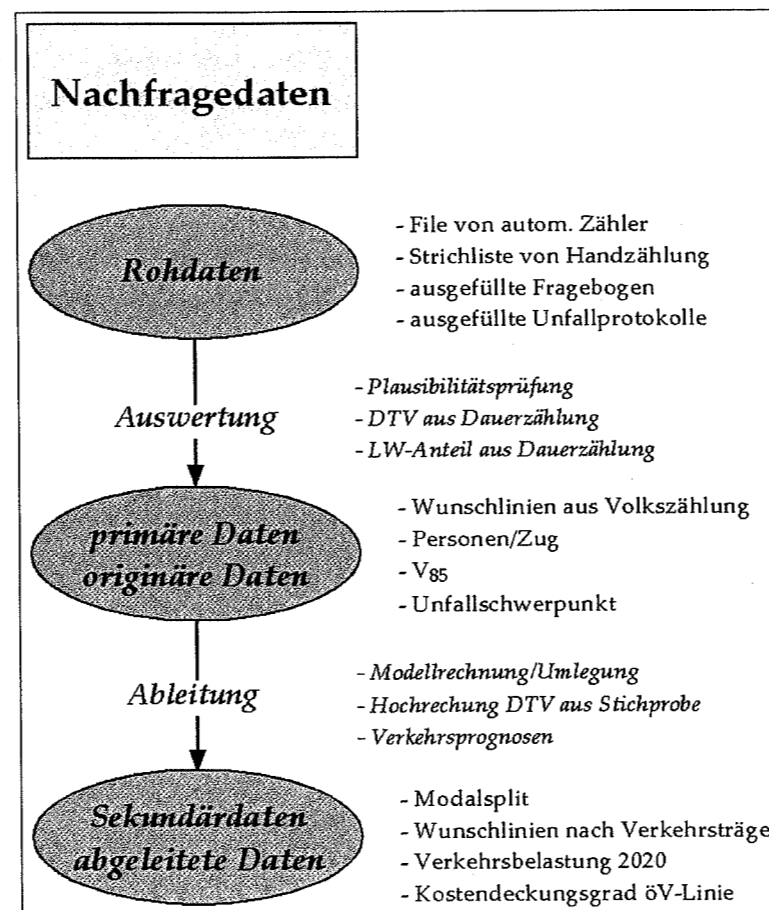


Abbildung 6: Nachfragedaten

#### *c) Abgeleitete Daten/Sekundärdaten*

Abgeleitete Daten oder Sekundärdaten wurden aus den Primärdaten weiter abgeleitet, meistens zur Beantwortung spezifischer Fragestellungen. Im Vordergrund stehen hier Daten aus Modellanwendungen und Prognosen. Auch diese Daten sind zwecks Nachvollziehbarkeit mit Datenbeschreibungen zu versehen.

*Diese Daten eignen sich bedingt zur Verwendung in der Mobilitätsdatenbank, da sie oft auf starken Abstraktionen und Modellannahmen beruhen und nur beschränkt nachvollziehbar sind. Andererseits sind sie nicht nur bei Prognosen, sondern auch bezogen auf den heutigen Verkehrszustand oft die einzigen vorhandenen Daten.*

### **4.3 Vorhandene Daten**

Wie aus Kapitel 3 und den Anhängen 1 bis 3 ersichtlich ist, liegen bei den verschiedenen beteiligten Akteuren eine Vielzahl von originären und abgeleiteten Daten, teilweise sogar von nicht weiter bearbeiteten Rohdaten vor. Andererseits zeigt sich auf der Bedürfnisseite, dass nur wenige Mobilitätsdaten häufig von verschiedenen Akteuren benötigt werden.

### **4.4 Dateneigentümer**

Die meisten Dateneigentümer sind städtische und kantonale Amtsstellen. Einem Erfassen dieser Daten in einer Mobilitätsdatenbank sollten keine grundsätzlichen Einwände erwachsen, wobei sich auch hier Entschädigungsfragen stellen können.

Schwieriger wird die Frage bei den weiteren beteiligten Akteuren. Insbesondere bei den Betreibern des öffentlichen Verkehrs ist angesichts der zunehmenden Liberalisierung eine deutliche Zurückhaltung bei der Freigabe solcher Daten festzustellen. Die Frage, inwieweit diese Daten in eine Mobilitätsdatenbank integriert werden sollen und können, kann deshalb nur im Zusammenhang mit den möglichen Nutzern/Zugriffsberechtigten beantwortet werden.

### **4.5 Datennutzer**

Neben den unter Kapitel 3 genannten Akteuren ist es auch denkbar, dass zumindest Teile dieser Daten der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden (z.B. Internet). Eine solche Verbreiterung des Kreises der Datennutzer verschärft aber sofort das Problem, welche Daten von den Dateneigentümern überhaupt für die Mobilitätsdatenbank freigegeben werden. Grundsätzlich gilt: je weniger und je pauschalere

Daten in die Datenbank integriert werden, desto offener kann der Zugang gestaltet werden – und natürlich umgekehrt.

Die Veröffentlichung der statistischen Verkehrswerte der Stadt Winterthur beispielsweise illustriert den möglichen Umfang von allgemein zugänglichen Verkehrszahlen (Stadt Winterthur: Bericht Verkehr 2000 – Statistische Werte).

#### **4.6 Datenschutz**

Dem Datenschutz ist vor allem aus zwei Gründen Beachtung zu schenken: Erstens haben im Rahmen einer multimodalen Verkehrsdatenbank nicht nur die jeweiligen Dateneigentümer, sondern auch Dritte Zugang zu den Daten. Deshalb dürfen nur anonymisierte Daten in die Datenbank übernommen werden. Dies betrifft offensichtlich Unfalldaten, kann aber ev. auch auf weitere Daten zutreffen. Zweitens muss ausgeschlossen werden, dass durch die Kombination mehrerer Daten Rückschlüsse auf bestimmte Personen gezogen werden können. Dieser Punkt muss vor allem bei detaillierten Strukturdaten beachtet werden.

## 5 Lösungsspektrum

Für die Lösung des Grundproblems (bessere Verfügbarkeit der benötigten Mobilitätsdaten für lokale Bedürfnisse) bietet sich ein breites Spektrum von Lösungen an; diese reichen von einem einfachen Datenportal zur besseren Übersicht über die vorhandenen Daten und ihrer Bezugsquellen bis hin zu einer umfassenden zentralen Datenbanklösung. Die verschiedenen Lösungsansätze werden im Folgenden skizziert:

### 5.1 Datenportal

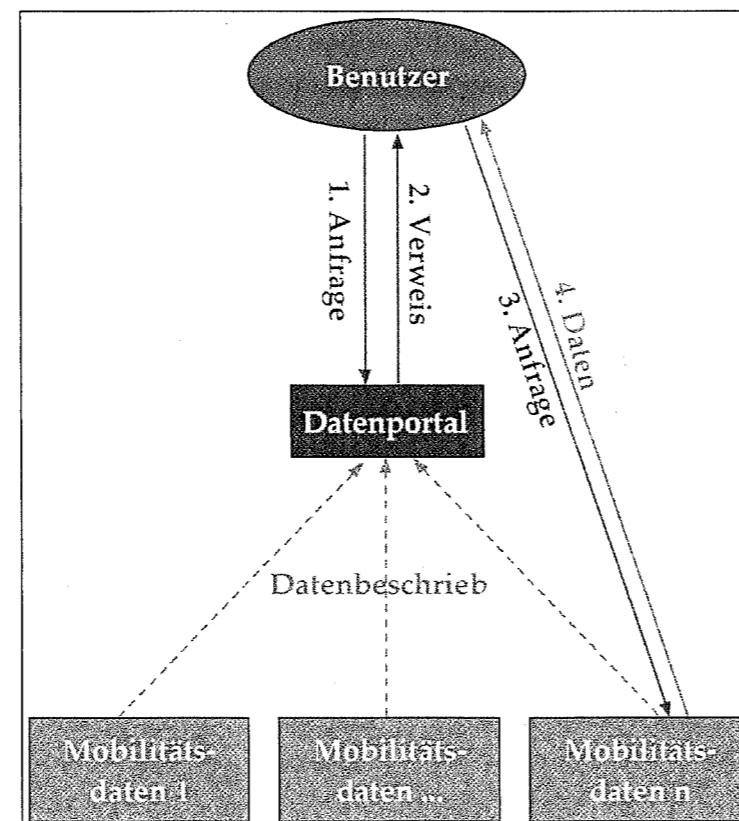


Abbildung 7: Datenportal

Bei einem Datenportal werden alle Mobilitätsdaten wie bisher erhoben und verwaltet. Das Datenportal führt einen Katalog der erhobenen Daten und vorhandenen Auswertungen, einen kurzen Datenbeschrieb mit Erhebungszeitpunkt, Erhebungsrhythmus u.ä. und verweist auf den Speicherort resp. die zuständige Stelle. Ein solcher Verweis kann auf verschiedene Weise erfolgen:

- bei einem Intra- oder dem Internet via aktive Links auf die Daten selbst, sofern sie vom Dateneigentümer ebenfalls ins Netz gestellt sind:

- Als Adresse (Brief, Fax, e-mail, Telefon) des Dateneigentümers (Institution oder Kontaktperson).

Diese Lösung hat verschiedene Vorteile: Erstens wird die Übersicht über die vorhandenen Daten mit vergleichsweise geringem Aufwand verbessert, zweitens bleibt die Verantwortung für die Daten und ihre Qualität ebenso wie die Datenhoheit uneingeschränkt bei der bisher zuständigen Stelle, es braucht keine speziellen Vereinbarungen zur Datennutzung und -Abgabe.

Diesen Vorteilen stehen auch gewichtige Nachteile gegenüber: Die Kohärenz der Daten wird nicht verbessert und die Informationssuchenden müssen sich mit ihren Bedürfnissen nach wie vor für verschiedene Mobilitätsdaten an verschiedene Stellen wenden. Falls die Mobilitätsdaten in einem GIS erfasst werden sollen, müssen für die verschiedenen Daten jeweils verschiedene Lösungen gefunden werden; der Übertragungsaufwand ins GIS wird verhältnismässig gross. Erfahrungen in der Stadt Baden zeigen, dass der Aufbereitungsaufwand für die GIS-Integration teilweise gleich gross wird wie der Erhebungsaufwand (vgl. Kapitel 5.3).

Ein vollwertiges Datenportal besteht dann, wenn über das Portal ein direkter Zugang (Mausklick) zu den verschiedenen dezentral abgelegten Daten möglich ist.

## 5.2 Datenbank

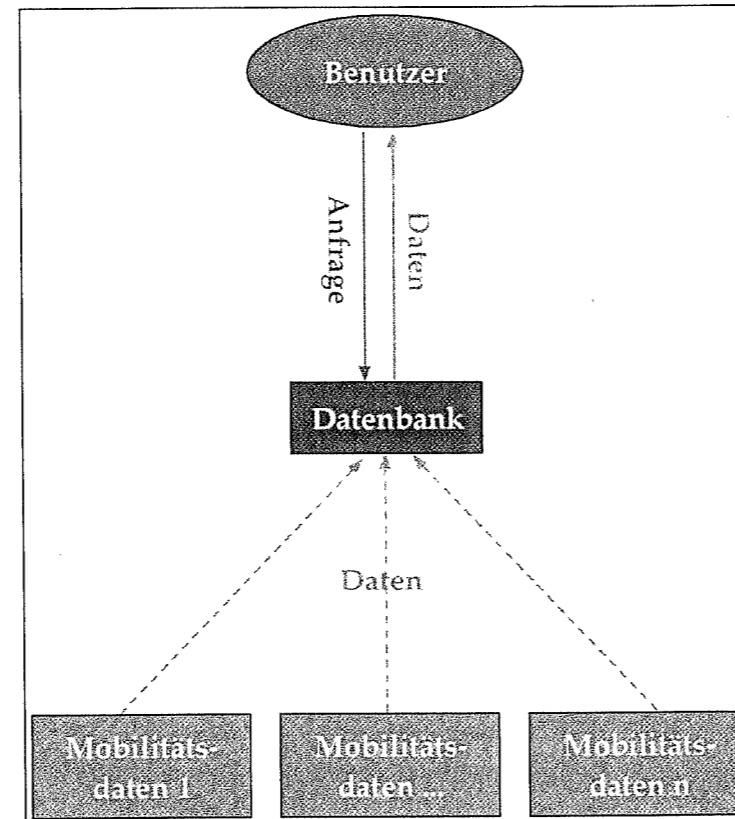


Abbildung 8: Datenbank

Bei einer eigentlichen Mobilitätsdatenbank im engeren Sinne führt eine der betroffenen Amtsstellen resp. eine spezielle Trägerschaft mit den Daten eine eigene Datenbank.

Mit einer solchen Lösung kann die Kohärenz der verschiedenen Daten verbessert werden, dementsprechend steigt aber auch der Aufwand der Amtsstelle oder Trägerschaft, welche die Datenbank verwaltet. Für die Informationssuchenden besteht eine einzige Ansprechstelle für alle Mobilitätsdaten. Diese Lösung bedarf aber genauer Vereinbarungen mit den Dateneigentümern und dem Datenbank-Verwalter über Nachführung und die Abgabe von Daten an Dritte. Durch eine geschickte Architektur der Datenbank kann die Einbindung der Daten in ein GIS erleichtert werden (vgl. Kapitel 5.3).

## 5.3 Exkurs: GIS-Integration

Raumbezogene Daten werden zunehmend in Geographischen Informationssystemen (GIS) erfasst und auch dargestellt. Solche Systeme werden nicht nur auf

kantonalen, sondern zunehmend auch auf kommunaler Ebene etabliert. Die Integration der Verkehrsdaten in ein GIS muss deshalb zumindest als Option bei der Erarbeitung einer multimodalen Verkehrsdatenbank für lokale Bedürfnisse berücksichtigt werden.

Verschiedene Erfahrungen zeigen, dass die Aufbereitung der Daten zur Integration in ein GIS teilweise ebenso gross ist wie der ursprüngliche Erhebungsaufwand. Die Struktur des in Frage kommenden GIS, im vorliegenden Fall des ZUGIS, muss deshalb bereits beim Design der Datenbank berücksichtigt werden; dies gilt insbesondere für das System der Georeferenzierung.

Die Vorteile einer Einbindung der Datenbank in ein GIS sind offensichtlich:

- Eine graphische Darstellung ist gewährleistet;
- Die Daten können via Intranet den betroffenen Verwaltungsabteilungen, allenfalls (teilweise) via Internet auch der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden;
- Die Kompatibilität der Mobilitätsdaten mit anderen raumrelevanten Daten ist gegeben.

Die Integration in ein GIS hat aber auch folgende Nachteile:

- Nicht alle Verkehrsdaten eignen sich gut zur räumlichen Darstellung (z.B. Modal Split).
- Die GIS-Stelle hat keine Kontrolle über die Qualität der verwalteten Daten.
- In die meist ohnehin recht komplexen Datenflüsse wird ein zusätzlicher Akteur eingebaut.
- Der Aufwand für die GIS-Integration kann je nach Zustand der Daten sehr gross werden.

## 5.4 Mischformen

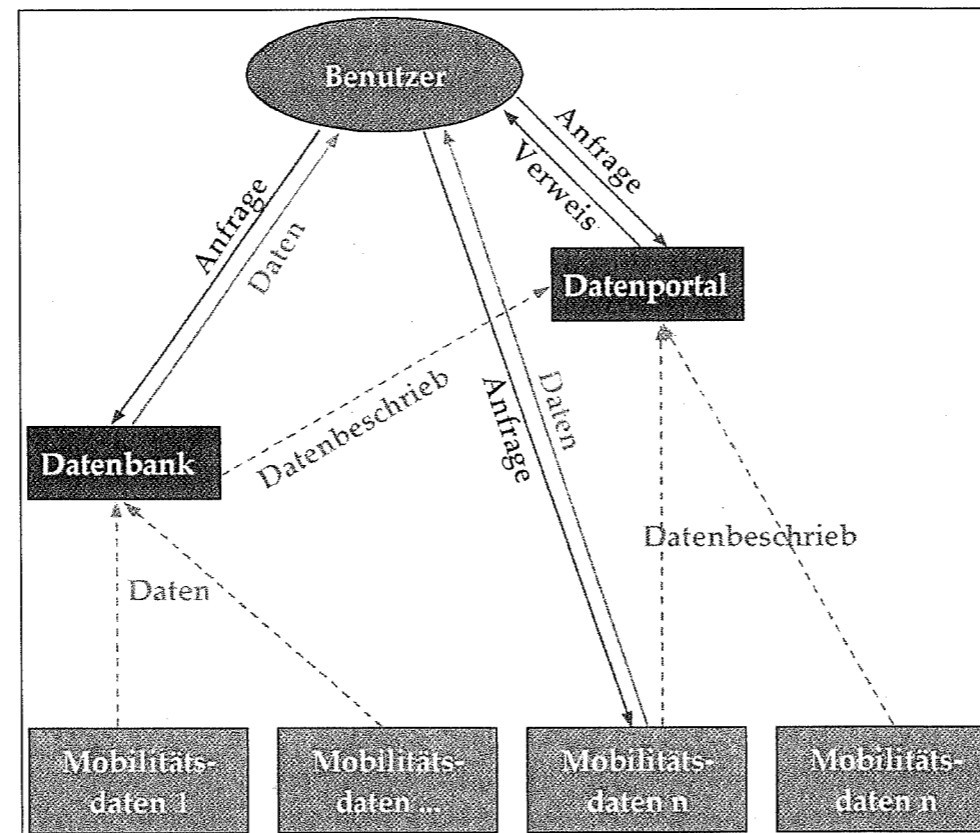


Abbildung 9: Mischformen

Zwischen diesen Grundlösungen sind zahlreiche Mischformen möglich. Dieses grosse Spektrum beginnt bei Datenportallösungen mit detaillierten Vereinbarungen über die Nachführung, die Georeferenzierung, die Datenstruktur u.a.m., sodass fast von einer dezentralen Datenbank (allerdings ohne Zentrales Datenbank-Managementsystem) gesprochen werden muss. Das andere Extrem dieser Möglichkeiten liegt in der Datenbank, die nicht mehr ist als eine unsystematische (kein kohärenter Zeitbezug) und uneinheitliche (keine identische Georeferenzierung) Sammlung aller verfügbaren Mobilitätsdaten.

