

Verkehrssicherheitsdatenbank (VSD) (Pilotbetrieb mit grossem Datensatz)

HP. Lindenmann
Y. Chabot-Zhang
N. Jafari

IVT - ETH Zürich
IVT - ETH Zürich
IVT - ETH Zürich

Unterstützt durch den

FONDS FÜR VERKEHRSSICHERHEIT
FONDS DE SECURITE ROUTIERE
FONDO DI SICUREZZA STRADALE



Februar 2001

		Seite
I	EINLEITUNG	
1.	Ausgangslage	1
1.1	Vorarbeiten	1
1.2	Prototyp der Verkehrssicherheitsdatenbank (VSD)	2
2.	Auftrag	2
3.	Ziele der Untersuchung	3
4.	Durchführung der Forschungsarbeit	3
4.1	Datenbeschaffung und –aufbereitung	3
4.2	Handhabung, Benutzerfreundlichkeit und Performance	3
II	VORGEHEN	4
5.	Datenbeschaffung und –erfassung	4
5.1	Auswahl der Strecken	4
5.2	Datenbeschaffung bei den Kantonen	4
5.3	Ergänzung der Datensätze	5
6.	Softwareumstellung auf Windows	5
7.	Fragestellungen und Testprogramm	5
7.1	Anforderung an die Verkehrssicherheitsdatenbank	5
7.2	Hauptfragestellungen	6
7.3	Auswertungsgruppen	7
8.	Beurteilung der Ergebnisse	7
III	ERGEBNISSE	8
9.	Vorbemerkungen	8
9.1	Veränderte Situation bei der Software dROAD	8
9.2	Veränderte Situation bei der Hardware	10
9.3	Neue Fragestellungen	10
9.4	Grenzen bei der Datenbeschaffung	10

10.	Struktur und Konzept der Datenbank	10
10.1	Struktur der Verkehrssicherheitsdatenbank	10
10.2	Konzept dROAD-Datenbank	13
10.3	Graphikbereich	15
11.	Testergebnisse	16
11.1	Testprogramm	16
11.2	Auswertung einzelner Strecken	17
11.3	Auswertung mehrerer Strecken	19
11.4	Zusammenfassung Testauswertungen	20
11.5	Testergebnisse Graphikunterstützung	20
11.6	Zusammenfassung Testergebnisse Graphikunterstützung	24
IV	ERKENNTNISSE	24
12.	Beurteilung der Testergebnisse	24
12.1	Auswertung und Analyse einzelner Strecke	24
12.2	Auswertung und Analyse mehrerer Strecken	24
12.3	Externe Graphikunterstützung	25
13.	Gesamtbeurteilung	25
13.1	Beurteilung Bereich Listen und Berechnungen	25
13.2	Beurteilung Graphikunterstützung	26
13.3	Performance	27
14.	Schnittstellen zu anderen Datenbanken	27
14.1	Einleitung	27
14.2	Hauptschnittstellen	28
15.	Einsatz der VSD bei Behörden und Amtsstellen	30
16.	Zusammenfassung der Erkenntnisse	30

ANHÄNGE

Anhang 1	Ergebnisse der Auswertungen (Tabellen, ausgewählte Beispiele)
Anhang 2	Ergebnisse der Auswertungen (Interne Graphiken)
Anhang 3	Ergebnisse der Auswertungen (Externe Graphiken)

ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Forschungsbericht stellt den Abschluss der Untersuchungen über die Struktur und die Anforderungen an ein Informatik-Werkzeug zur Unterstützung der Verkehrssicherheitsarbeit dar.

Nachdem in einem ersten Schritt 1989 das Design einer Verkehrssicherheitsdatenbank (VSD) entworfen und formuliert wurde, konnte 1995 im zweiten Schritt ein Prototyp der Verkehrssicherheitsdatenbank realisiert werden. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde nun dieses Informatikwerkzeug umfassenden praktischen Tests mit einem grossen Datensatz, wie er in der Praxis vorhanden ist, unterzogen. Ziel war es, mit einem konkret auf zukünftige Bedürfnisse ausgelegten Testprogramm die Handhabung und Benutzerfreundlichkeit zu überprüfen sowie die Verwendbarkeit dieses für die Erhöhung der Verkehrssicherheit entwickelten Instrumentes in der Praxis nachzuweisen.

Die vorliegende Forschungsarbeit führte zusammengefasst zu folgenden Erkenntnissen:

1. Der Prototyp der Verkehrssicherheitsdatenbank VSD, der ein eigentliches Managementsystem für die Verkehrssicherheitsarbeit darstellt, ist ein zweckmässiges Hilfsmittel und Werkzeug bei der Bearbeitung von Verkehrssicherheitsfragen. Es ist geeignet für die Verarbeitung (Auswertung, Analyse, graphische Darstellung) von grossen Datensätzen, wie sie im Bereich Unfallauswertung anfallen. Zentral ist dabei die Verknüpfung von Datensätzen aus Unfallgeschehen – Verkehrsablauf – Anlage, welche mit der VSD zweckmässig gelöst werden kann.

2. Den vollen Nutzen kann die Verkehrssicherheitsdatenbank nur dann entfalten, wenn anderweitig erhobene oder/und in anderen Datenbanken vorhandene Daten direkt (ohne Weiterbearbeitung) via entsprechende Schnittstellen übernommen werden können.