Dazwischen liegen Lösungen, bei denen der oft verwendete Teil der Mobilitätsdaten in einer Mobilitätsdatenbank erfasst und nachgeführt wird. Für die übrigen Daten wird eine Metadatenbank im Sinn eines Datenportals geführt.

## 5.5 Veröffentlichung der Daten per Internet

Bei den verschiedenen Lösungen muss auch stets eine allfällige Veröffentlichung der Mobilitätsdaten im Internet berücksichtigt werden. Einerseits besteht ein gewisses öffentliches Interesse an diesen Daten, andererseits haben auch die involvierten Ämter ein Interesse daran, die Öffentlichkeit über ihre Arbeit zu informieren. Zudem kann die Veröffentlichung und Kommentierung von Verkehrsdaten einen Beitrag zu erwünschten Verhaltensänderungen im Verkehr führen (z.B. Förderung der umweltschonenden Verkehrsmittel).

Bei einer Integration der Verkehrsdaten ins ZUGIS ist diese Möglichkeit, die Daten (auch graphisch aufbereitet) ins Internet zu stellen, grundsätzlich gegeben. Dabei sind die Erwägungen von Kapitel 5.5 zu berücksichtigen.

Aber auch bei einer Datenbanklösung können die Daten oder ein Teil der Daten in den Internet-Auftritt der Verwaltung integriert werden. In diesem Falle können die Daten auch fallweise kommentiert und in den Zusammenhang gestellt werden. Diese Lösung verursacht aber einen entsprechenden Aufwand. Mit weniger Aufwand verbunden ist die Internet-Veröffentlichung von spezifischen Daten nur für ausgewählte (fachkundige) Benutzer (passwortgeschützter Bereich), wie ihn das Mobilitätsmanagement der Stadt Zug vorsieht.

Die einfachste Stufe des Internetauftritts ist ein Verweis auf die jeweiligen datenverwaltenden Stellen, nach Möglichkeit mit einem aktiven Link auf die betreffende Internet-Seite oder der Email-adresse.

## 5.6 Zwischenentscheide betreffend Pilotanwendung (Stadt Zug)

Für den konkreten Fall der Stadt Zug wurde eine Mischform, wie sie in Kapitel 6.4 erwähnt ist, gewählt. Diese Lösung drängt sich aus den folgenden Gründen auf:

- Keine der beteiligten Stellen verfügt momentan über die nötigen personellen und finanziellen Ressourcen für eine umfassende Mobilitätsdatenbank.
- Ein reines Mobilitätsdatenportal kann nicht den angestrebten Nutzen für die Nutzer, insbesondere das Mobilitätsmanagement der Stadt Zug, bringen.

Sowohl die Datenbank wie auch das Datenportal werden beim Mobilitätsmanagement der Stadt Zug angesiedelt, weil:

- sich in der Befragung gezeigt hat, dass diese Verwaltungseinheit die breitesten und häufigsten Datenbedürfnisse aufweist und

- hier ein genügend grosses Eigeninteresse besteht, was eine wichtige Voraussetzung für eine gute Betreuung der Datenbank darstellt.

#### 5.6.1 Zwischenentscheide zur Datenbank

Es werden zwei Gruppen von Daten in eine Datenbank integriert:

- Daten, die häufig verwendet werden und die verschiedene Eigentümer und Nutzer haben (z.B. Zahlungen MIV);
- Daten, die vom Mobilitätsmanagement als Betreiber der Datenbank selbst benötigt werden, auch wenn sonst keine oder nur wenige Nutzer und Eigentümer vorhanden sind.

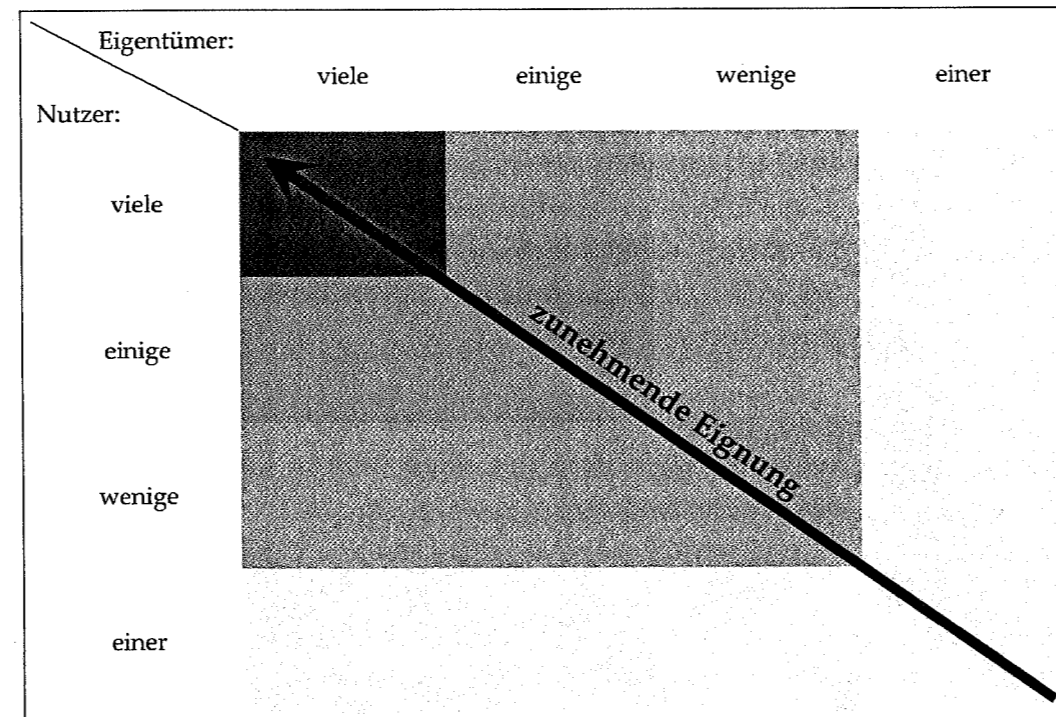


Abbildung 10: Dateneignung

Diese (vorläufige) Beschränkung bedingt einen sauberen modularen Aufbau der Datenbank, so dass zu einem späteren Zeitpunkt ein Ausbau der Datenbank ohne grössere Probleme möglich wird. Besondere Sorgfalt im Hinblick auf die Integration weiterer Mobilitätsdaten ist bei den folgenden Definitionen walten zu lassen:

- Entitätsmengen
- Beziehungen zwischen Entitätsmengen
- Identifikationsschlüssel

### 5.6.2 *Zwischenentscheide zum Datenportal*

Ins Datenportal im Sinne einer Metadatenbank werden Kurzbeschriebe der in den Anhängen 1 bis 3 erfassten Mobilitätsdaten und die Verweise auf die Bezugsquellen erfasst (Dateneigentümer und Kontaktperson).

## 6 Generelle Aspekte der Pilotanwendung Zug

### 6.1 Grundstruktur und Anforderungen

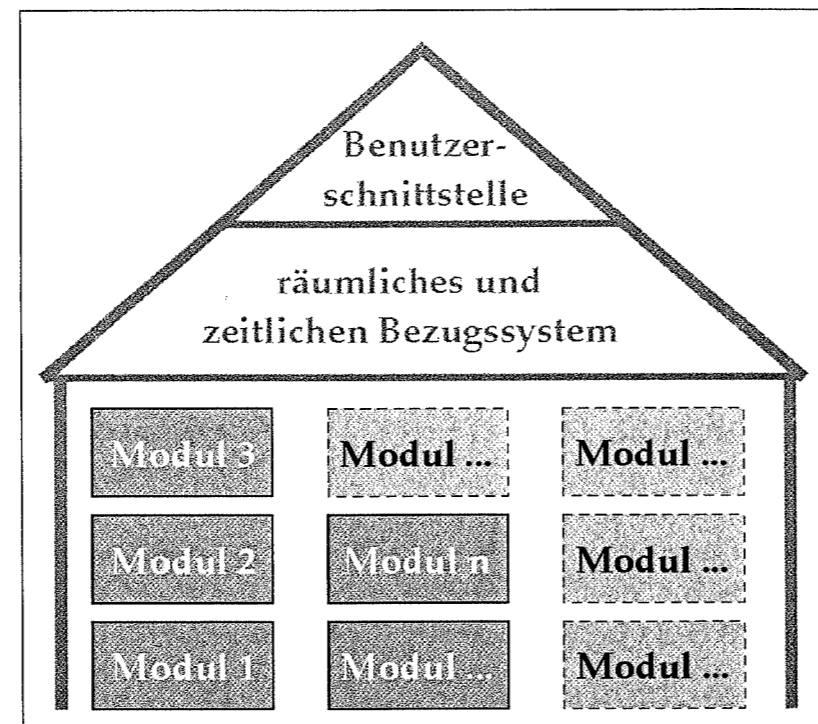


Abbildung 11: Modulare Struktur

Eine wichtige Bedingung an die Mobilitätsdatenbank ist deren Ausbaufähigkeit. Zusätzliche Mobilitätsdaten müssen ohne grundsätzliche Änderungen am Datenbank-Design integriert werden können. Dieses Ziel kann mit einem sauberen modularen Aufbau der Datenbank und mit der entsprechenden Definition der Entitätsmengen, der Beziehungen zwischen den Entitätsmengen (Relationen) und der Identifikationsschlüssel erreicht werden.

Die Entitätsmengen müssen so definiert sein, dass für zusätzliche Mobilitätsdaten zusätzliche Entitätsmengen widerspruchs- und redundanzfrei hinzugefügt werden können.

Als Beziehungen (Relationen) sind nur hierarchische Beziehungen zulässig; in der (durch die Datenbank abgebildeten) Realität durchaus vorhandene konditionelle und netzwerkartige Beziehungen sind in hierarchische Beziehungen aufzulösen.

Die Identifikationsschlüssel sind als solche Attributkombinationen auszugestalten, dass mit der Aufnahme weiterer Module in die Datenbank keine Widersprüche oder Redundanzen entstehen.

Besonders wichtig für die Ausbaufähigkeit ist die Definition des Raumbezugs (Georeferenzierung) der Mobilitätsdaten. Das System der Georeferenzierung muss die örtliche Bestimmung aller (auch der zu Beginn noch nicht in die Datenbank integrierten) Verkehrsdaten erlauben. Zudem sollte es möglichst auf andere Informationssysteme abgestimmt sein, die einen Bezug zu Mobilitätsdaten enthalten, es sind dies im Fall der Stadt Zug:

- Geographisches Informationssystem des Kantons ZUG (ZUGIS)
- Verkehrsmodell des Kantons Zug
- STRADA-DB

Hier zeigen sich in Zug aufgrund der geführten Gespräche erste Schwierigkeiten:

- Das Zuger Netz der STRADA-DB ist nur als Insellösung ins ZUGIS integriert (Die Strassenzüge nach STRADA-DB sind erfasst, jedoch nicht die damit verbundenen Informationen).
- das System STRADA-DB erfasst das Strassennetz (in Zug bisher nur Kantonsstrassen), hat jedoch kein System der Lokalisierung für nicht-strassengebundene Mobilität (Eisenbahn, Schifffahrt, Luftfahrt). Die Systematik von STRADA-DB würde allerdings eine solche Erweiterung zulassen.

Da die Visualisierung von Mobilitätsdaten und damit die Integration in ein GIS zunehmend wichtiger wird, soll die konkrete Lösung einer multimodalen Mobilitätsdatenbank für Zug mit der Georeferenzierung des ZUGIS erfolgen. Im ZUGIS ist sowohl das Strassennetz (noch nicht vollständig) als auch das Schienennetz enthalten.

## 6.2 Inhalt der Datenbank

Für den ersten Realisierungsschritt der multimodalen Mobilitätsdatenbank wurde der Katalog der zu integrierenden Daten bewusst beschränkt. Dies geschieht aus folgenden Gründen:

- Die für die Betreuung der Datenbank in Frage kommenden Stellen sind in ihren personellen und finanziellen Möglichkeiten beschränkt. Die Realisierung einer umfassenden Lösung in einem Schritt würde wegen der dazu benötigten Ressourcen stark erschwert oder gar verunmöglicht.
- Je umfassender der Katalog der erfassten Daten ausfällt, desto mehr Akteure werden beteiligt. Die möglichen Konfliktpunkte und Probleme (Nachführung, Dateneigentum, Entschädigung, Nutzungsrechte u.a.m., vgl. Kapitel 6.4) vermehren sich stark. Mit einem eingeschränkten Datenkatalog können diese Probleme eher eingegrenzt und bewältigt werden. Für spätere Erweiterungen der Da-

tenbank kann auf diese Erfahrungen zurückgegriffen werden. Es werden sowohl strecken- wie auch flächen- und punktbezogene Daten berücksichtigt.

In diesem ersten Realisierungsschritt sollten die folgenden Daten integriert werden:

**a) Flächenbezogene Daten**

- Inventar der Parkplätze (PP)

**b) Streckenbezogene Daten**

- Verkehrszählungen/Ganglinien MIV (Fahrzeuge nach Kategorien und Stunde/Tag, DTV, DWV, SSV)
- Verkehrszählungen/Ganglinien Veloverkehr (Velos pro Stunde/Tag)
- Verkehrszählungen/Ganglinien Fussgänger (FG pro Stunde/Tag)
- Passagierzahlen öffentlicher Verkehr (Passagiere/Tag, ev. Stunde)

**c) Punktbezogene Daten**

- Geschwindigkeitsmessungen ( $V_{85}$ )
- Unfalldaten (Unfallkategorie)

### 6.3 Noch nicht enthaltene Daten

In der ersten Realisierungsstufe der Datenbank nicht enthalten sind Mobilitätsdaten, die nur in Einzelfällen erhoben wurden, die nicht regelmässig nachgeführt werden oder die zuwenig zuverlässig sind. Ebenfalls nicht enthalten sind Daten, die nur von einer Stelle erhoben oder berechnet und benützt werden (z.B. Stauzeiten).

Insbesondere werden in diesem ersten Schritt Umweltdaten (Luft, Lärm) nicht integriert; diese sind beim Stadtökologen und dem Amt für Umweltschutz angesiedelt und werden bei Bedarf von Dritten auch dort nachgefragt. Eine spätere Integration dieser Daten ist möglich.

### 6.4 Schnittstellen

Durch die Übernahme der Link-Bezeichnungen des ZUGIS und die entsprechende Datenstruktur ist die Integration des Datenbank-Inhalts auf das GIS mit vertretbarem Aufwand gewährleistet. Punktbezogene Daten können mit einer Georeferenzierung via Landeskoordinaten ins ZUGIS integriert werden.

---

Für die Schnittstellen zum Verkehrsmodell des Kantons Zug ebenso wie zum STRADA-DB wird eine Übersetzungstabelle benötigt, welche die entsprechenden Links einander zuordnet. Für streckenbezogene Daten stellt dies kein Problem dar. Probleme ergeben sich bei punktbezogenen Daten (Unfälle), sehr schwierig würde die Integration von Knoten-Innenfrequenzen. Dieses letzte Problem wird vorläufig ausgeklammert.

## 6.5 Verwaltung/Nachführung

Der Wert einer Datenbank steht und fällt mit der Korrektheit, der Aktualität und der Verfügbarkeit der enthaltenen Daten.

Die Korrektheit der Daten liegt in der Verantwortung der Dateneigentümer, d.h. der Lieferanten des Datenbankinhalts. Hier hat der Datenbankbetreiber/-Verwalter keine Einflussmöglichkeiten, er muss aber selbstverständlich für die korrekte Übernahme der gelieferten Daten garantieren.

Auch die Aktualität der enthaltenen Daten liegt in der Verantwortung der Dateneigentümer (regelmässige Erhebungen, Lieferung der erhobenen Daten), der Datenbankbetreiber trägt aber eine Mitverantwortung: Er muss nötigenfalls ausstehende Aktualisierungen anmahnen.

Die Verfügbarkeit der Daten liegt in der Verantwortung des Datenbankbetreibers. Er ist verantwortlich dafür, dass Nutzungsberechtigte die benötigten Daten erhalten und umgekehrt nicht Nutzungsberechtigten der Zugriff verweigert wird.