Aufgrund des Inhaltes und der Struktur der einzelnen Datenbereiche der Verkehrssicherheitsdatenbank sind folgende Schnittstellen von zentraler Bedeutung:

- Schnittstelle zu Unfalldatenbanken (kantonale und eidgenössische Datenbanken)
- Schnittstellen zu Strassendatenbanken (kantonale und eidg. Datenbanken)
- Schnittstellen zu Geographischen Informationssystemen (kantonale GIS-Datenbank)
- Schnittstellen zu Managementsystemen der Strassenerhaltung, insbesondere Pavement-Management-Systemen

Die dazu erforderlichen Schnittstellenprogramme (Software) liegen heute zum grössten Teil nicht vor resp. die vereinheitlichten Datenstrukturen sind noch nicht vorhanden. Ein Routineeinsatz bei Behörden, Amtsstellen und Forschungsinstitutionen kommt erst bei Vorliegen von entsprechenden Schnittstellen zur direkten Datenübernahme in Frage.

3. Da die zukünftige Entwicklung zu formalisierten und standardisierten Daten führen wird, wird der Transfer von Daten zwischen den verschiedenen Datenbanken und Managementsystemen in der Zukunft einfacher und sicherer werden. Damit werden sich auch die Perspektiven für den Einsatz der Verkehrssicherheitsdatenbank rasch verbessern.

Résumé

Le présent rapport présente les résultats de l'étude menée sur la structure nécessaire et les exigences posées à un outil informatique destiné à soutenir les tâches de la prévention routière.

Les travaux ont débuté en 1989, avec la mise sur pied du design d'une banque de données sécurité routière. Un prototype a vu le jour en 1995. La présente étude a eu pour but de mener des essais pratiques de grande envergure, à l'aide d'un échantillon important, tel qu'il se présente dans la pratique. Un programme test concret, ciblé sur les futurs besoins, a servi à vérifier la maniabilité et la facilité d'utilisation de cet outil développé en vue de l'accroissement de la sécurité routière.

Les résultats de l'étude sont, pour l'essentiel, les suivants:

1. Le prototype de la banque de données sécurité routière (BSR) représente un véritable système de management de la sécurité routière. C'est une aide et un outil adéquats pour étudier des questions de sécurité routière. Il permet de traiter (dépouillement, analyse, représentation graphique) de grandes quantités de données telles qu'elles se produisent dans l'analyse des accidents. La banque de données répond de manière adéquate au critère essentiel, c.-à-d. l'interaction des paramètres «déroulement des accidents – écoulement du trafic – aménagement routier».
2. Afin que cet outil produise un effet maximal, les données récoltées par d'autres instances et/ou disponibles dans d'autres banques de données doivent pouvoir être directement transférables (sans préparation), par le biais des interfaces correspondantes.
Vu le contenu et la structure des divers domaines de données, les interfaces suivantes jouent un rôle essentiel:
 - Interfaces BSR-banques de données concernant les accidents (banques fédérales et cantonales)
 - Interfaces BSR-banques de données routières (banques fédérales et cantonales)
 - Interfaces BSR-systèmes d'information géographique (banques de données SIT)
 - Interfaces BSR-systèmes de management de la réfection routière, en particulier les «pavement-management-systems»La plupart des programmes requis (logiciels) ne sont pas encore prêts ou les structures de données ne sont pas encore uniformisées. Les autorités, les offices et les instituts de recherche ne s'impliqueront de manière systématique qu'au moment où les interfaces permettant le transfert direct des données seront disponibles.
3. Vu que l'avenir apportera sans doute une standardisation des données, leur transfert aux différentes banques de données et systèmes de management sera plus simple et plus sûr. Il y a donc lieu de compter sur une rapide amélioration des perspectives d'application de la banque de données sécurité routière.

SUMMARY

The following study describes the results of the investigations concerning the structure and the requirements of a software tool designed to aid traffic safety operations.

Following the initial development and concept phase for a traffic safety databank in 1989, the second step of creating a prototype of the traffic safety databank was made in 1995. Within the framework of this study, this software tool was subjected to a wide range of practical tests using a database of a relevant size. The goal was to test the handling and the user-friendliness of a test program specifically designed to simulate future needs, as well as to test the usefulness of this program in increasing traffic safety instruments in practice.

In summary, the study led to the following conclusions:

1. The prototype of the traffic safety databank, which depicts an actual management system for traffic safety operations, is a practical aid and tool for the evaluation of traffic safety questions. It is suitable for the processing (evaluation, analysis, graphic representations) of large databases, such as those encountered during the analysis of accidents. A crucial attribute is the traffic safety databank's capability of linking of the accident, traffic flow and infrastructure databases.
2. The true potential of the traffic safety databank can only be tapped if externally recorded data and/or data found in other databanks can be directly imported (without further processing) using the corresponding interfaces.
Based upon the content and structure of the single databanks within the traffic safety databank, priority is given to the following interfaces:
 - Interface with accident databanks (cantonal and federal databanks)
 - Interface with roadway databanks (cantonal and federal databanks)
 - Interface with geographical information systems (cantonal GIS-Databanks)
 - Interface with roadway maintenance management systems, most especially pavement management systems.The necessary interface programmes (software) are for the most part not available at present, nor is the compatibility of the data structures. Routine use of the databank by officials, professionals in the field, or research facilities will be possible once the corresponding interfaces for direct data retrieval are available.
3. The trend towards more formalised and standardised data will allow an easier and more secure transfer of data between the different databanks and management systems in the future. Perspectives for the use of a traffic safety databank will improve rapidly as a result.

I EINLEITUNG

1. Ausgangslage

1.1 Vorarbeiten

Die Erfahrungen aus einer Vielzahl von Untersuchungen zur Wirksamkeit von Verkehrssicherheitsmassnahmen zeigen, dass bereits kleine Veränderungen im Verkehrsverhalten und im Verkehrsablauf grosse Auswirkungen auf das Unfallgeschehen haben. Eine laufende Beobachtung der Entwicklungen im Verkehrsablauf und im Unfallgeschehen und der relevanten Einflussfaktoren ist zur gezielten und präventiven Unfallbekämpfung deshalb unumgänglich. Das bedeutet, dass Daten rechtzeitig und in grosser Zahl verfügbar und auswertbar zu halten sind. Die Entwicklung von Datenbanken und Informatikwerkzeugen für die Stapelung, laufende Aktualisierung und Verarbeitung grosser Datenmengen, wie sie im Verkehrs- und Unfallgeschehen anfallen, ist weit fortgeschritten, so dass zweckmässige Grundlagen zur Lösung der Aufgabe bereitgestellt werden können.

Das erste Konzept für die Erarbeitung eines umfassenden Werkzeuges zur Behandlung der erwähnten Verkehrssicherheitsaufgaben wurde 1989 [1] mit der Studie Verkehrssicherheitsdatenbank beschrieben.

Die darin definierten Ziele haben auch heute ihre volle Gültigkeit und wurden damals folgendermassen festgelegt:

Die Verkehrssicherheitsdatenbank ist ein Werkzeug für Verkehrssicherheitsfachleute bei den für die Verkehrssicherheit zuständigen Behörden in Kantonen, Gemeinden und bei Ingenieurbüros. Ihr Einsatz ist bei folgenden Tätigkeiten angezeigt:

- Rechtzeitiges Erkennen und Erfassen von Veränderungen im Verkehrs- und Unfallgeschehen, vorallem ungünstige Trendentwicklungen im Bereich der Verkehrssicherheit
- Erkennen von Gesetzmässigkeiten zwischen Unfallgeschehen, Verkehrsgeschehen und Strassenanlage zur Ableitung von Massnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

Für in der Verkehrssicherheitsforschung tätige Institutionen ist der Einsatz dieses Werkzeuges für folgende Aufgaben nötig:

- Erarbeiten von neuen Erkenntnissen in der Unfallursachenforschung
- Ausarbeiten und Prüfen von Sicherheitsmassnahmen
- Erfassen von Auswirkungen technischer Entwicklungen auf die Verkehrssicherheit
- Gewinnung von Grundlagen für die Verkehrssicherheits-Beurteilung

Durch den gezielten Einsatz dieses Werkzeuges bei den an der Erhöhung der Verkehrssicherheit beteiligten Stellen und Institutionen kann auf ungünstige Entwicklungen rasch und präventiv reagiert werden, weil die Grundlagen für das Analysieren und Erklären von Unfallursachen sowie das Ableiten von Massnahmen vorbereitet und aktuell vorliegen.

Aufgrund dieser Erkenntnisse wurde die Erarbeitung einer Verkehrssicherheitsdatenbank (VSD) vorgeschlagen, d.h. eine auf einem laufend aktuellen Stand gehaltene, operationelle Datensammlung mit etwas 60 Einzelstrecken und 20 Innerortsgebieten aller Strassenkategorien und Geschwindigkeitsregimes, verteilt über die gesamte Schweiz. Dabei sollten die ausgewählten Daten in beliebiger Art verknüpfbar sein, so dass die erforderlichen Grundlagen für die Beantwortung der verschiedensten, anfallenden aktuellen Fragenstellungen rasch bereitgestellt werden können. Es wurde auch postuliert, dass insbesondere die bereits anderswo von anderen Institutionen erfassten Daten (z.B. Bundesamt für Statistik) und aus andern Datenbanken (z.B. Strassendatenbank STRADA-DB) übernommen werden können.

1.2 Prototyp der Verkehrssicherheitsdatenbank (VSD)

Dieses Instrument wurde in der Struktur in der ersten Studie „Verkehrssicherheitsdatenbank, ausgewähltes Strassennetz“ [1] von 1989 formuliert und im Rahmen der zweiten Studie „Verkehrssicherheitsdatenbank, Pilotbetrieb“ [2] in den Jahren 1993 bis 1995 realisiert. Es wurde dabei einerseits die Struktur der Datenbank im Detail definiert und ein Prototyp der Datenbank auf Basis einer Standardsoftware (dROAD) erstellt.

Im Bericht „Sicherheit im Strassenverkehr, Strategie und Massnahmen für die 90er-Jahre“ [3] der Expertengruppe Verkehrssicherheit des EJPD, wurde die Erarbeitung eines solchen Werkzeuges für die Behandlung von Verkehrssicherheitsfragen als Wissenslücke / Forschungsbedarf und als kurzfristig zur realisierende Massnahme ausgewiesen.