Erfahrungen insbesondere der Stadt Baden zeigen, dass sinnvollerweise die verschiedenen Pflichten und Rechte der beteiligten Akteure (Dateneigentümer/-Lieferanten, Datenbankbetreiber/-Verwalter, Datennutzer) mittels einer detaillierten Vereinbarung geregelt werden. Diese Vereinbarung sollte mindestens die folgenden Punkte enthalten:

- gelieferte Daten, Form der Lieferung
- Aktualisierungs-Rhythmus,
- Zugriffsberechtigung (Positiv- oder Negativkatalog, Öffentlichkeit?)
- Entschädigung (ev. je nach Nutzer)
- Leistungen des Datenbankbetreibers

## 7 Ausgestaltung der Datenbank für Zug

### 7.1 Der Weg zur Lösung

Am Anfang dieses Auftrags stand der explizite Wunsch des Mobilitätsmanagements der Stadt Zug, eine multimodale Mobilitätsdatenbank für ihre lokalen Bedürfnisse zu schaffen. Weil es sich zeigte, dass auch andernorts diese Frage diskutiert wurde, war der Gedanke naheliegend, diese Problematik etwas weiter zu fassen und – ausgehend vom Beispiel der Stadt Zug – die Frage einer multimodalen Mobilitätsdatenbank für lokale Bedürfnisse generell zu behandeln; daraus resultierte auch der Forschungsauftrag der SVI.

Ausgehend von dieser Auftragslage - einerseits konkretes Bedürfnis der Stadt Zug, andererseits nationale Fragestellung – wurden in die Bearbeitung sowohl die Möglichkeiten und Grenzen einer multimodalen Mobilitäts-Datenbank für lokale Bedürfnisse geprüft, andererseits konkret das Datenbankdesign für die Stadt Zug entworfen.

Im Laufe der Arbeiten zeigte es sich, dass im Bereich der Ablage und Verwaltung von Mobilitätsdaten in Zug aber auch andernorts sehr viel in Bewegung ist, was natürlich die Aktualität des Themas zusätzlich belegt. Sehr oft spielen dabei die neuen Möglichkeiten der in letzter Zeit auf- und ausgebauten GIS-Fachstellen eine Schrittmacherrolle. So wurde zum Beispiel während der Bearbeitung des Forschungsauftrags in Zug eine Datenbank über die Haltestellen des öffentlichen Verkehrs konzipiert und implementiert. Es zeigte sich, dass der Trend bei den georeferenzierbaren Daten mit erstaunlicher Schnelligkeit in Richtung GIS-Integration läuft. Dabei ist allerdings zu beachten, dass nicht alle Mobilitätsdaten georeferenzierbar sind, so dass der Anspruch einer umfassenden Mobilitätsdatenbank über ein GIS nicht einlösbar ist.

Neben – und oft abgestimmt oder gar integriert mit – der Integration von Mobilitätsdaten in GIS-Anwendungen werden auch zunehmend Mobilitätsdaten in den Aufbau der STRADA-DB aufgenommen oder wird zumindest der Ortsbezug von strassenbezogenen Daten nach der Logik der STRADA-DB erfasst (z.B. Unfälle, FileMaker-Datenbank des Mobilitätsmanagement über die Strassen der Stadt Zug).

Eine weitere Erkenntnis sowohl aus der Situationsanalyse für Zug als auch aus den verschiedenen Gesprächen, die zur Prüfung der nationalen Übertragbarkeit der Zuger Erkenntnisse war, dass auch eine allenfalls vorhandene Datenbank den Betreuungsaufwand gegenüber den Nutzern von Mobilitätsdaten kaum wesentlich reduzieren könnte: Für die sachgerechte Benutzung von Mobilitätsdaten ist sehr viel

Hintergrundwissen nötig, ohne das sehr schnell falsche Schlüsse gezogen werden (unterschiedliche Erhebungsarten, Hochrechnungen von Stichproben, Interpretation von Werten wie z.B. Lastwagenanteil aus Längenklassen, Interpolation von fehlenden Erhebungswerten, u.a.m.). Neben der reinen Datenverwaltung müsste sich folglich der Betreiber einer multimodalen Verkehrsdatenbank all dieses Hintergrundwissen zusätzlich aneignen oder jeweils beim jeweiligen Dateneigentümer rückfragen oder aber potentiellen Datennutzer wieder an den jeweiligen Dateneigentümer verweisen – trotz vorhandener Datenbank.

Weiter hat sich gezeigt, dass über viele Mobilitätsdaten gut funktionierende Insellösungen bereits bestehen (z.B. Unfälle bei der Zuger Polizei, öV-Daten bei den Zugerland Verkehrsbetrieben und den SBB, Parkplatzinventar auf Excel-Basis bei den Baubewilligungen der Stadt Zug, FileMaker-DB über die Strassen der Stadt Zug beim Mobilitätsmanagement; Verkehrsmodell- und Dauerzähler-Daten beim Amt für Raumplanung).

## 7.2 Exkurs: Datenbank-Design

Das Kapitel 7.2 (rechts markiert) geht vertieft in die Grundzüge des Datenbank-Designs ein, die verschiedenen Begriffe, Schritte und Elemente sind konkret an der aktuellen Thematik einer Mobilitätsdatenbank für die Stadt Zug erläutert. Das Kapitel kann von Lesern, die sich nicht genauer mit dem Prozess des Datenbank-Design befassen wollen, ohne Folgen für das Verständnis des übrigen Berichtes übersprungen werden.

### 7.2.1 Vorgehen, Entwurfsmethode

Beim Entwurf der Datenbank haben wir uns auf das konzeptionelle Datenschema beschränkt. Das konzeptionelle Datenschema bezieht sich nur auf die Datenbank-Anwendung, d.h. es stellt die Realität derart dar, dass ihre Umsetzung in ein logisches Datenschema jederzeit möglich ist. Es hat damit eine langfristige, systemunabhängige Bedeutung.

Das logische Datenschema als nächster Schritt würde sich dann aus dem konzeptionellen Datenschema ableiten und richtet sich nach der datentechnischen Infrastruktur (Hardware, Betriebssysteme und Datenbank-Management-System).

Das konzeptionelle Datenschema bildet somit die Grundlage und die Orientierung für die technischen Arbeiten an der Datenbank, ermöglicht die langfristige Planung

der Datenbestände und koordiniert bei Systemwechseln zwischen den verschiedenen beteiligten logischen Datenschemata.

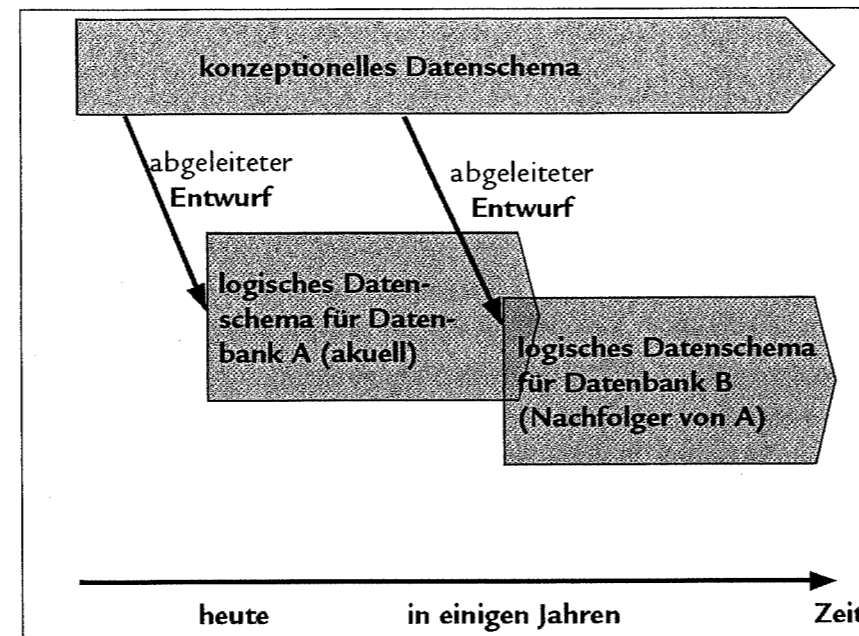


Abbildung 12: Zusammenhang zwischen konzeptionellem und logischem Datenschema

Im Entwurf des Datenschemas sind wir nach dem folgenden Schema vorgegangen, sind allerdings aufgrund verschiedener Überlegungen zur konkreten Machbarkeit (vgl. Kapitel 7.3) nur bis zum siebten der acht Schritte gelangt, da als Resultat unserer Arbeit für Zug letztendlich doch keine umfassende Mobilitätsdatenbank realisiert werden soll.

Wir sind der Ansicht, dass dieser Arbeitsstand aber für andere lokale Institutionen, welche den Aufbau einer multimodalen Mobilitätsdatenbank prüfen, eine gute Grundlage besteht, einerseits den Aufwand eines solchen Projekts frühzeitig abzuschätzen, andererseits bei einer konkreten Realisierung auf die hier vorliegenden Vorarbeiten zurückgreifen zu können.

Dabei ist allerdings zu beachten, dass der Entwurf des Transaktionskonzeptes wieder Rückkoppelungen bis zur Bildung der Entitätsmengen zur Folge haben kann, was ein erneutes Durchlaufen der nachfolgenden Schritte zur Folge hat. Nach unseren Erfahrungen reduziert sich der Aufwand mit den folgenden Iterationsschritten gegenüber den vorhergehenden spürbar.

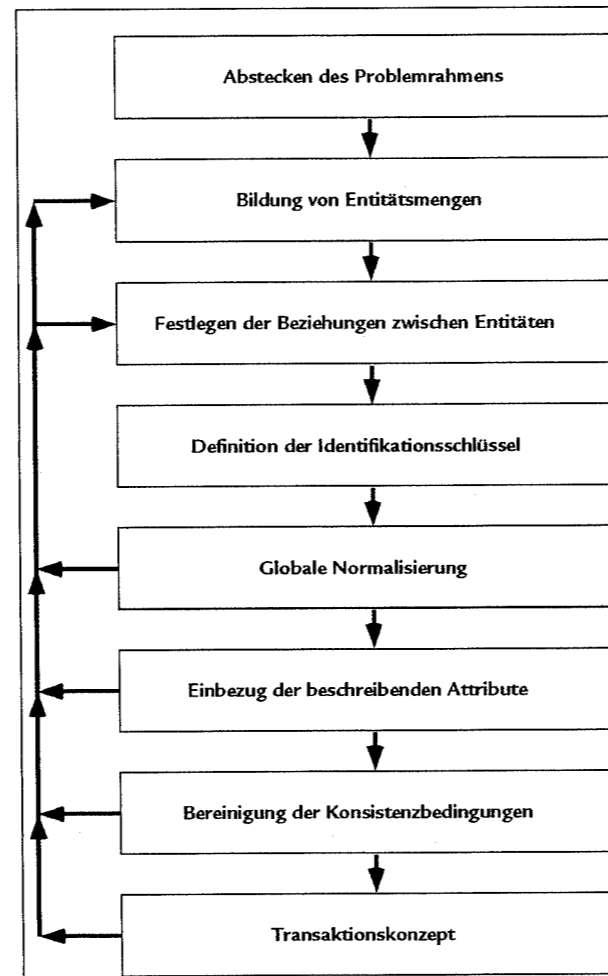


Abbildung 13: Ablauf des Datenbankentwurfs

In den folgenden Kapiteln definieren wir zwecks besserer Nachvollziehbarkeit die verwendeten Begriffe und erläutern sie mit konkreten Beispielen aus dem Verkehrsbereich.

### 7.2.2 Entität

Eine Entität ist ein einzelnes Element der realen (oder auch imaginären) Welt. Beispiele aus dem Bereich der Zuger Mobilitätsdatenbank wären:

- DTV 1999 Feldstrasse
- PP-Zahl 2001
- V<sub>85</sub> am Querschnitt Baarerstrasse 27 am 31.3.1995
- Parzelle Nr. 843
- Neugasse
- Anzahl Fahrzeuge im Querschnitt Bundesstrasse 2 am 8.1.03 von 7.00 bis 8.00 Uhr

Mit der Bildung von Entitäten wird die reale Welt diskretisiert als Voraussetzung für die Erfassung in einer Datenbank. Diese Diskretisierung muss genügend fein sein, um die erwünschten Informationen abfragen zu können, sollte jedoch nicht zu fein sein, damit der Erfassungs- und Verarbeitungsaufwand bewältigbar bleibt. Entitäten werden durch Attribute (Merkmale) beschrieben.

### 7.2.3 Entitätsmengen

Als wichtiger Schritt in der Modellbildung und als Basis der Datenbank werden nun Entitätsmengen gebildet. Entitätsmengen sind Gruppen von Entitäten mit gleichen resp. ähnlichen Attributen, aber unterschiedlichen Werten, z.B.:

- DTV aller Messquerschnitte 1999
- Strassen der Stadt Zug
- Zeitreihe der Parkplatzzahlen
- Geschwindigkeitsmessungen in der Stadt Zug
- Parzellen der Stadt Zug
- Zeitreihe der Stundenwerte der Fahrzeuge im Querschnitt Bundesstr. 2

Entitätsmengen werden in der graphischen Darstellung, dem Entitätenblock-Diagramm als Kästchen dargestellt, z.B.:

Strasse

öV-Linie

Wenn bei mehreren Entitätsmengen alle vorhandenen Entitäten in genau einer Entitätsmenge vorliegen, bestehen disjunkte Entitätsmengen; kommen einzelne Entitäten aber in mehreren Entitätsmengen vor, liegen überlappende Entitätsmengen vor. In diesem Fall muss eine neue Entitätsmenge gesucht werden, welche die überlappenden Entitätsmengen gesamthaft umfasst; andernfalls ergeben sich Redundanzen, welche zu Integritätsproblemen der Datenbank führen können. (Eine Information ist mehrfach abgelegt, wird aber bei einer Mutation nur einmal erfasst!).

#### **Beispiel**

*Entitätsmenge 1: Haltestellen der ZVB-Linie 1:*

...	...	Kolinplatz	Obmoos	...
-----	-----	------------	--------	-----

*Entitätsmenge 2: Haltestellen der ZVB-Linie 2:*

...	Kolinplatz	Obmoos	...	...
-----	------------	--------	-----	-----

*Entitätsmenge 3: Haltestellen der ZVB-Linie 13:*

...	Kolinplatz	Rüti	Obmoos	...
-----	------------	------	--------	-----

Wird nun z.B. die Haltestelle Kolinplatz in Altstadt umbenannt, muss diese an mindestens 3 Orten (real 6!) mutiert werden, andernfalls wird die Integrität der Datenbank zerstört. Die übergeordnete Entitätsmenge wäre in diesem Fall:

Entitätsmenge neu: ZVB-Haltestellen:

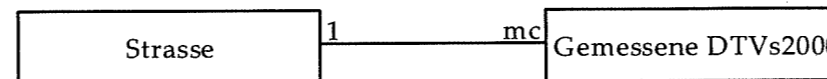
Kolinplatz	...	...	Obmoos	...
------------	-----	-----	--------	-----

7.2.4 Beziehungen zwischen Entitätsmengen

In einer Datenbank bestehen Assoziationen (Beziehungen) zwischen Entitätsmengen. Eine Assoziation (EM1, EM2), legt fest, wie viele Entitäten aus der Entitätsmenge 1 (EM1) einer Entität aus der Entitätsmenge 2 (EM2) zugeordnet sein können:

Assoziationstyp (EM1, EM2):	Entitäten aus EM2, die jeder Entität aus EM1 zugeordnet sind:
1: einfache Assoziation	genau eine
c: konditionelle Assoziation	eine oder keine
m: multiple	mehrere
mc: multipel-konditionelle Assoziation	keine, eine oder mehrere

Im Entitätenblockdiagramm werden die Beziehungen zwischen zwei Entitätsmengen dargestellt, es werden die Kästchen mit einer Linie verbunden, der Assoziationstyp wird an deren Enden notiert, z.B.:



D.h. jeder gemessene DTV 2000 kann genau einer Strasse zugeordnet werden, umgekehrt gibt es für jede Strasse *keinen* DTV 2000 (keine Messstelle), *einen* DTV 2000 (eine intakte Messstelle) oder *mehrere* DTVs 2000 (mehrere Messstellen auf verschiedenen Abschnitten).

7.2.5 Relationen

Relationen sind zweidimensionale Tabellen, die zur Darstellung der Entitätsmengen verwendet werden; jede Entitätsmenge wird durch eine Relation repräsentiert, jede Entität entspricht einer Zeile in dieser Tabelle (Tupel) und jedes ihrer Merkmale (Attribut) einer Spalte, z.B.

Strassenabschnitt

Relation: Strassenabschnitt

			Attribut			
StrA#	Endpunkt	Anfangspunkt	Strasse	Zählquerschnitt	...	
500	Postplatz	Kolinplatz	Neugasse	abc	...	<b>Tupel</b>
501	Kolinplatz	Platzwehre	Goldgasse		...	
502	Kolinplatz	St. Michael	Grabengasse	xyz	...	

### 7.2.6 Identifikationsschlüssel

Um eine Entität eindeutig zu bezeichnen, benötigen wir einen Identifikationsschlüssel, d.h. ein Attribut oder eine Attributkombination, welche genau einen Datensatz bezeichnen. Dieser Identifikationsschlüssel muss minimal sein, d.h. bei Verlust nur eines Elements des Identifikationsschlüssels geht die eindeutige Identifizierbarkeit verloren. Ein solcher Schlüssel muss unveränderbar sein (Verlust von Beziehungen bei Änderungen z.B. des Strassennamens!). Deshalb wurde beim obigen Beispiel eine Entität StrA# (Strassenabschnittnummer) eingeführt.