Der bis Ende 1996 erstellte Prototyp der Verkehrssicherheitsdatenbank bestand eine erste Feuertaufe des Einsatzes mit einem einzigen Datensatz eines kurzen Autobahnstückes. Dadurch konnte der Nachweis der grundsätzlichen Tauglichkeit erbracht werden. Hingegen liess sich die Performance und Benutzerfreundlichkeit des Softwarewerkzeuges im Einsatz mit grossen Datenmengen und entsprechenden Datenverknüpfungen nicht beurteilen. Aus diesem Anlass wurde eine weitere Forschungsarbeit zur Beurteilung dieser wichtigen Fragen der Handhabung eines derartigen Werkzeuges im Jahre 1997 beim Fonds für Verkehrssicherheit (FVS) beantragt. Dem Gesuch des Institutes für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau (IVT) der ETH Zürich entsprach die Verwaltungskommission des FVS am 24.3.1997 und bewilligte damit die vorliegende Forschungsarbeit.

2. Auftrag

Mit Schreiben vom 24.3.1997 beauftragte die Verwaltungskommission des FVS das IVT der ETH Zürich mit der Durchführung der beantragten Studie in einem Zeitraum bis Ende 1999.

Die Arbeiten konnten im wesentlichen in diesem Zeitraum abgewickelt werden. Es stellte sich eine leichte Verzögerung deshalb ein, weil die Datenbeschaffung bei den Kantonen länger als geplant dauerte. Es sei aber gerade an dieser Stelle der grosse Dank an die beteiligten Kantone Graubünden, Bern, Waadt, Neuenburg, Wallis, St. Gallen und Tessin ausgesprochen, die die Arbeit wesentlich unterstützt bzw. erst möglich gemacht hatten.

Die eigentlichen Tests mit dem grossen Datensatz konnten erst in der zweiten Hälfte 1999 durchgeführt und Ende des Jahres 1999 abgeschlossen werden.

3. Ziele der Untersuchung

Die Zielsetzung der Forschungsarbeit war wie folgt vorgegeben:

In einem ersten Schritt sind Datensätze für Autobahnabschnitte, Haupt- und Nebenstrassen ausserorts und innerorts aufzubereiten und in die Datenbank einzugliedern. Mit einem gezielten Auswerteprogramm und entsprechenden Kriterien bzgl. Handhabung und Benutzerfreundlichkeit ist im zweiten Schritt die Verwendbarkeit dieses für die Erhöhung der Verkehrssicherheit entwickelten Instrumentes nachzuweisen. Aufgrund dieser Zielsetzungen wurde auch das Vorgehen bereits im Auftrag umschrieben.

4. Durchführung der Forschungsarbeit

4.1 Datenbeschaffung und -aufbereitung

Die erste, aufwendige Arbeitsphase war die Erstellung der benötigten Datensätze. Hier konnte zu einem grossen Teil auf bereits vorhandene Erhebungen und Daten zurückgegriffen werden. Die Vervollständigung der Datensätze musste aber zum Teil durch Konvertierung bestehender oder durch Erhebung neuer Daten erfolgen. Dabei wurden Daten zu den folgenden Bereichen aufbereitet:

ERHEBUNGSBEREICHE

- Strasse
- Knoten
- Anlage
- Zustand
- Ausrüstung
- Verkehr
- Unfälle
- Kontrolldaten
- Umweltdaten
- Allgemein
- Strukturdaten

Anschliessend erfolgte die Einlagerung der Daten in die Verkehrssicherheitsdatenbank. Dabei musste teilweise auch Handarbeit geleistet werden.

4.2 Handhabung, Benutzerfreundlichkeit und Performance

Die Handhabung und Benutzerfreundlichkeit des Softwareinstrumentes wurde anhand eines umfangreichen Testprogrammes (über 52 verschiedene Tabellen- und Graphikauswertungen) geprüft und beurteilt. Dabei wurden sämtliche positiven und negativen Ereignisse und Feststellungen notiert und anschliessend nochmals überprüft. Die Performance der Software wurde an der Registrierung von Rechenzeiten

(Wartezeiten) beobachtet und beurteilt. Die Vorgabe eines auf häufig auftretende Fragestellungen ausgelegten Testprogrammes hat sich bewährt.

Für die Beurteilung der Testergebnisse dienten die Hauptkriterien Handhabung, Benutzerfreundlichkeit und Performance der Software.

II VORGEHEN

5. Datenbeschaffung und –erfassung

5.1 Auswahl der Strecken

Die Auswahl der Strecken, für welche Daten gemäss Struktur der Verkehrssicherheitsdatenbank zu beschaffen waren, gestaltete sich schwierig.

Grundsätzlich wurden Strecken gewählt, die Bestandteil des in der ersten Studie Verkehrssicherheitsdatenbank [1] definierten Auswahlnetzes waren. Damit wurde gewährleistet, dass die beschafften und aufbereiteten Daten später auch wiederverwendet werden können.

Gemäss Untersuchungsprogramm war vorgesehen, Datensätze für Autobahnabschnitte, Haupt- und Nebenstrassen ausserorts und innerorts aufzuarbeiten, in die Verkehrssicherheitsdatenbank einzugliedern und damit das Testprogramm zu absolvieren.

Auch bei intensivster Suche und entsprechenden Abklärungen war es im vorgegebenen Rahmen nur möglich, 5 Autobahnabschnitte und 3 Hauptstrassenabschnitte ausserorts in der Untersuchung zu berücksichtigen. Auch mit dieser Beschränkung, die bezüglich der Zielsetzung keine wesentlichen Abstriche zur Folge hatte, konnten nicht durchwegs vollständige Datensätze erarbeitet werden.

Die getroffene Auswahl der Strecken hat sich aber als zweckmässig erwiesen.

5.2 Datenbeschaffung bei den Kantonen

Die Kantone zeigten sich sehr hilfsbereit bei der Datenbeschaffung und lieferten „was sie nur konnten“. Die Schwierigkeit der Aufbereitung und Eingliederung in die Verkehrssicherheitsdatenbank lag in der Heterogenität der Daten. Fast alle Datensätze wurden in verschiedener Form und in unterschiedlicher Vollständigkeit übernommen. Dies führte bei der Aufbereitung zu äusserst intensiver Handarbeit.

Dies soll durch ein Beispiel dokumentiert werden. Erwünscht war ein Datensatz der Unfalldaten 1996 und 1997 mit den Unfallmerkmalen nach BfS-Standard inkl. Ortsidentifikation des Unfalls, auf EDV-Datenträger. Es betraf 8 Streckenabschnitte.

Für drei Strecken konnte dies rasch und ohne grossen Aufwand geliefert werden. Für eine Strecke musste ein Informatikprogramm (des betreffenden Kantons) umgestellt und ein separater Datensatz individuell erstellt werden. Für eine Strecke musste die Installation eines EDV-Programmes (Softwareumstellung) abgewartet werden, der Datensatz konnte schliesslich problemlos erstellt werden. Für eine weitere Strecke konnte eine Unfallauswertung erstellt aber die örtliche Lage der Unfälle nur auf Planmaterial graphisch angegeben werden. Bei einer Strecke konnte nur ein stark reduzierter Datensatz übernommen werden. Bei einer anderen Strecke schliesslich, war die Datenbeschaffung nur für die Zahl der Unfälle samt Unfallart möglich.

Einige wesentliche Daten, die über Videoaufnahmen bei der Forschungsstelle ausgewertet werden mussten (z.B. Signalisation), liessen sich nur bei denjenigen Stre-

cken berücksichtigen, wo solche Videoaufnahmen der Strassenabschnitte bereits einmal durch die Kantone durchgeführt worden waren.

Es kann hier festgehalten werden, dass es derzeit nahezu unmöglich erscheint, die wichtigsten, für die Analyse und Beantwortung vom Verkehrssicherheitsfragen nötigen Daten, auch nur für ein ausgewähltes Strassennetz einheitlich, umfassend und vollständig mit vertretbarem Aufwand zu erfassen und für eine Verkehrssicherheitsdatenbank aufbereiten zu können.

5.3 Ergänzung der Datensätze

Ein Grossteil der für die Datensätze benötigten Daten wurden aus anderweitig erstellten Statistiken entnommen, von Hand aufbereitet und in die Verkehrssicherheitsdatenbank eingelagert.

Es zeigte sich nahezu bei allen benötigten Daten, dass keine direkte Übernahme via EDV-Träger oder Direkt-Mail möglich ist. Dies aus zwei Gründen:

Einerseits sind die Daten zwar in Datenbanken vorhanden, dort aber nicht selektiv ohne grossen Aufwand abruf- bzw. aufbereitbar. Andererseits sind die Formate z.T. sehr unterschiedlich und Datensätze ohne grossen Aufwand nicht entkoppelbar oder verschneidbar. Bei vielen Daten ist auch eine externe Verwendung nicht vorgesehen und somit nicht möglich, weil sie ohne Spezialkenntnisse nicht entschlüsselt bzw. interpretiert werden können.

Aus diesem Grunde mussten viele Datengruppen und Datenfelder von Hand aus Tabellen so aufbereitet (und abgeschrieben) werden, dass sie in die Verkehrssicherheitsdatenbank eingelagert werden konnten.

6. Softwareumstellung auf Windows

Die bei der Entwicklung des Prototyps der Verkehrssicherheitsdatenbank ursprünglich verwendete Datenbanksoftware dROAD4 und dROAD5 waren DOS-Programme. Die Umstellung auf Windows bei der Software dROAD6 brachte auf der einen Seite zum Teil grosse Verbesserungen und die Einführung einer graphischen Benutzeroberfläche. Auf der anderen Seite war die Umstellung mit erheblichen Schwierigkeiten bei der Übertragung bereits früher in dROAD5 verwendeter Datensätze verbunden.

Diese Probleme dürften aber mit einer solchen Umstellung inherent verbunden gewesen sein und sind wahrscheinlich einmalig.

Im Ganzen hat sich die Umstellung günstig auf die Benützung und Handhabung der nun unter Windows lauffähigen Datenbanksoftware ausgewirkt. Der Standard Windows ist in der heutigen Umgebung unerlässlich.