### 7.2.7 Normalisierung

Zur logischen und technischen Handhabung der Relationen müssen diese verschiedenen Bedingungen genügen:

- Nur hierarchische Beziehungen lassen sich direkt mit Hilfe von Fremdschlüsseln und dynamischen Wertebereichen darstellen.

	1	c	m	mc	
1	1-1	c-1	m-1	mc-1	hierarchische Beziehung
c	c-1	c-c	m-c	mc-c	konditionelle Beziehung
m	m-1	m-c	m-m	mc-m	netzwerkartige Beziehung
mc	1-mc	c-mc	m-mc	mc-mc	

Abbildung 14: Beziehungstypen zwischen Relationen

- Ein Attribut darf nur einfache Attributwerte aufweisen. Erfolgen mehrere Einträge in ein Feld der Tabelle, muss die ganze Tabelle umgeschrieben werden,

- allenfalls muss auch die ganze Relation geändert werden (z.B. die Zählstellen nicht in einer Relation „Strassenabschnitt“, sondern in einer neuen Relation „Ereignisquerschnitt“ erfassen).
- jedes nicht zum Identifikationsschlüssel gehörige Attribut muss voll von diesem abhängig sein (Eliminierung von Redundanzen!). Dazu muss eine einzelne Relationen allenfalls in einzelne Relationen aufgeteilt werden (Bsp. öV-Linien/Strecken-Bezug).

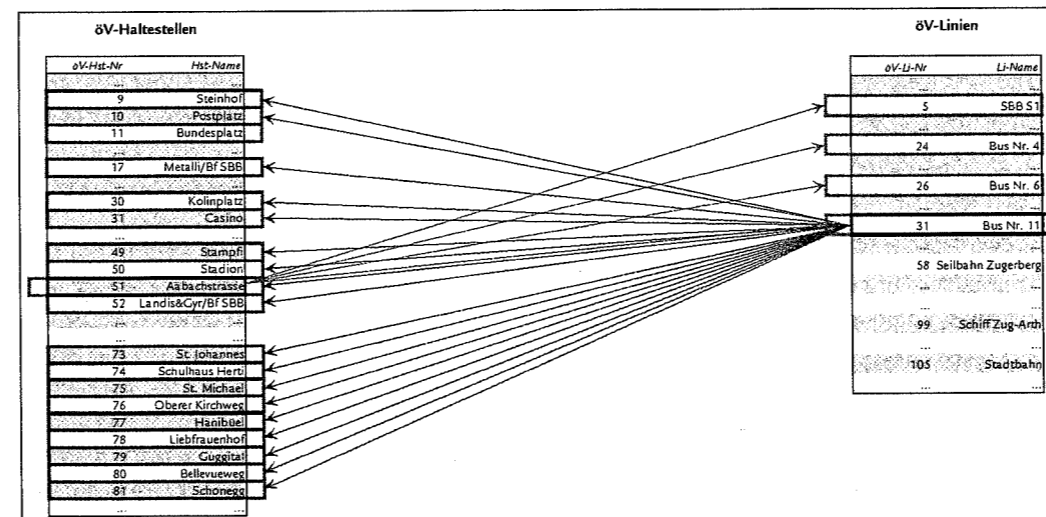


Abbildung 15: öV-Linien/Haltestellen nicht normalisiert

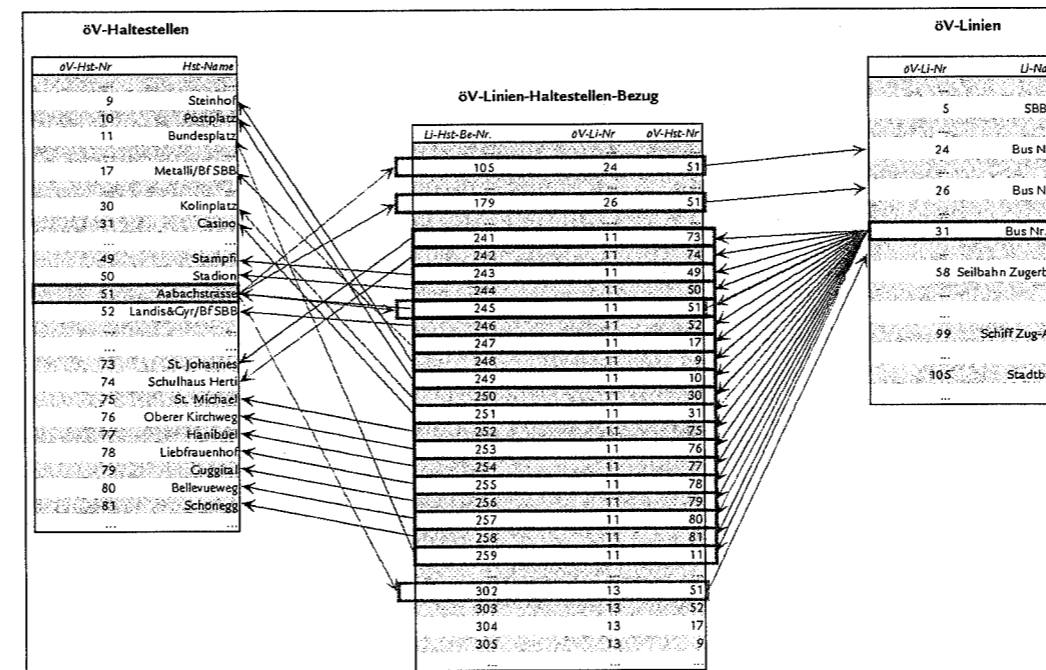


Abbildung 16: öV-Linien/Haltestellen normalisiert

### 7.3 Darstellung der Lösung

Nach der Entwicklung eines konzeptionellen Datenschemas für eine multimodale Mobilitätsdatenbank, welche die Bedürfnisse der Stadt Zug abdecken kann, zeigte sich sehr klar, dass der Implementierungsaufwand einerseits gemessen an den vorhandenen Ressourcen, andererseits aber auch im Vergleich zum erwarteten Nutzen sehr hoch wäre.

Ebenso deutlich hat sich aber gezeigt, dass ein breites Bedürfnis nach einem Datenportal in möglichst einfacher Form besteht.

Schliesslich bestand nach wie vor innerhalb des Mobilitätsmanagements ein Bedürfnis, die Ablage der häufig benutzten strassenbezogenen Mobilitätsdaten zu verbessern.

Aus diesen Überlegungen heraus wurden schliesslich für das Mobilitätsmanagement der Stadt Zug zwei einfache Lösungen erstellt:

- Datenportal i.S. eines Verzeichnisses der bei den verschiedenen Akteuren vorhandenen Mobilitätsdaten.
- Datenbank als geordnete Ablage der intern häufig verwendeten und häufig nachgefragten strassenbezogenen Mobilitätsdaten.

An den beiden funktionierenden Datenbanken (Strassendatenbank mit Behördenbeschlüssen auf FileMaker-Basis und Parkplatzinventar auf Excel-Basis) wurde nichts geändert; diese existieren als isolierte Lösungen weiter.

#### 7.3.1 Datenbank des Mobilitätsmanagements

Die neue Datenbank (Ablage der intern häufig verwendeten und häufig nachgefragten strassenbezogenen Mobilitätsdaten) sollte mit möglichst wenig Aufwand (personell und finanziell) implementierbar und benutzbar sein. Dazu boten sich grundsätzlich die zwei folgenden Lösungen an:

- Eine Erweiterung der bestehenden FileMaker-Datenbank über die Strassen der Stadt Zug mit den vorhandenen Behördenbeschlüssen;
- Einfache Datenbank auf Excel-Basis.

Für die erste Variante sprach, dass schon sämtliche Strassen abschnittsweise erfasst sind; also auf eine bestehende Grundstruktur zurückgegriffen werden könnte. Allerdings besteht verwaltungsintern die Tendenz, das Produkt FileMaker nicht mehr

---

weiterzuführen. Aus diesem Grund wurde von dieser Lösung abgesehen und eine einfache Excel-Datenbank mit Zugriffsfiltren und Eingabemasken entworfen, in welcher im Sinne eines Journals die häufig benutzten strassenbezogenen Mobilitätsdaten erfasst werden. Für den Ortsbezug wurde dabei die gleiche Codierung verwendet, wie bei der bestehenden FileMaker-Strassendatenbank mit Behördenbeschlüssen (System STRADA-DB).

### 7.3.2 Datenportal über die Mobilitätsdaten für Zug

Aus den gleichen Überlegungen wie bei der neuen Datenbank wurde eine analoge Lösung für das Datenportal gewählt, wobei zu den vorhandenen Daten jeweils der Dateneigentümer mit den Kontaktmöglichkeiten erfasst wird.

Beim Datenportal ist es besonders wichtig, dass es regelmässig nachgeführt wird. Zu diesem Zweck muss ein Verantwortlicher in definierten Zeitabständen bei allen Dateneigentümern nachfragen, was an neuen Daten vorhanden ist und ob Zuständigkeiten geändert haben.

## 7.4 Nutzen

Mit dieser getroffenen einfachen Doppellösung sind die Kernprobleme bei den Mobilitätsdaten der Stadt Zug gelöst:

- Die häufig verwendeten und nachgefragten unterschiedlich erhobenen und abgelegten Strassenverkehrsdaten werden einheitlich abgelegt und der Zugriff darauf wird vereinfacht.
- Es besteht eine gute, aktuelle Übersicht über alle vorhandenen Mobilitätsdaten und die Stelle, wo diese verfügbar sind.

Da diesen Vorteilen bei der gewählten Lösung ein relativ geringer Aufwand bei der Nachführung gegenübersteht, bestehen gute Chancen, dass das System funktioniert.

Während der Implementierung dieser Lösung für die Stadt Zug bestand beim Mobilitätsmanagement der Stadt Zug das Bedürfnis, verschiedene Mobilitätsdaten zu visualisieren. Dabei haben sich die Instrumente Datenbank und Datenportal in ihrer einfachen Form eindeutig bewährt. Das Resultat dieser Visualisierungen (4 Seiten A3 als Acrobat-Files) sind ebenfalls auf der beiliegenden CD-ROM enthalten.

Mit der gewählten einfachen Excel Lösung können auch für die zukünftige Entwicklung verschiedene Vorteile erzielt werden:

- Neue Attribute können vom Benutzer auf einfache Weise integriert werden (modularer Aufbau).
- Die Übertragung von Daten aus einer MS-Excel-Datei in eine allfällige spätere Gesamtlösung mit einem anderen Datenbank-Programm bietet keine Probleme.
- Durch die Georeferenzierung der Daten (soweit diese georeferenzierbar sind) steht einer Integration ins ZUGIS nichts im Wege.

### 7.5 Probleme/offene Fragen

Der ursprüngliche Anspruch, eine integrale Lösung für alle Mobilitätsdaten im Bezug zur Stadt Zug zu finden, wird mit der vorliegenden Lösung nicht erfüllt. Im Zuge der vorliegenden Arbeit hat sich aber auch gezeigt, dass dieser Anspruch unrealistisch ist, weil der Aufwand im Vergleich zum Nutzen jedes vernünftige Mass sprengen würde.

Erst in der längeren Praxis kann sich zeigen, ob die regelmässige Nachführung, insbesondere des Datenportals, funktioniert. Dies hängt einerseits von den vorhandenen Personalressourcen beim Verwalter des Datenportals (dem Mobilitätsmanagement) ab, andererseits von der Bereitschaft der übrigen Dateneigentümer, die periodischen Nachfragen des Verantwortlichen umfassend zu beantworten. Nach den bisherigen Erfahrungen scheint sich die Lösung aber zu bewähren (vgl. auch Kapitel 9).

### 7.6 Perspektiven

Die gewählte Lösung bringt dem Mobilitätsmanagement gegenüber der heutigen Situation klare Vorteile bei relativ geringem Aufwand.

Da die Excel-Datenbank mit den strassenbezogenen Mobilitätsdaten die nötigen Georeferenzierungen enthält, steht einer künftigen Integration dieser Daten ins ZUGIS grundsätzlich nichts im Weg.

Wenn die Systementscheide betr. Weiterführung oder Ersatz der bestehenden File-Maker-Datenbank mit den Behördenbeschlüssen zu den Strassen der Stadt Zug gefallen sind, könnte die Datenbank mit den strassenbezogenen Mobilitätsdaten in diese Lösung integriert werden.

Der Aufbau einer integralen multimodalen Verkehrsdatenbank für die Bedürfnisse der Stadt Zug scheint auch in Zukunft kaum sinnvoll zu sein.

## 8 Erfahrungen aus der Pilotphase

Mit den beiden Excel-Datenbanken für das Mobilitätsmanagement der Stadt Zug wurden seit Mitte April 2003 Erfahrungen gesammelt. Nach der Implementierung der Lösung mit 2 MS-Excel-Datenbanken (Datenbank für die strassenbezogenen Verkehrsdaten des Mobilitätsmanagements der Stadt Zug; Datenbank als Datenportal für Verweise auf den Zugriff für die übrigen Mobilitätsdaten) hat das Mobilitätsmanagement die laufendenden Erhebungsergebnisse in die Datenbank integriert.

Aufgrund der anstehenden Arbeiten lag dabei die Priorität auf der Datenbank für die eigenen Mobilitätsdaten. Der im Mobilitätsmanagement selbst anfallende Implementierungsaufwand lag bei ein bis zwei Arbeitswochen. Die laufenden Erhebungen wurden in der Datenbank direkt erfasst, was mit keinem messbaren Mehraufwand verbunden war.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass der direkte und einfache Zugriff aller Mitarbeiter des Mobilitätsmanagements der Stadt Zug auf die Datenbank die Arbeit spürbar erleichtert. Demgegenüber ist der Aufwand im Vergleich zu der bisherigen Datenauswertung und -Ablage kaum merklich gestiegen. Aus den Erfahrungen in der Pilotphase wurden die Excel-Tabelle noch in einzelnen Punkten angepasst. Diese Informationen wurden für die Visualisierung von Mobilitätsdaten im Sommer 2003 direkt verwendet (vgl. Kapitel 7.4).

Die Lösung einer einfachen Excel-Datenbank für die eigenen Daten des Mobilitätsmanagements hat sich bewährt. Das Mobilitätsmanagement sieht vor, die Datenbank für ausgewählte (fachkundige) Benutzer (städtische und kantonale Ämter, Ingenieurbüros) passwortgeschützt ins Internet zu stellen, was sowohl dem Mobilitätsmanagement (weniger Aufwand zur Beantwortung von Anfragen) als auch den übrigen Benutzern (direkter Zugriff auf benötigte Daten) weiteren Nutzen bringt.

Die Erfahrungen mit dem Datenportal sind weniger erhärtet. Wegen der anstehenden Arbeiten konnte das Mobilitätsmanagement der Stadt Zug die Erfassung der Angaben im Datenportal erst in zweiter Priorität in Angriff nehmen. Im Spätsommer wurden die übrigen Amtsstellen von Stadt und Kanton Zug angefragt, die nötigen Verweise in das Datenportal einzugeben. Die Bereitschaft dazu ist allgemein vorhanden, ein Teil der entsprechenden Informationen wurde bereits übernommen. Bereits vorher wurden Verweise zu Daten anderer Amtsstellen erfasst, auf welche die Mitarbeiter des Mobilitätsmanagements häufig Zugriff nehmen. In der bisherigen Pilotphase trafen beim Mobilitätsmanagement keine Anfra-

gen oder Aufträge ein, zu deren Bearbeitung selten nachgefragte Mobilitätsdaten anderer Dateneigentümer nötig gewesen wären. Das Datenportal für die Stadt Zug wird in regelmässig aktualisierter Form allen beteiligten Amtsstellen und übrigen Interessenten zur Verfügung gestellt.

Da die Mitarbeiter des Mobilitätsmanagements die Verfügbarkeit und Bezugsquelle für die in der Pilotphase benötigten Mobilitätsdaten anderer Dateneigentümer durch ihre Arbeit „im Kopf gespeichert“ haben, ist für sie beim derzeitigen Projektstand noch kein direkter Nutzen des Datenportals spürbar gewesen – was aber auch noch nicht zu erwarten war.

Andererseits war aber der Aufwand für die Erfassung im Datenportal recht bescheiden. Für die Zuger Verhältnisse kann abgeschätzt werden, dass der Arbeitsaufwand für die Nachführung des Datenportals bei rund einem Tag pro Nachführzyklus (vorgesehen quartalsweise) liegt. Dies unter der Voraussetzung, dass alle beteiligten Amtsstellen auf Anfrage jeweils den aktuellen Stand ihrer Mobilitätsdaten mit den entsprechenden Verweisen direkt in der jeweiligen Eingabemaske erfassen.

Angesichts der Erkenntnisse und der Erfahrungen, die in der Anfangsphase des vorliegenden Forschungsauftrags gesammelt wurden (Erhebung der Datenbedürfnisse und des damit verbundenen Aufwandes, vgl. Kapitel 3 und 4) kann davon ausgegangen werden, dass der Nutzen des Datenportals den damit verbundenen Aufwand klar überwiegen wird. Berücksichtigen wir, dass das Datenportal auch anderen Amtsstellen und weiteren Interessierten (Ingenieurbüros etc.) zur Verfügung gestellt wird, verbessert sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis weiter.