7. Fragestellungen und Testprogramm

7.1 Anforderung an die Verkehrssicherheitsdatenbank

Grundsätzlich soll das Instrument der Verkehrssicherheitsdatenbank eine laufende Beobachtung der Entwicklungen im Verkehrsablauf, im Unfallgeschehen und der weiteren für die Verkehrssicherheit relevanten Einflussgrössen ermöglichen bzw. unterstützen. Es muss dabei die entsprechenden Arbeiten der Verkehrssicherheitsfachleu-

te bei Bund, Kantonen und Gemeinden unterstützen und gewährleisten können, so dass auf Analysen und Erklärungen von sich ungünstig anbahnenden Entwicklungen im Verkehrsablauf und Unfallgeschehen rasch mit entsprechenden Massnahmen reagiert werden kann. Dies erfordert grundsätzlich:

- ein Werkzeug zur Darstellung, Auswertung und Analyse aller für die Verkehrssicherheit relevanten Daten,
- ein Werkzeug zur Bildung von Datenverknüpfungen zum Erkennen von Zusammenhängen und Auffälligkeiten (Häufungen),
- ein Werkzeug, das einfach und rasch eine laufende Aktualisierung von Daten, und die Verknüpfung mit bestehenden Daten erlaubt und
- ein Werkzeug, das in der Handhabung einfach, übersichtlich und bezüglich Fehler robust ist.

Diese Eigenschaften wurden im Rahmen der Tests im Einzelnen näher geprüft und schliesslich grundsätzlich beurteilt.

7.2 Hauptfragestellungen

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung war die Hauptfragestellung gemäss Zielsetzung konkret auf die nachfolgenden Punkte ausgerichtet, welche durch ein entsprechend ausgelegtes Testprogramm geklärt wurden:

- Durchführung von Routineauswertungen für Einzelstrecken:
 - Erstellen von Lineartabellen und Kombitabellen
 - Erstellen von Statistiken
 - Berechnung von neuen Grössen aus Basisdaten
 - Auswertung von Daten in Kreuztabellen
- Auswertungen unter Zusammenfassung mehrerer Einzelstrecken:
 - Erstellen von Lineartabellen und Kombitabellen
 - Zusammenlegen gleicher Grössen mehrerer Strecken und Auswertung als Ganzes
 - Selektion von Auswertebereichen bestimmter Grössen mehrerer Strecken
 - Zusammenlegen von Daten mehrerer Strecken und gemeinsames Auswerten in Kreuztabellen
- Durchführung von Auswertungen in graphisches Art bzgl.
 - Einzelgrössen und kombinierten Grössen für Einzelstrecken
 - Gemeinsam für mehrere Strecken
- Durchführung von Auswertung und Darstellung mit externer Graphik (AutoCAD)

7.3 Auswertungsgruppen

Gemäss ursprünglichem Konzept der Verkehrssicherheitsdatenbank [1] und Prototyp der VSD [2] waren folgende Auswertungsgruppen vorgesehen:

- Auswertungen I = Basisstatistiken und Zusatzstatistiken

Diese Auswertungen sind Listen über ein oder mehrere Einzelgrössen in der Regel aus dem gleichen Datenbereich (Perspektive), meist für eine bestimmte Anzahl von Strassen oder für einen bestimmten Strassentyp. Je nach Wunsch enthalten sie Werte für ein Jahr oder für mehrere Jahre.

- Auswertungen II = Verknüpfungen von Einzelgrössen zu neuen Grössen (kombinierte Grössen)

Diese Auswertungen sind ebenfalls Listen, in denen einerseits Einzelgrössen verschiedener Bereiche (Perspektiven) zusammengestellt sind, andererseits durch entsprechende Berechnungen (Operationen) in kombinierte Grössen umgeformt werden können. Zu dieser Gruppe von Auswertungen sind auch die Kreuztabellen zu zählen, die zur Analyse von Gesamtmengen oder Teilmengen einzelner Erhebungsgrössen dienen.

- Auswertungen III und IV

Diese beiden Auswertungsgruppen beinhalten nicht mehr datenbankinterne Auswertvorgänge. Es sind dies Weiterbearbeitungen von Daten mittels statistischer Verfahren wie z.B. Zeitreihenanalysen oder örtliche Spezialuntersuchungen wie z.B. verkehrstechnische Unfallanalysen. Hierzu stellt die Datenbank lediglich die entsprechenden Grundlagen zur Verfügung (Ergebnisse der Auswertungen I und II).

Aufgrund dieser Vorgaben wurden die Testauswertungen formuliert bzw. festgelegt, Das entsprechende Testprogramm ist aus Ziffer 11.1 ersichtlich.

8. Beurteilung der Ergebnisse

Die Beurteilung der Ergebnisse erfolgte anhand der Einzelauswertungen gemäss Testprogramm. Dabei wurde einerseits grundsätzlich die technische Machbarkeit des Einzelteils des Testprogrammes überprüft. Auf der anderen Seite wurden während dieser Arbeit die Fähigkeiten der Handhabung des Softwareinstrumentes, die Benutzerfreundlichkeit und schliesslich die Performance (Zeitbedarf) bewertet. Anhand der Einzelergebnisse liess sich eine Gesamtbeurteilung vornehmen.