## 9 Übertragbarkeit auf andere Gemeinden

### 9.1 Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Aus unserer Arbeit resultieren die folgenden Gemeinsamkeiten zwischen Zug und anderen Gemeinden:

- Die Nachfrage nach Mobilitätsdaten ist vielfältig und wachsend. Dabei werden zunehmend klassische Mobilitätsdaten (z.B. DTV, Velozählungen, Lärmdaten, öV-Frequenzen) nachgefragt, immer wieder werden aber auch spezielle Bedürfnisse formuliert, die oft eine nur kurze Halbwertszeit aufweisen (z.B. Stausituationen auf bestimmten Routen).
- Für die häufig nachgefragten Daten bestehen meist gut funktionierende Datenablagen bei den jeweiligen Dateneigentümern (meist Insellösungen).
- Zunehmend werden Mobilitätsdaten in Geographische Informationssysteme integriert. Dabei handelt es sich meist um die häufig nachgefragten Daten, bei denen schon funktionierende Ablagen bestehen (vgl. oben).
- Zu den meisten nachgefragten Informationen sind die nötigen Daten irgendwo vorhanden und meist auch gut strukturiert abgelegt. Das Problem ist oft, dass die Übersicht fehlt, wer über welche Daten verfügt.
- Das Problem mit dem Aufwand durch die Bedienung von Datennachfragern liegt oft nicht im Zugriff auf die vorhandenen Mobilitätsdaten, sondern in der Betreuung dieser Nachfrager (Eruierung, was genau zu welchem Zweck gewünscht wird, Erläuterung und Interpretation der vorhandenen Daten). Informationen können nur selten unkommentiert abgegeben werden (Ausnahmen: fachkundige Benutzer wie Amtsstellen, Ingenieurbüros).

Diesen Gemeinsamkeiten stehen wenig Unterschiede gegenüber:

- Die Zuständigkeit für die Erhebung und Verwaltung von Daten kann nicht von einer Gemeinde auf die andere übertragen werden. Es scheint, dass die Aufsplitterung der Zuständigkeiten in Zug höher ist als andernorts (z.B. Verkehrserhebungen sowohl bei der Stadt als auch beim Kanton).
- In Zug besteht kein statistisches Amt (weder auf kantonaler noch auf kommunaler Ebene). Dadurch fehlt ein klassischer Datensammler, der die wichtigsten und am häufigsten nachgefragten Daten regelmässig zusammenstellt und publiziert.
- Im Stand und der Breite des GIS-Aufbaus auf kantonaler und teilweise auch kommunaler Ebene (z.B. Baden) zeigen sich grosse Unterschiede; dasselbe gilt beim Aufbau der STRADA-DB.

## 9.2 Übertragbare Ergebnisse und Erfahrungen

Die folgenden Erkenntnisse sind u.E. auf andere Gemeinden übertragbar:

- Für eine multimodale Verkehrsdatenbank für lokale Bedürfnisse stehen Aufwand und Nutzen in keinem sinnvollen Verhältnis.
- Es besteht ein grosses Bedürfnis nach einer Übersicht über die bei verschiedenen Stellen vorhandenen Mobilitätsdaten.
- Eine einfache Datenbank mit den am häufigsten nachgefragten Daten bringt ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis.
- Ein Datenportal lässt sich mit vertretbarem Aufwand realisieren.
- Ein Aggregieren der Datenbank über verschiedene Gemeinden ist grundsätzlich möglich, wenn die gleiche Systematik verwendet wird. Die getroffene Lösung auf MS-Excel-Basis hat allerdings eine technische Grenze von 65'536 Zeilen mal 256 Spalten. Da die Verlinkung der Einträge sehr viel Platz erfordert, liegt aber die praktische Grenze je nach vorhandener Hardware (Schnelligkeit, Arbeitsspeicher) bedeutend tiefer (einige Tausend Einträge).

## 9.3 Wichtige Fragen zum Aufbau einer Mobilitätsdatenbank

Gemeinden, die sich den Aufbau einer Mobilitätsdatenbank überlegen, sollten sich die folgenden Fragen stellen:

- Welche Datenbedürfnisse bestehen real?
- Besteht eine Übersicht über die vorhandenen Mobilitätsdaten und die Stellen, wo sie verfügbar sind?
- Bestehen für die häufig nachgefragte Daten gut strukturierte Ablagen?
- Wo keine solchen Ablagen bestehen: lassen sich mit einfachen Mitteln lokale Lösungen finden?
- Bestehen Möglichkeiten (oder sind solche geplant) häufig nachgefragte Daten in ein GIS oder STRADA-DB zu integrieren?
- Wie können die verschiedenen Partner für eine Mitarbeit motiviert werden, welche Vorteile können ihnen offeriert werden?

Insbesondere der letzte Punkt darf nicht vernachlässigt werden. Für ein gutes Funktionieren jeder getroffenen Lösung ist eine gemeinsame Zielsetzung aller Beteiligten unabdingbar, was in den meisten Fällen eine gute Aufklärungsarbeit im Vorfeld des Projektes verlangt.

In den meisten Fällen wird es sich lohnen, ein Datenportal zu schaffen. Mit dem schnellen und umfassenden Überblick über die vorhandenen Daten und die zuständige Stelle werden die meisten Probleme gelöst. Ein vollwertiges Datenportal

(automatischer Datenzugriff über das Portal) ist allerdings bedeutend aufwendiger und ist bei den derzeitigen organisatorischen und technischen Gegebenheiten kaum mit vertretbarem Aufwand realisierbar.

Wenn nur lokal Probleme mit der Datenverwaltung bestehen, kann meist mit einfachen Mitteln die lokale Situation verbessert werden. Zusammen mit einem Datenportal (siehe oben) entsteht so eine gute und handhabbare Lösung. Dabei gilt immer: Funktionierende Insellösungen sind schlecht nachgeführten Gesamtlösungen weit überlegen.

Wenn künftig weitere Mobilitätsdaten in ein GIS oder in STRADA-DB integriert werden, entstehen mit dem Aufbau einer multimodalen Mobilitätsdatenbank unnötige und teure Doppelspurigkeiten. Eine allfällige Verbesserung der vorhandenen Insellösungen wäre dann vorzuziehen.

Besteht in Ausnahmefällen trotzdem der Bedarf nach einer multimodalen Mobilitätsdatenbank für lokale Bedürfnisse, kann vom Vorgehen und den Grundüberlegungen her auf der vorliegenden Arbeit aufgebaut werden, als Orientierungshilfen können der Ablauf nach Abb. 14, Kap. 7.2 und das vereinfachte Entitätenblockdiagramm (Anhang 5) dienen. Beim Vorgehen zum Datenbank-Entwurf ist aber auf jeden Fall dem ersten Schritt (Abstecken des Problemrahmens) genügend Aufmerksamkeit zu widmen.

## 10 Fazit und Ausblick

Der Berg hat eine Maus geboren, könnte auf den ersten Blick das Fazit der vorliegenden Forschungsarbeit sein. Dieser erste Blick trägt allerdings. So hat sich im Wesentlichen gezeigt, dass sich – im Gegensatz zu den Annahmen bei Beginn der Arbeit - die Resultate der nationalen Forschungsarbeit zum selben Thema auch auf lokale Verhältnisse übertragen lassen. Der Aufbau einer multimodalen Mobilitätsdatenbank für lokale Bedürfnisse wird in den wenigsten Fällen sinnvoll sein.

Viele der am häufigsten nachgefragten Informationen werden zunehmend in GIS-Umgebungen integriert. Der Zugang zu den darin enthaltenen Informationen via Intranet für qualifizierte Benutzer oder gar über Internet für die Allgemeinheit wird immer breiter.

Demgegenüber besteht auch lokal ein grosses Bedürfnis für ein Datenportal, in welcher Form dieses denn auch realisiert wird. Damit kann der Such-Aufwand für Informationen spürbar reduziert werden und durch den Verweis zum jeweiligen Dateneigentümer ist auch die unbedingt erforderliche fachliche Betreuung der Nachfrager gewährleistet.

Sowohl bei der Schaffung eines Datenportals wie auch noch vermehrt bei einer allfälligen Datenbank ist ein grosses Augenmerk auf das Nachführen der enthaltenen Informationen zu legen. Die Mechanismen dieser Nachführung sind unter allen Beteiligten klar und verbindlich zu regeln.

Der gewählte Lösungsansatz für Zug führt noch nicht zu einer Gesamtschau über mehrere Gemeinden oder Regionen. Eine solche Gesamtschau müsste mit dem gleichen Vorgehen neu erarbeitet werden. Wird aber über mehrere Gemeinden dieselbe Struktur angewendet, erleichtert das eine spätere Aggregation. Werden in einer Region verschiedene Projekte für ein verbessertes Mobilitätsdatenmanagement verfolgt, empfiehlt sich deshalb eine Koordinationsstelle.

## **11 Anhang**

- 1. Vorhandene Datenbasis in Zug**
  - 2. Datenflussdiagramm Stadt und Kanton Zug**
  - 3. Detaillierte Datenflüsse nach Beteiligten in Zug**
  - 4. Raster Vereinbarung zu einer Verkehrsdatenbank**
  - 5. Entitäten-Block-Diagramm für eine Verkehrsdatenbank**
  - 6. Glossar**
  - 7. Literatur**
- Forschungsberichte SVI**