Diesem wichtigen Teil der Testauswertungen folgte schliesslich eine Bewertung und Beurteilung der gesamten Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgrenzen des Werkzeuges der Verkehrssicherheitsdatenbank, wie sie im derzeitigen Prototypstadium vorliegt.

III ERGEBNISSE

9. Vorbemerkungen

dROAD ist eine offene Datenbank-Software, die ursprünglich für das Management der Strassenerhaltung entwickelt wurde. In der jüngsten Zeit wurde das Software-System stark ausgebaut und offener ausgelegt, so dass seine Fähigkeiten für verschiedenste Anwendungen im Strassen- und Verkehrswesen nutzbar gemacht werden können.

9.1 Veränderte Situation bei der Software dROAD

dROAD6 ist ein neue Version des dROAD-Softwarepaketes. Die wichtigsten Unterschiede zwischen dROAD5 und dROAD6 sind nachfolgend aufgelistet:

- Programm Sprachen

dROAD6 wurde mit den Programm Sprachen Microsoft Visual C++ und Microsoft Visual Basic geschrieben. dROAD6 kann nun unter Windows 95/98 und Windows NT betrieben werden.

- Datenbank-Format

dROAD6 benützt Microsoft Access (Datenbank), um Daten zu speichern. Die Daten von dROAD5 können nicht direkt in die Datenbank dROAD6 importiert werden. Es ist jedoch möglich Daten im Format dROAD5 in das Format von dROAD6 zu konvertieren.

- Programm-Teile (Modi)

Es gibt drei Programm-Modi in dROAD6: Entwurf Datenbank, Transformation und Ansicht u. Abfrage

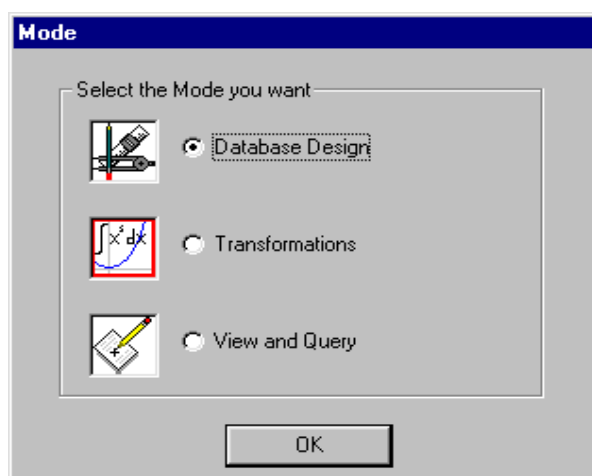


Abb.1: Programm-Teile

- Haupt- und Untermenüs

Das Hauptfenster von dROAD enthält einerseits das Hauptmenü und stellt andererseits die Basis für alle weiteren Fenster dar. dROAD6 ist eine MDI-Anwendung (multiple-document interface), bei der das Hauptfenster wie ein Container alle weiteren Unterfenster enthält.

Im Hauptfenster lassen sich alle weiteren Fenster überlappend oder unterteilt (horizontal oder vertikal) anordnen, in dem man die Menüfunktion Fenster wählt. Wählt man Horizontal oder Vertikal anordnen, können die Inhalte von mehreren, verschiedenen Fenstern gleichzeitig betrachtet werden.