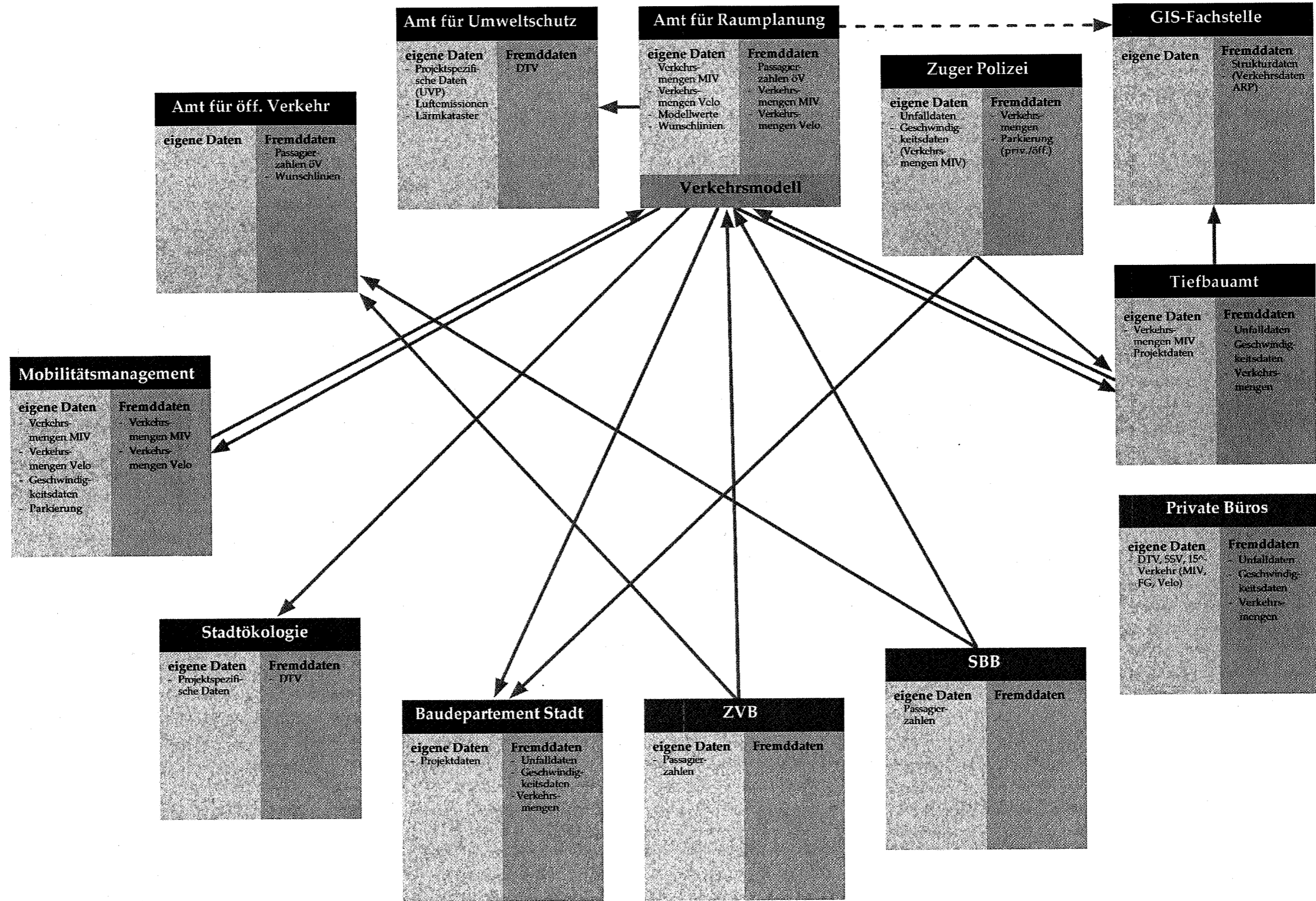


### 1 Vorhandene Datenbasis in Zug

Datenerfassungsstelle	Erhobene Daten	Art der Datenerhebung	Dauer der Datenerhebung	Periodizität der Erhebungen	Art der Auswertung	Datenablage	Zugriffsmöglichkeit	Bemerkungen
Amt für Raumplanung des Kt. Zug	Verkehrsmengen (nur MIV): Fahrzeuge / Stunde Fahrzeuge / Tag Fahrzeugkategorien	mit Automaten	Tageszählungen Wochenzählungen	ausgewählte alle 6 od. 12 Monate alle 5 Jahre im Rahmen der schweizerischen Verkehrszählungen alle Zählstellen alle 5 Jahre	Wochenübersicht mit Stundenwerten, Tageswerten, Wochenwerten, Werktagsverkehr, Tag- und Nachtwerten, Spitzenstundenwerten Unterscheidung nach Fahrzeugkategorien	je Zählstelle, blattweise auf Papier und teilweise in elektronischer Form	Anfrage an ARP	Dichtes Netz von Messstellen auf den Kantonsstrassen, meistens zwischen den Gemeinden, innerorts nur noch vereinzelt
	Verkehrsmengen (nur MIV): Fahrzeuge / Stunde Fahrzeuge / Tag Fahrzeugkategorien	mit Automaten	permanent	laufend	Wochenübersicht mit Stundenwerten, Tageswerten, Wochenwerten, Werktagsverkehr, Tag- und Nachtwerten, Spitzenstundenwerten Unterscheidung nach Fahrzeugkategorien		Anfrage an ARP	2 ASB-Zähler auf Autobahn
	Verkehrsmengen (nur MIV): Fahrzeuge / Stunde Fahrzeuge / Tag Fahrzeugkategorien	Handzählung	Tageszählung	alle 5 Jahre im Rahmen der schweizerischen Verkehrszählungen	Tagesübersichten	je Zählstelle, blattweise auf Papier	Anfrage an ARP	6 Zählstellen
	Verkehrsmengen (Veloverkehr): Velo / Stunde (Velo / Tag) teilweise	mit Handzählungen	Tageszählungen	alle 5 Jahre im Rahmen der schweizerischen Verkehrszählungen alle 3 bis 6 Jahre	Tagesübersichten	je Zählstelle, blattweise auf Papier	Anfrage an ARP	Zählstellen nur auf kantonalem Radwegnetz
	Verkehrsmesswerte	Modellanwendung Jahr 2000 Jahr 2020	Durchschnittlicher Werktagsverkehr Tageswerte Abendspitzenstunde	keine	Tageswerte und Stundenwerte für Abendspitze dargestellt als: Belastungspläne Differenzplots Selectet Links	bei Büro Jenni + Gottardi AG	Anfrage an ARP	Für das Gebiet der Stadt Zug relativ detailliertes Netz, restliches Kantonsgebiet auf wichtige Strassen beschränkt
Tiefbauamt des Kt. Zug	Verkehrsmengen (nur MIV): Fahrzeuge / Stunde Fahrzeuge / Tag Fahrzeugkategorien	mit Automaten	Tageszählungen Wochenzählungen	keine	in der Regel nach Bedarf Automatisierung wird geprüft	keine Standards	Anfrage an TBA	Auf Anfrage kann relativ kurzfristig bei den Lichtsignalanlagen und bei den kantonalen Messstellen das Zählergerät installiert und der Verkehr erhoben werden.
	Projektdateien	in Zusammenhang mit den Ausführungsplänen von kantonalen Strassenprojekten, können Projektdaten erhoben werden	Abhängig von der Realisierung von Strassenprojekten	keine	in der Regel nach Bedarf	access-DB	Anfrage an TBA	Für neue Aufgabenstellungen ist die bestehende Situation immer von Interesse.
Zuger Polizei	Unfalldaten	Unfallprotokolle	jeden Unfall einzeln	bei den Unfällen fortlaufend	Unfallstatistiken, Unfalldiagramme	Unfalldatenbank access.DB	Anfrage über Auftragsgeber, in der Regel TBA vermehrt auch Private	
	Geschwindigkeitsdaten	Protokolle von mobilen Geschwindigkeitsmessungen	stündliche bis mehrstündliche Geschwindigkeitsmessungen	Geschwindigkeitsdaten im Rahmen des Vollzugsprogrammes	keine standardisierte Auswertungen der Geschwindigkeitsmessungen nur für Verzeigungen	keine standardisierte Ablage der Geschwindigkeitsmessungen nur für Verzeigungen	Anfrage über Auftragsgeber, in der Regel TBA	
	Geschwindigkeitsdaten und Verkehrsmengen	Automatische Speicherung der permanenten Geschwindigkeitsmessungen (alle Fahrzeuge)	permanent	laufend	Daten im Rohzustand gespeichert Auswertung für Verzeigungen	Daten als Excel-Tabelle, werden nach ca. einem Jahr überschrieben	Anfrage an Zugerpolizei	
Zugerland Verkehrsbetriebe	Fahrgastzählungen	laufend von Hand	fortlaufend	fortlaufend	Fahrgastdatenbank, Fahrgaststatistiken je Linie und Haltestellen	Fahrgastdatenbank	Anfrage über Auftragsgeber	
Mobilitätsmanagement	Verkehrsmengen (nur MIV): Fahrzeuge / Stunde Fahrzeuge / Tag Fahrzeugkategorien	mit Automaten	Tageszählungen Wochenzählungen	jährlich alle 5 Jahre im Rahmen der schweizerischen Verkehrszählungen	Wochenübersicht mit Stundenwerten, Tageswerten, Wochenwerten, Werktagsverkehr, Tag- und Nachtwerten, Spitzenstundenwerten Unterscheidung nach Fahrzeugkategorien	je Zählstelle, blattweise auf Papier und teilweise in elektronischer Form	Anfrage an ARP	Dichtes Netz von Messstellen auf den Kantonsstrassen, meistens zwischen den Gemeinden, innerorts nur noch vereinzelt
	Verkehrsmengen (Veloverkehr): Velo / Stunde (Velo / Tag) teilweise	mit Handzählungen	Tageszählungen	alle 5 Jahre im Rahmen der schweizerischen Verkehrszählungen	Tagesübersichten	je Zählstelle, blattweise auf Papier	Anfrage an ARP	Zählstellen nur auf kantonalem Radwegnetz
	Geschwindigkeitsdaten	Protokolle von Geschwindigkeitsmessungen	stündliche bis mehrstündliche Geschwindigkeitsmessungen	Geschwindigkeitsdaten im Rahmen des Vollzugsprogrammes	keine standardisierte Auswertungen der Geschwindigkeitsmessungen	keine standardisierte Ablage der Geschwindigkeitsmessungen	Anfrage über Auftragsgeber, in der Regel Stadtpolizei	
	Parkierung	flächendeckende Erhebung vor Ort auf den ganzen Stadtgebiet	notwendiger Zeitbedarf für Gesamterhebung	keine vorgegeben	PP-Zahlen nach verschiedenen Klassierungskriterien (öffentlich, privat, bewirtschaftet usw.) ausgewertet	Ablage in einem Inventar nach Katasternummern abgelegt.	Anfrage an Polizeiamt	Inventar wurde erst zweimal erstellt. 1991 und 2001
Baudepartement der Stadt Zug, Tiefbau	Projektdateien	in Zusammenhang mit den Ausführungsplänen von kantonalen Strassenprojekten, können Projektdaten erhoben werden	Abhängig von der Realisierung von Strassenprojekten	keine	in der Regel nach Bedarf	keine Standards	Anfrage an TBA	Für neue Aufgabenstellungen ist die bestehende Situation immer von Interesse.
Private Büros	Verkehrsmengen (nur MIV): Fahrzeuge / Stunde Fahrzeuge / Tag Fahrzeugkategorien	mit Automaten	Tageszählungen Wochenzählungen	jährlich alle 5 Jahre im Rahmen der schweizerischen Verkehrszählungen	Wochenübersicht mit Stundenwerten, Tageswerten, Wochenwerten, Werktagsverkehr, Tag- und Nachtwerten, Spitzenstundenwerten Unterscheidung nach Fahrzeugkategorien	je Zählstelle, blattweise auf Papier und teilweise in elektronischer Form	Anfrage an ARP	Dichtes Netz von Messstellen auf den Kantonsstrassen, meistens zwischen den Gemeinden, innerorts nur noch vereinzelt
	Verkehrsmengen (Veloverkehr): Velo / Stunde (Velo / Tag) teilweise	mit Handzählungen	Tageszählungen	alle 5 Jahre im Rahmen der schweizerischen Verkehrszählungen	Tagesübersichten	je Zählstelle, blattweise auf Papier	Anfrage an ARP	Zählstellen nur auf kantonalem Radwegnetz
	Projektdateien	in Zusammenhang mit den Ausführungsplänen von kantonalen Strassenprojekten, können Projektdaten erhoben werden	Abhängig von der Realisierung von Strassenprojekten	keine	in der Regel nach Bedarf	keine Standards	Anfrage an TBA	Für neue Aufgabenstellungen ist die bestehende Situation immer von Interesse.
SBB	Fahrgastzählungen	5x jährlich Vollerhebung 50 x Frequenzzählung auf den Linien	Tageszählungen	fortlaufend	Fahrgäste pro Linie			



2 Datenflussdiagramm Stadt und Kanton Zug

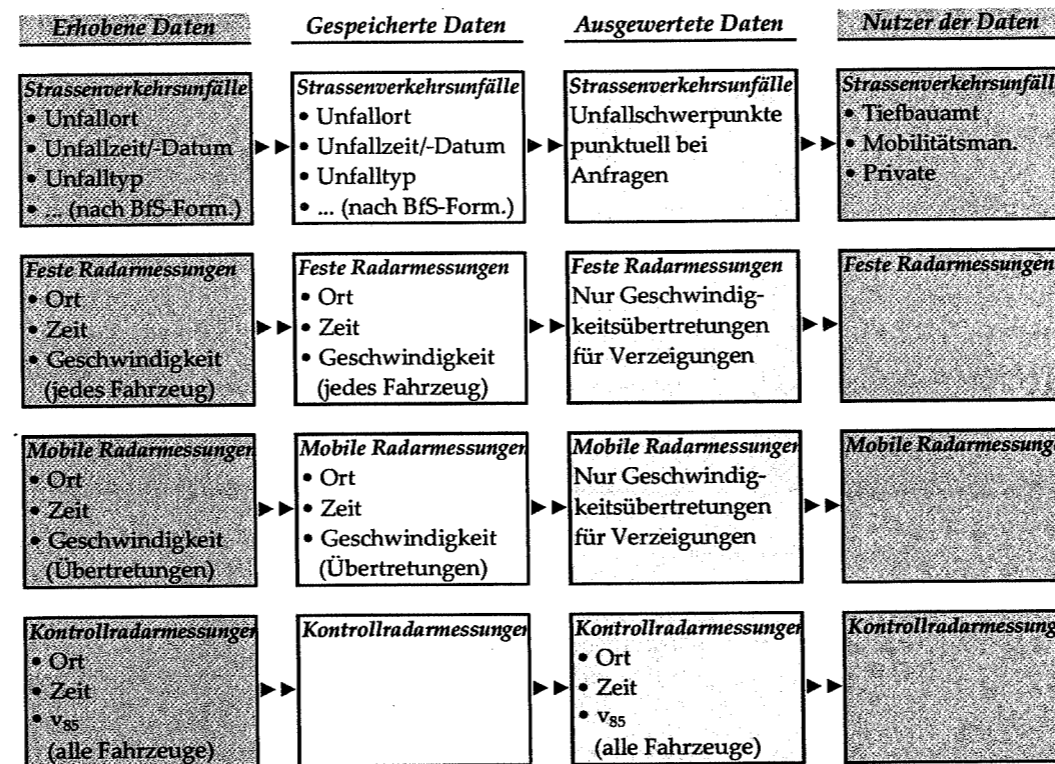




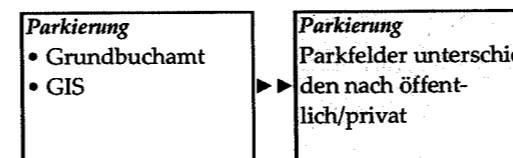
### 3 Detaillierte Datenflüsse nach Beteiligten in Zug

#### 3.1 Zuger Polizei

##### 1. Eigene Daten

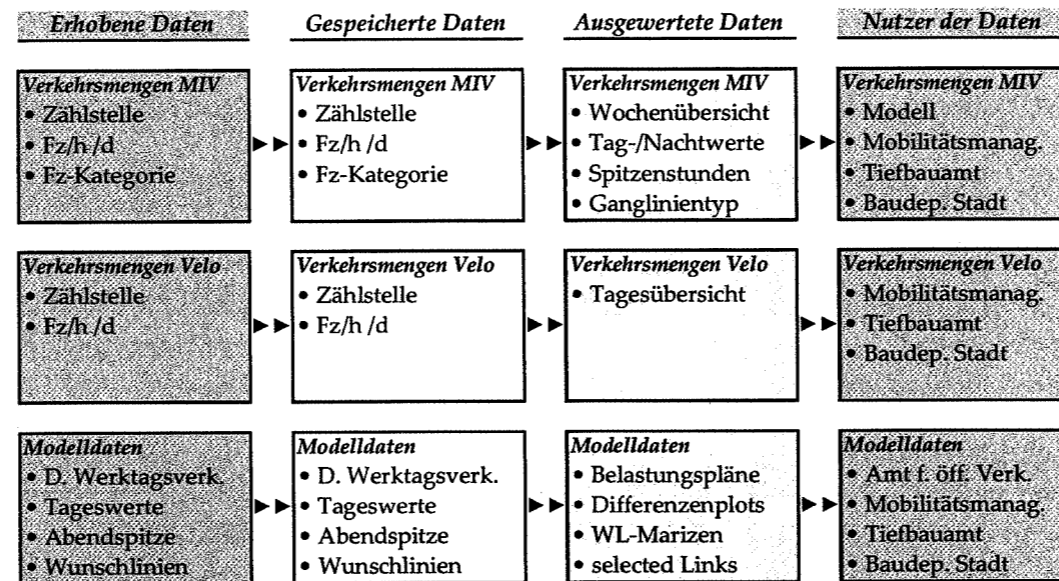


##### 2. Daten aus externer Quelle

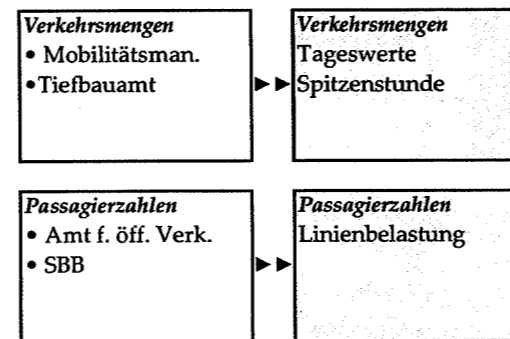


### 3.2 Amt für Raumplanung

#### 1. Eigene Daten

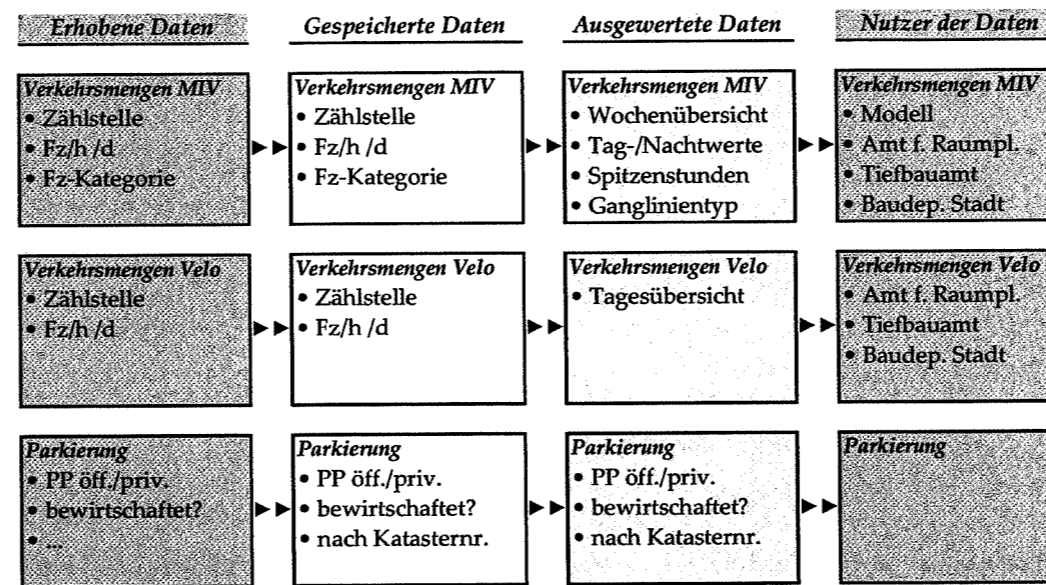


#### 2. Daten aus externer Quelle

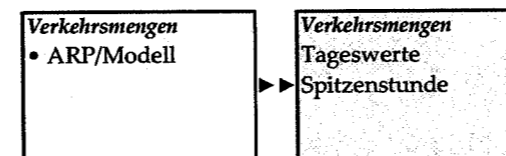


### 3.3 Mobilitätsmanagement der Stadt Zug

#### 1. Eigene Daten

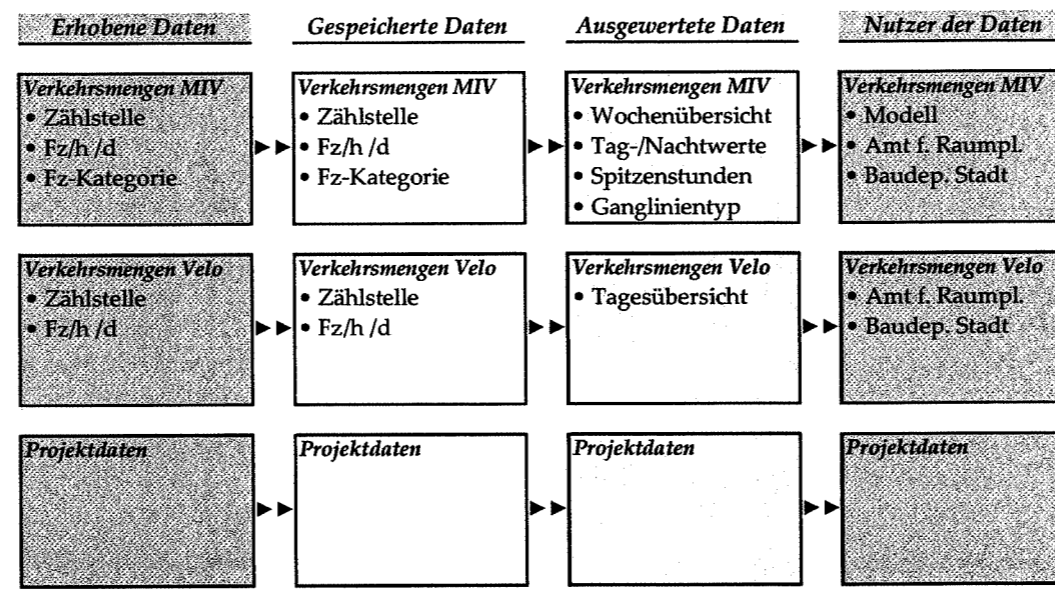


#### 2. Daten aus externer Quelle

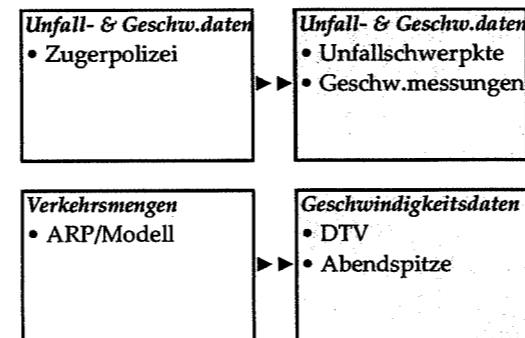


### 3.4 Tiefbauamt des Kantons Zug

#### 1. Eigene Daten

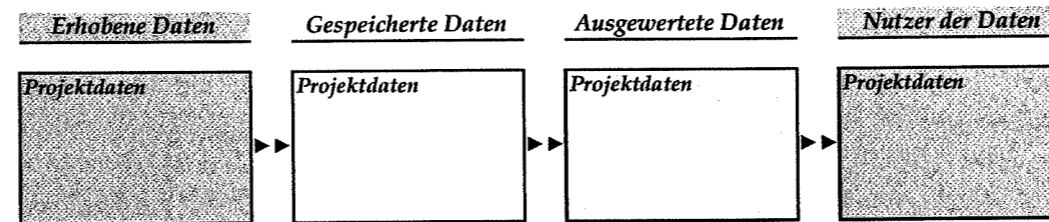


#### 2. Daten aus externer Quelle

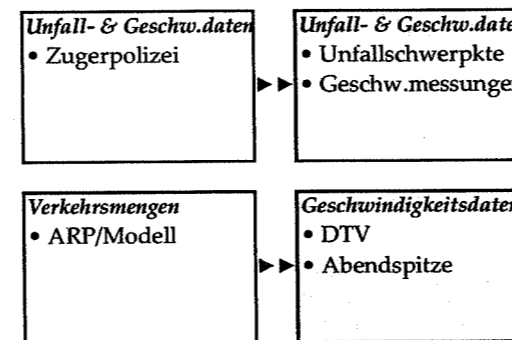


### 3.5 Baudepartement der Stadt Zug

#### 1. Eigene Daten

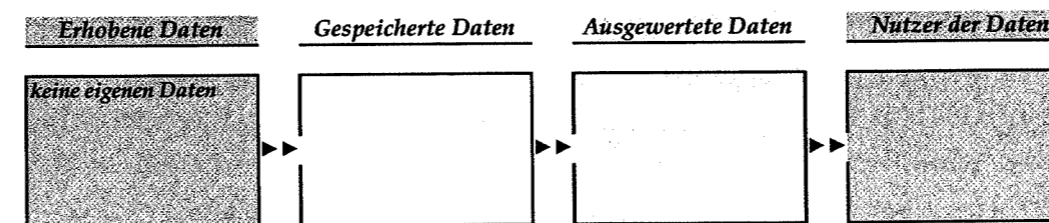


#### 2. Daten aus externer Quelle

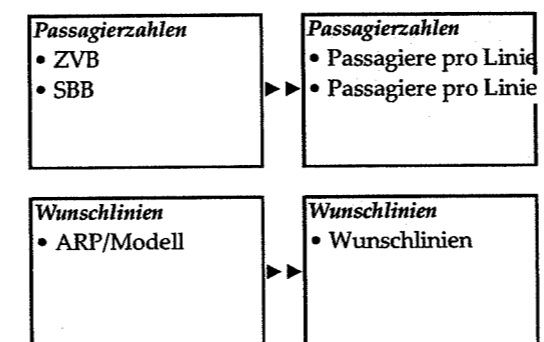


### 3.6 Amt für öffentlichen Verkehr des Kantons Zug

#### 1. Eigene Daten

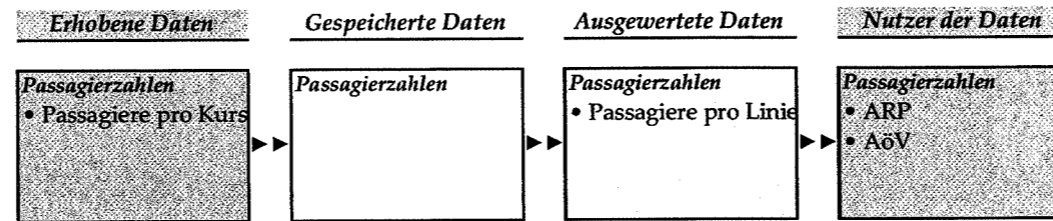


#### 2. Daten aus externer Quelle

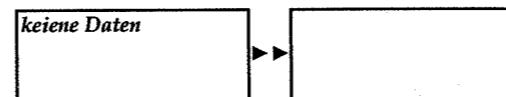


### 3.7 Zugerland Verkehrsbetriebe

#### 1. Eigene Daten

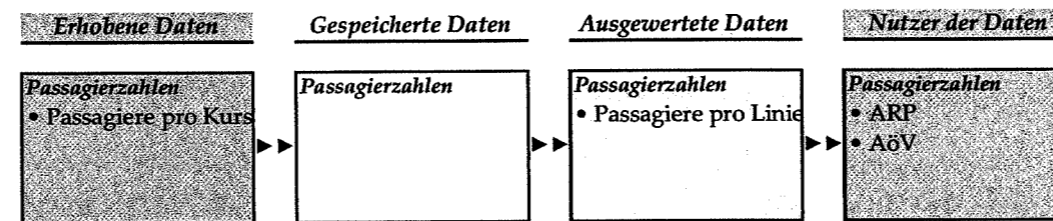


#### 2. Daten aus externer Quelle

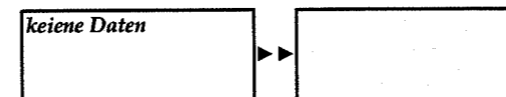


### 3.8 SBB

#### 1. Eigene Daten



#### 2. Daten aus externer Quelle



## **4 Raster zu Vereinbarungen bei einer Verkehrsdatenbank**

Der nachfolgende Raster kann als Grundlage dienen, um den Datenaustausch zwischen Datenersteller, Dateneigentümer und Datennutzer zu regeln. Nicht in jedem Fall müssen alle der unten aufgeführten Punkte geklärt werden. Es empfiehlt sich aber immer, bei allen der aufgeführten Punkte zu klären, inwieweit Regelungsbedarf besteht.

### **4.1 Umfang der Daten**

- Welche Daten werden einbezogen (Umschreibung und/oder Auflistung)?

### **4.2 Qualität der Daten**

- Welche Qualitätsstandards werden verlangt?
- Wer ist für die Qualitätssicherung verantwortlich?
- Welche Kontrollen sind vorgesehen?

### **4.3 Datenflüsse**

- Wer liefert welche Daten wem?
- Werden die Daten unaufgefordert geliefert oder wird nachgefragt (Hol- oder Bringschuld)?
- In welchen Intervallen werden die Daten geliefert/nachgefragt (laufend oder bestimmter Rhythmus oder auf Anfrage)?

### **4.4 Benutzer**

- Welche Benutzerkreise werden definiert?
- Welche Benutzerkreise haben Anrecht auf welche Daten?
- Zu welchen Zwecken dürfen die Daten verwendet werden?

**4.5 Entschädigung**

- Stehen die Daten unentgeltlich oder gegen Gebühr zur Verfügung (allenfalls unterschieden nach Benutzerkreis und Nutzungszweck)?

**4.6 Datenaufbewahrung/-Vernichtung**

- Wie lange und in welcher Form müssen/dürfen die Daten aufbewahrt bleiben?
- Wann sind die Daten zu vernichten (Datum oder nach Abschluss eines Auftrags/Projekts)?

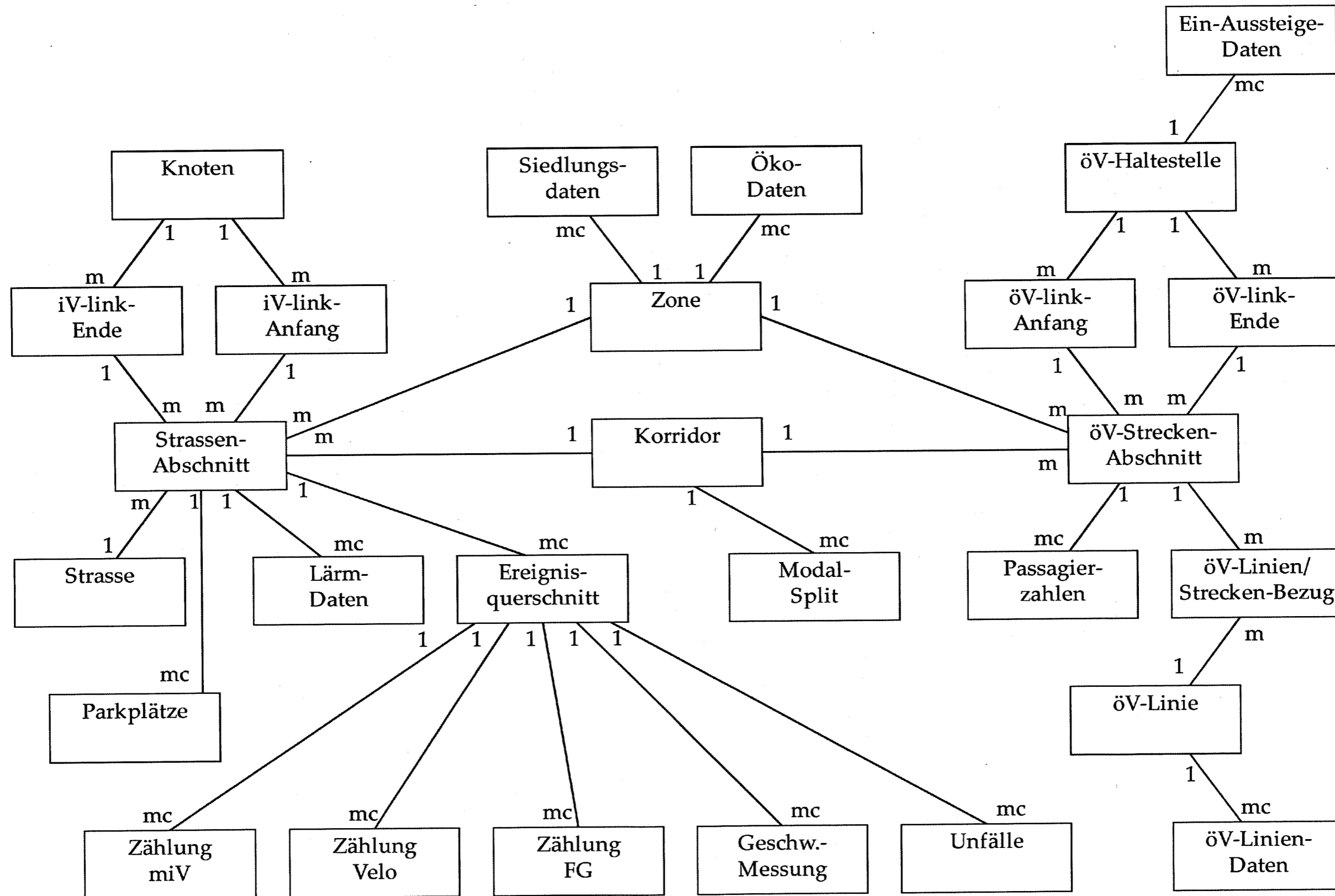
**4.7 Datenweitergabe/Veröffentlichung**

- Dürfen die Daten – allenfalls in verarbeiteter Form – veröffentlicht werden?
- Sind die Daten geheimzuhalten?
- Dürfen die Daten – allenfalls unter gewissen Bedingungen – bestimmten Dritten weitergegeben werden?

**4.8 Verschiedenes**

- Kündigung der Vereinbarung
- Ausweitung der Vereinbarung auf weitere Partner
- Revision der Vereinbarung
- Allfällige Erfolgskontrollen

5 Entitäten-Block-Diagramm für eine Verkehrsdatenbank





---

## 6 Glossar

abgeleitete Daten	wurden aus Primärdaten abgeleitet (Modelldaten, Prognosen etc.)
Angebotsdaten	beschreiben die Verkehrsinfrastruktur (öV-Linien und Fahrplan, Strassennetz etc.)
AöV	Amt für öffentlichen Verkehr des Kantons Zug
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ARP	Amt für Raumplanung des Kantons Zug
ASTRA	Bundesamt für Strassen
Assoziationen	Beziehungen zwischen Entitäten
Attribute	Eigenschaften von Entitäten
BAV	Bundesamt für Verkehr
BfS	Bundesamt für Statistik
Datenbank	Ablagesystem für Daten, dessen Benützeroberfläche die Verwaltung und den (selektiven) Zugriff auf die enthaltenen Daten erlaubt
Dateneigentümer	der Datenerheber oder sein Auftraggeber, der über die Daten verfügt
Datennutzer	alle Personen, die Zugriff zu Daten wünschen und bekommen
Datenportal	ein Eingangstor zu den verschiedenen Datenablagen. Das Datenportal kann automatisiert sein oder nur Verweise auf vorhandene Daten und den Zugriffsort enthalten
disjunkt	alle vorhandenen Entitäten kommen in genau einer einzigen Entitätsmenge vor
DTV	Durchschnittlicher Tagesverkehr
DWV	Durchschnittlicher Werktagsverkehr

---

Entität	einzelnes Element der in der Datenbank abgebildeten Welt
Entitätsmenge	Gruppen von Entitäten mit gleichen (ähnlichen) Attributen und unterschiedlichen Werten
Georeferenzierung	Definition des örtlichen Bezugs einer Information
GIS	Geographisches Informationssystem
hierarchische Beziehung	Beziehung zwischen Relationen, die zumindest auf einer Seite genau einen Bezug aufweist
Identifikationsschlüssel	Attribut oder Attribut-Kombination, welche eine Entität eindeutig bezeichnet
konditionelle Beziehung	Beziehung zwischen Relationen, die auf einer Seite keinen oder einen Bezug (c) und auf der anderen Seite keinen oder mehrere (nicht einen) Bezug aufweist
konzeptionelles Datenschema	systemunabhängige Umsetzung der darzustellenden Realität in ein Konzept, aus dem sich ein logisches Datenschema ableiten lässt
Langsamverkehr	Velo- und Fussverkehr
logisches Datenschema	Datenschema, das sich an der datentechnischen Infrastruktur (Hard- und Software) orientiert
LW	Lastwagen
MIV	motorisierter Individualverkehr
Mobilitätsmanagement	Amt im Sicherheitsdepartement der Stadt Zug, das für Verkehrsfragen zuständig ist
multimodal	hier: die verschiedenen Verkehrsmittel (motorisierter Individualverkehr, öffentlicher Verkehr, Veloverkehr etc.) umfassend

---

Nachfragedaten	beschreiben den Verkehr in all seinen Facetten (Querschnittszählungen, Modal-Split etc.)
netzwerkartige Beziehung	Beziehung zwischen Relationen, die beidseitig mehrere (m) resp. keinen oder mehrere Bezüge (mc) aufweist
Normalisierung	Verfahren zur Eliminierung unerwünschter Beziehungen, Redundanzen und mehrfach-Attributen beim Datenbank-Design
originäre Daten	siehe Primärdaten
öV	öffentlicher Verkehr
Primärdaten	sind Erhebungsdaten, die auf Plausibilität und Vollständigkeit geprüft und allenfalls auf die Gesamtheit hochgerechnet wurden (bei Stichproben)
PW	Personenwagen
Relationen	zweidimensionale Tabellen zur Darstellung von Entitätsmengen
Rohdaten	sind Daten, wie sie direkt nach der Erhebung vorliegen (Strichlisten, Zähler-File etc.)
Sekundärdaten	siehe abgeleitete Daten
SSV	Spitzenstundenverkehr
Stadtökologie	Amt im Departement für Soziales, Gesundheit und Umwelt der Stadt Zug
STRADA-DB	Strassendatenbank für das Management der Strassenerhaltung
Strukturdaten	Grunddaten, welche die Basis der Verkehrserzeugung beschreiben (Bevölkerung, Arbeitsplätze, Fahrzeugbestand etc.)
Transaktionskonzept	Konzept für die nötigen und wünschbaren Tätigkeiten an der Datenbank (Eingaben, Mutationen, Auswertungen etc)

V <sub>85</sub>	Geschwindigkeit, die von 85% aller vorbeifahrenden Fahrzeuge eingehalten wird
ZUGIS	Geographisches Informationssystem des Kantons Zug
ZVB	Zugerland Verkehrsbetriebe

---

## 7 Literatur

- Bundesamt für Strassen, Rosenthaler + Partner AG: STRADA: Datenbank für das Strassenmanagement – Leitfaden für den Aufbau und Betrieb, 2002
- Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, INFRAS: Grobkonzept zum Aufbau einer multimodalen Verkehrsdatenbank, 2001
- Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand, Energie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen: Leitfaden Verkehrsdatenverbund Nordrhein-Westfalen; 2000
- M. Bals, J. Möltgen, Ch. Rüter, J. Scheiner, C. Schürmann; Universität Münster/Universität Dortmund: VUGIS – Verkehrs-, Umwelt- und Geoinformationssystem, 2001
- Stadt Winterthur, Departement Bau, Verkehrsplanung: Verkehr 2000 – Statistische Werte, 2001
- M. Grüter/U. Amberg, Hochschule Rapperswil; Webinterface zu einer Verkehrsdatenbank – Analyse bestehender und zukünftiger Anwendungen, 1999
- Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, Bundesamt für Strassenbau, Ernst Basler + Partner AG: Verkehrsgrundlagen für Umwelt- und Verkehrsuntersuchungen, 1997
- Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Bundesamt für Strassen, Büro Widmer: GIS als Hilfsmittel in der Verkehrsplanung, 2001
- Oscar Merlo: Erhebungs- und Datenbankkonzept für verkehrsplanerische Daten der Stadt Zug, 1993
- Amt für Raumplanung Kanton Zug, U. Schwegler Büro für Verkehrsplanung: Velozählung Zug 93, 1993; Velozählung Zug 95, 1995; Velozählung Zug 97, 1997; Velozählung Zug 2000, 2000
- Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Bundesamt für Strassen, Robert-Grandpierre et Rapp SA/INSER SA/Rosenthaler&Partner AG: La banque des données routières STRADA-DB comme base de modèles de traffic, 1998
- Schweizer Norm SN 640 909: Strassendatenbank – Grundlagen
- Schweizer Norm SN 640 910: Räumliche Bezugssysteme für Strassendaten
- Schweizer Norm SN 640 911: Katalog für Strassendaten – Eigentümerliste
- Schweizer Norm SN 640 940: Räumliche Bezugssysteme für Strassendaten

- Schweizer Norm SN 640 940-1: Katalog für Strassendaten – Raumbezug
- Schweizer Norm SN 640 941: Räumliche Bezugssysteme für Strassendaten
- Schweizer Norm SN 640 946: Katalog für Strassendaten - Projekt
- Schweizer Norm SN 640 948: Katalog für Verkehrsdaten – Grundlagen
- Schweizer Norm SN 640 948-1: Katalog für Verkehrsdaten – Stammdaten
- Schweizer Norm SN 640 948-2: Katalog für Verkehrsdaten – Verkehrswerte in Zeitreihen
- C.A. Zehnder: Informationssysteme und Datenbanken, 2002

**Forschungsberichte auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI)**  
**Rapports de recherche sur proposition de l'Association suisse des ingénieurs en transports**  
(erschieden im Rahmen der Forschungsreihe des UVEK / parus dans le cadre des recherches du DETEC)

- 1980 **Velo- und Mofaverkehr in den Städten**  
(R. Müller)
- 1980 **Anleitung zur Projektierung einer Lichtsignalanlage**  
(Seiler Niederhauser Zuberbühler)
- 1981 **Güternahverkehr, Gesetzmässigkeiten**  
(E. Stadtmann)
- 1981 **Optimale Haltestellenabstände beim öffentlichen Verkehr**  
(Prof. H. Brändli)
- 1982 **Entwicklung des schweizerischen Strassenverkehrs \***  
(SNZ Ingenieurbüro AG)
- 1983 **Lichtsignalanlagen mit oder ohne Uebergangssignal Rot-Gelb**  
(Weber Angehrn Meyer)
- 1983 **Güternahverkehr, Verteilungsmodelle**  
(Emch + Berger AG)
- 1983 **Parkraumbewirtschaftung als Mittel der Verkehrslenkung \***  
(Glaser + Saxer)
- 1984 **Le rôle des taxis dans les transports urbains (franz. Ausgabe)**  
(Transitec)
- 1984 **Park and Ride in Schweizer Städten \***  
(Balzari & Schudel AG)
- 1986 **Verträglichkeit von Fahrrad, Mofa und Fussgänger auf gemeinsamen Verkehrsflächen \***  
(Weber Angehrn Meyer)
- 1987 **Verminderung der Umweltbelastungen durch verkehrsorganisatorische und -technische Massnahmen\***  
(Metron AG)
- 1987 **Provisorischer Behelf für die Umweltverträglichkeits-Prüfung von Verkehrsanlagen \***  
(Büro BC, Jenni + Gottardi AG, Scherrer)
- 1988 **Bestimmungsgrössen der Verkehrsmittelwahl im Güterverkehr \***  
(Rapp AG)
- 1988 **EDV-Anwendungen im Verkehrswesen**  
(IVT, ETH Zürich)
- 1988 **Forschungsvorschläge Umweltverträglichkeitsprüfung von Verkehrsanlagen**  
(Büro BC, Jenni & Gottardi AG, Scherrer)
- 1989 **Vereinfachte Methode zur raschen Schätzung von Verkehrsbeziehungen \***  
(P. Widmer)
- 1990 **Planungsverfahren bei Ortsumfahrungen**  
(Toscano-Bernardi-Frey AG)
- 1990 **Anteil der Fahrzeugkategorien in Abhängigkeit vom Strassentyp**  
(Abay & Meyer)
- 1991 **Busbuchten, ja oder nein?\***  
(Zwicker und Schmid)
- 1991 **EDV-Anwendung im Verkehrswesen, Katalog 1990**  
(IVT, ETH Zürich)
- 1991 **Mofa zwischen Velo und Auto**  
(Weber Angehrn Meyer)
- 1991 **Erhebung zum Güterverkehr**  
(Abay & Meier, Albrecht & Partner AG, Holinger AG, RAPP AG, Sigmaplan AG)
- 1991 **Mögliche Methoden zur Erstellung einer Gesamtbewertung bei Prüfverfahren\***  
(Basler & Partner AG)
- 1992 **Parkierungsbeschränkungen mit Blauer Zone und Anwohnerparkkarte**  
(Jud AG)
- 1992 **Einsatzkonzepte und Integrationsprobleme der Elektromobile\***  
(U. Schwegler)
- 1992 **UVP bei Strassenverkehrsanlagen, Anleitung zur Erstellung von UVP-Berichten\***  
(Büro BC, Jenni & Gottardi AG, Scherrer)  
erschieden auch als Mitteilungen zur UVP Nr. 7/Mai 1992 des BUWAL
- 1992 **Von Experten zu Beteiligten - Partizipation von Interessierten und Betroffenen beim Entscheiden über Verkehrsvorhaben\***  
(J. Dietiker)

- 1992 **Fehlerrechnung und Sensitivitätsanalyse für Fragen der Luftreinhalte: Verkehr - Emissionen – Immissionen \***  
(INFRAS)
- 1993 **Indikatoren im Fussgängerverkehr \***  
(RAPP AG)1993
- 1993 **Velofahren in Fussgängerzonen\***  
(P. Ott)
- 1993 **Vernetztes bzw. ganzheitliches Denken bei Verkehrsvorhaben**  
(Jauslin + Stebler, Rudolf Keller AG)
- 1993 **Untersuchung des Zusammenhanges von Verkehrs- und Wandermobilität**  
(synergo, Jenni + Gottardi AG)
- 1993 **Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von flexiblen Nutzungen im Strassenraum**  
(Sigmaplan AG)
- 1993 **EIE et infrastructures routières, Guide pour l'établissement de rapports d'impact \***  
(Büro BC, Jenni + Gottardi AG, Scherrer)  
erschieden als Mitteilungen zur UVP Nr. 7(93) / Juli 1993 des BUWAL/parus comme informations concernant l'étude de l'impact sur l'environnement EIE No. 7(93) / juillet 1993 de l'OFEFP
- 1993 **Handlungsanleitung für die Zweckmässigkeitsprüfung von Verkehrsinfrastrukturprojekten, Vorstudie**  
(Jenni + Gottardi AG)
- 1994 **Leistungsfähigkeit beim Fahrstreifenabbau auf Hochleistungsstrassen**  
(Rutishauser, Mögerle, Keller)
- 1994 **Perspektiven des Freizeitverkehrs, Teil 1: Determinanten und Entwicklungen\***  
(R + R Burger AG, Büro Z)
- 1995 **Verkehrsentwicklungen in Europa, Vergleich mit den schweizerischen Verkehrsperspektiven**  
(Prognos AG / Rudolf Keller AG)  
erschieden als GVF-Auftrag Nr. 267 des GS EVED Dienst für Gesamtverkehrsfragen / paru au SG DFTCE Service d'étude des transports No. 267
- 1996 **Einfluss von Strassenkapazitätsänderungen auf das Verkehrsgeschehen**  
(SNZ Ingenieurbüro AG)
- 1997 **Zweckmässigkeitsbeurteilung von Strassenverkehrsanlagen \***  
(Jenni + Gottardi AG)
- 1997 **Verkehrsgrundlagen für Umwelt- und Verkehrsuntersuchungen**  
(Ernst Basler + Partner AG)
- 1998 **Entwicklungsindices des Schweizerischen Strassenverkehrs \***  
(Abay + Meier)
- 1998 **Kennzahlen des Strassengüterverkehrs in Anlehnung an die Gütertransportstatistik 1993**  
(Albrecht & Partner AG / Symplan Map AG)
- 1998 **Was Menschen bewegt. Motive und Fahrzwecke der Verkehrsteilnahme**  
(J. Dietiker)
- 1998 **Das spezifische Verkehrspotential bei beschränktem Parkplatzangebot \***  
(SNZ Ingenieurbüro AG)
- 1998 **La banque de données routières STRADA-DB comme base de modèles de trafic**  
(Robert-Grandpierre et Rapp SA / INSER SA / Rosenthaler & Partner AG)
- 1998 **Perspektiven des Freizeitverkehrs. Teil 2: Strategien zur Problemlösung**  
(R + R Burger und Partner, Büro Z)
- 1998 **Kombinierte Unter- und Überführung für FussgängerInnen und VelofahrerInnen**  
(Büro BC / Pestalozzi & Stäheli)
- 1998 **Kostenwirksamkeit von Umweltschutzmassnahmen**  
(INFRAS)
- 1998 **Abgrenzung zwischen Personen- und Güterverkehr**  
(Prognos AG)
- 1999 **Gesetzmässigkeiten im Strassengüterverkehr und seine modellmässige Behandlung**  
(Abay & Meier / Ernst Basler + Partner AG)
- 1999 **Aktualisierung der Modal Split-Ansätze**  
(P. Widmer)
- 1999 **Management du trafic dans les grands ensembles**  
(Transportplan SA)
- 1999 **Technology Assessment im Verkehrswesen : Vorstudie**  
(RAPP AG Ing. + Planer Zürich)
- 1999 **Verkehrstelematik im Management des Verkehrs in Tourismusgebieten**  
(ASIT / IC Infraconsult AG)
- 1999 **„Kernfahrbahnen“ Optimierte Führung des Veloverkehrs an engen Strassenquerschnitten \***  
(Metron Verkehrsplanung und Ingenieurbüro AG)
- 2000 **Sensitivitäten von Angebots- und Preisänderungen im Personenverkehr**  
(Prognos AG)

- 2000 **Dephi-Umfrage Zukunft des Verkehrs in der Schweiz**  
(P. Widmer / IPSO Sozial-, Marketing- und Personalforschung)
- 2000 **Der Wert der Zeit im Güterverkehr**  
(Jenni + Gottardi AG)
- 2000 **Floating Car Data in der Verkehrsplanung**  
(Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG + Rosenthaler + Partner AG)
- 2000 **Verlässlichkeit als Entscheidungsvariable: Experimente mit verschiedenen Befragungssätzen**  
(IVT - ETHZ)
- 2001 **Aktivitätenorientierte Personenverkehrsmodelle, Vorstudie**  
(P. Widmer und K.W. Axhausen)
- 2001 **Zeitkostenansätze im Personenverkehr**  
(G. Abay und K.W. Axhausen)
- 2001 **Véhicules électriques et nouvelles formes de mobilité**  
(Transitec Ingénieurs-Conseils SA)
- 2001 **Besetzungsgrad von Personenwagen: Analyse von Bestimmungsgrößen und Beurteilung von Massnahmen zu dessen Erhöhung**  
(RAPP AG Ingenieure + Planer)
- 2001 **Grobkonzept zum Aufbau einer multimodalen Verkehrsdatenbank**  
(INFRAS)
- 2001 **Ermittlung der Gesamtleistungsfähigkeit (MIV + OEV) bei lichtsignalgeregelten Knoten**  
(büro S-ce Simon-consulting-engineering)
- 2001 **Besteuerung von Autos mit einem Bonus/Malus-System im Kanton Tessin**  
(U. Schwegler Büro für Verkehrsplanung)
- 2001 **GIS als Hilfsmittel in der Verkehrsplanung**  
(büro widmer)
- 2001 **Umgestaltung von Strassen im Zuge von Erneuerungen**  
(Infraconsult AG + Zeltner + Maurer AG)
- 2001 **Piloterhebung zum Dienstleistungsverkehr und zum Gütertransport mit Personenwagen**  
(Prognos AG, Emch+Berger AG, IVU Traffic Technologies AG)
- 2002 **Parkplatzbewirtschaftung bei publikumsintensiven Einrichtungen - Auswirkungsanalyse**  
(Metron AG, Neosys AG, Hochschule Rapperswil)
- 2002 **Probleme bei der Einführung und Durchsetzung der im Transportwesen geltenden Umweltschutzbestimmungen; unter besonderer Berücksichtigung des Vollzugs beim Strassenverkehrslärm**  
(B+S Ingenieur AG)
- 2002 **Nachhaltigkeit und Koexistenz in der Strassenraumplanung**  
(Berz Hafner + Partner AG)
- 2002 **Warum steht P. Müller lieber im Stau als im Tram?**  
(Planungsbüro Jürg Dietiker / MOVE RAUM P. Regli / Landert Farago Davatz & Partner / Dr. A. Zeyer)
- 2002 **Nachhaltigkeit im Verkehr**  
(Jenni + Gottardi AG)
- 2002 **Massnahmen zur Erhöhung der Akzeptanz längerer Fuss- und Velostrecken**  
(Arbeitsgemeinschaft Büro für Mobilität / V. Häberli / A. Blumenstein / M. Wälti)
- 2002 **Carreivekehr: Grundlagen und Perspektiven**  
(B+S Ingenieur AG / Gare Routière de Genève)
- 2002 **Potentielle Gefahrenstellen**  
(Basler & Hofmann / Psychologisches Institut der Universität Zürich)
- 2003 **Evaluation kurzfristiger Benzinpreiserhöhungen**  
(Infras / M. Peter / N. Schmidt / M. Maibach)
- 2002 **Verlässlichkeit als Entscheidungsvariable, Vorstudie**  
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT)
- 2002 **Mischverkehr MIV / ÖV auf stark befahrenen Strassen**  
(Verkehrsingenieurbüro TEAMverkehr)
- 2003 **Vorstudie zu den Wechselwirkungen Individualverkehr – öffentlicher Verkehr infolge von Verkehrstelematik-Systemen**  
(Abay & Meier, Zürich)
- 2003 **Strassen mit Gemischtverkehr: Anforderungen aus der Sicht der Zweiradfahrer**  
(WAM Partner, Planer und Ingenieure, Solothurn)
- 2004 **Perspektiven für kurze Autos**  
(Ingenieur- und Planungsbüro Bühlmann, Zollikofen)

\* vergriffen: Diese Exemplare können auf Wunsch nachkopiert werden  
\*épuisé: Selon désir, ces rapports peuvent être copiés

Die Berichte können bezogen werden bei / Les rapports peuvent être commandés au:  
VSS, Seefeldstrasse 9, 8008 Zürich,  
Tel. 01 269 40 20, Fax. 01 / 252 31 30, info@vss.ch

- 2000 **Dephi-Umfrage Zukunft des Verkehrs in der Schweiz**  
(P. Widmer / IPSO Sozial-, Marketing- und Personalforschung)
- 2000 **Der Wert der Zeit im Güterverkehr**  
(Jenni + Gottardi AG)
- 2000 **Floating Car Data in der Verkehrsplanung**  
(Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG + Rosenthaler + Partner AG)
- 2000 **Verlässlichkeit als Entscheidungsvariable: Experimente mit verschiedenen Befragungssätzen**  
(IVT - ETHZ)
- 2001 **Aktivitätenorientierte Personenverkehrsmodelle, Vorstudie**  
(P. Widmer und K.W. Axhausen)
- 2001 **Zeitkostenansätze im Personenverkehr**  
(G. Abay und K.W. Axhausen)
- 2001 **Véhicules électriques et nouvelles formes de mobilité**  
(Transitec Ingénieurs-Conseils SA)
- 2001 **Besetzungsgrad von Personenwagen: Analyse von Bestimmungsgrößen und Beurteilung von Massnahmen zu dessen Erhöhung**  
(RAPP AG Ingenieure + Planer)
- 2001 **Grobkonzept zum Aufbau einer multimodalen Verkehrsdatenbank**  
(INFRAS)
- 2001 **Ermittlung der Gesamtleistungsfähigkeit (MIV + OEV) bei lichtsignalgeregelten Knoten**  
(büro S-ce Simon-consulting-engineering)
- 2001 **Besteuerung von Autos mit einem Bonus/Malus-System im Kanton Tessin**  
(U. Schwegler Büro für Verkehrsplanung)
- 2001 **GIS als Hilfsmittel in der Verkehrsplanung**  
(büro widmer)
- 2001 **Umgestaltung von Strassen im Zuge von Erneuerungen**  
(Infraconsult AG + Zeltner + Maurer AG)
- 2001 **Piloterhebung zum Dienstleistungsverkehr und zum Gütertransport mit Personenwagen**  
(Prognos AG, Emch+Berger AG, IVU Traffic Technologies AG)
- 2002 **Parkplatzbewirtschaftung bei publikumsintensiven Einrichtungen - Auswirkungsanalyse**  
(Metron AG, Neosys AG, Hochschule Rapperswil)
- 2002 **Probleme bei der Einführung und Durchsetzung der im Transportwesen geltenden Umweltschutzbestimmungen; unter besonderer Berücksichtigung des Vollzugs beim Strassenverkehrslärm**  
(B+S Ingenieur AG)
- 2002 **Nachhaltigkeit und Koexistenz in der Strassenraumplanung**  
(Berz Hafner + Partner AG)
- 2002 **Warum steht P. Müller lieber im Stau als im Tram?**  
(Planungsbüro Jürg Dietiker / MOVE RAUM P. Regli / Landert Farago Davatz & Partner / Dr. A. Zeyer)
- 2002 **Nachhaltigkeit im Verkehr**  
(Jenni + Gottardi AG)
- 2002 **Massnahmen zur Erhöhung der Akzeptanz längerer Fuss- und Velostrecken**  
(Arbeitsgemeinschaft Büro für Mobilität / V. Häberli / A. Blumenstein / M. Wältli)
- 2002 **Carreivekehr: Grundlagen und Perspektiven**  
(B+S Ingenieur AG / Gare Routière de Genève)
- 2002 **Potentielle Gefahrenstellen**  
(Basler & Hofmann / Psychologisches Institut der Universität Zürich)
- 2003 **Evaluation kurzfristiger Benzinpreiserhöhungen**  
(Infras / M. Peter / N. Schmidt / M. Maibach)
- 2002 **Verlässlichkeit als Entscheidungsvariable, Vorstudie**  
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT)
- 2002 **Mischverkehr MIV / ÖV auf stark befahrenen Strassen**  
(Verkehrsingenieurbüro TEAMverkehr)
- 2003 **Vorstudie zu den Wechselwirkungen Individualverkehr – öffentlicher Verkehr infolge von Verkehrstelematik-Systemen**  
(Abay & Meier, Zürich)
- 2003 **Strassen mit Gemischtverkehr: Anforderungen aus der Sicht der Zweiradfahrer**  
(WAM Partner, Planer und Ingenieure, Solothurn)
- 2004 **Perspektiven für kurze Autos**  
(Ingenieur- und Planungsbüro Bühlmann, Zollikofen)

\* vergriffen: Diese Exemplare können auf Wunsch nachkopiert werden  
\*épuisé: Selon désir, ces rapports peuvent être copiés

Die Berichte können bezogen werden bei / Les rapports peuvent être commandés au:  
**VSS, Seefeldstrasse 9, 8008 Zürich,**  
Tel. 01 269 40 20, Fax. 01 / 252 31 30, info@vss.ch