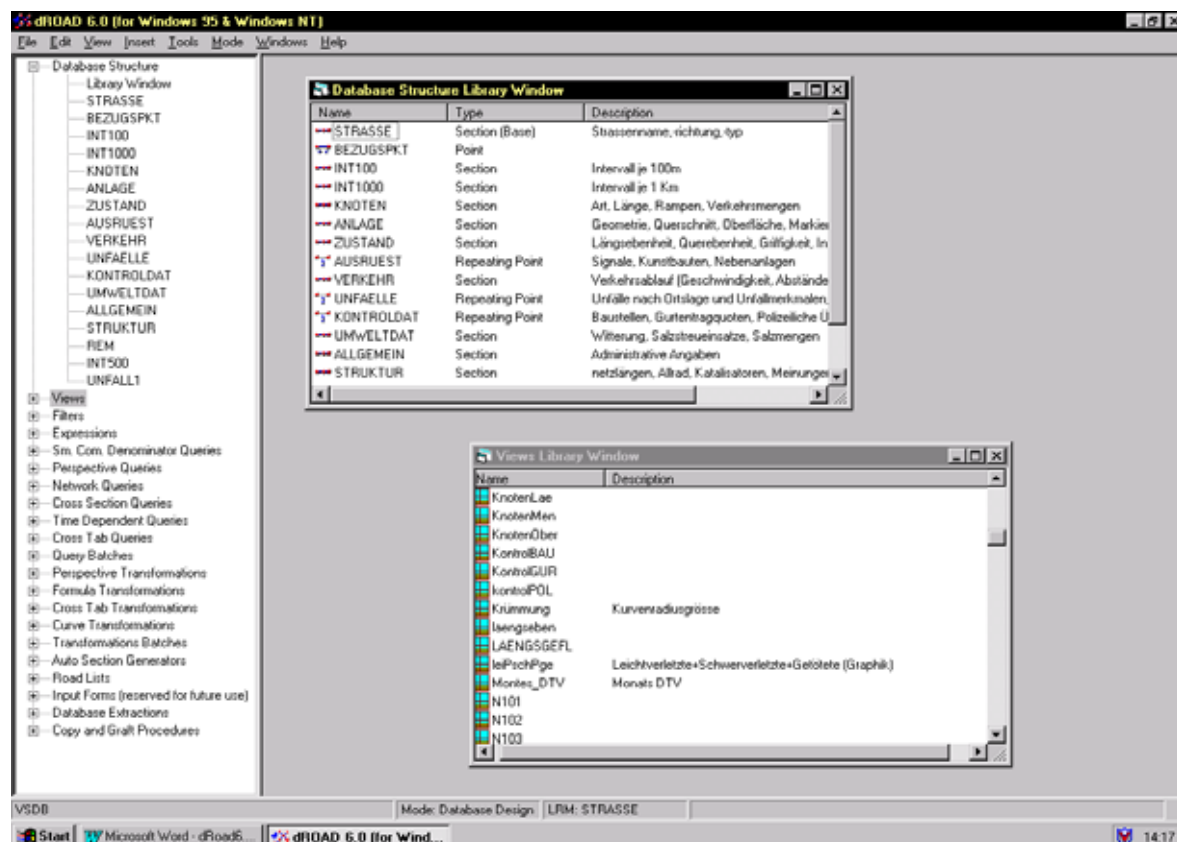


Abb.2: Hauptmenü

Im Programm-Modus Entwurf Datenbank zeigt dROAD6 im linken Fensterteil ein Struktur-Diagramm für die Parameter an. Dieses Struktur-Diagramm ermöglicht somit einen raschen und einfachen Zugang zu den verschiedenen Parametern von dROAD6. Damit kann man vielfach auf die Verwendung der Menüfunktionen (Pull down) verzichten. Dieses Struktur-Diagramm eignet sich sehr gut für die Einrichtung von dROAD6 für spezielle Projekte (Systemkonfiguration).

Das Hauptmenü ändert sich mit dem jeweils aktuellen Fenster. Theoretisch wäre es möglich, dass jedes Fenster ein eigenes Menü aufweist. Tatsächlich haben jedoch praktisch alle Fenster ein ähnliches Menü. Die Änderung der Menüs erfolgt automatisch mit der Wahl des jeweiligen Fensters.

9.2 Veränderte Situation bei der Hardware

dROAD6 wurde am IVT auf einem 350 MHz Pentium mit 192 MB Speicher installiert, damit die Verkehrssicherheitsdatenbank aufgebaut und die Testauswertungen durchgeführt werden konnten. Dies stellt in etwa die minimalen Systemvoraussetzungen zur einfachen und raschen Handhabung der Software dar.

9.3 Neue Fragestellungen

Aufgrund der an die Datenbank gestellten, neuen Zielsetzung und Anforderung wurden entsprechende Fragen formuliert. Mit dem benützten Datensatz liessen sich ca. 52 Testauswertungen zur Beantwortung dieser Fragen durchführen und gleichzeitig die Qualität der Auswertungsmöglichkeiten prüfen und beurteilen.

9.4 Grenzen bei der Datenbeschaffung

Für die Forschungsarbeit wurden folgende Strassenstrecken (Autobahnen und Hauptstrassen) in der Schweiz ausgewählt. Diese Strecken wurden deshalb gewählt, weil gemäss Vorabklärungen eine grosse Anzahl von Daten für die meisten Grössen bereits vorhanden waren bzw. auf einfache Weise beschafft werden konnten.

Kanton	Strassenname	Teilstrecke
Graubünden	N13	Chur-Maienfeld
Waadt	N1	Lausanne-Nyon
Tessin	N2	Bellinzona-Chiasso
Bern	N6	Bern-Thun
Wallis	N9	St. Maurice-Riddes
Neuchâtel	J10	Les Verrières-Neuchâtel
Bern	T10	Kerzers-Thielle
St. Gallen	HS8 (SG8)	Wattwil-Gams

Tab.1: Ausgewählte Teilstrecken

10. Struktur und Konzept der Datenbank

10.1 Struktur der Verkehrssicherheitsdatenbank

- Strassen- und Netzdefinitionen

Die Strassen- und Netzdefinitionen erfolgten nach der Methode der Streckenbezeichnung mit Identifikation sämtlicher Abschnitte und Punkte via Kilometrierung. Diese Kilometrierung erfolgte fahrbahnachsen- bzw. fahrtrichtungsbezogen. Mit diesem Schlüssel der Ortsidentifikation liessen sich alle Verbindungen von Daten mit unterschiedlichen Ortsdefinitionen ineinander überführen bzw. herstellen.

Der Einsatz anderer Methoden der Strassen- und Netzdefinitionen, wie z.B. die Bezugspunktmethode (nach VSS) und die Intervallmethode (z.B. Kt. Zürich), wurden im

Ansatz ebenfalls überprüft. Es zeigte sich, dass eine Überführung bzw. eine Operationalisierung aller Daten von einer Methode zur andern möglich ist. Diese Anforderung muss als zwingend erachtet werden, damit vorhandene Daten anderer Stellen, Behörden und Institutionen konvertiert und somit in die VSD übernommen werden können.

- Erhebungsbereiche

Die in der Vorstudie [1] aufgeführten sieben Erhebungsbereiche, im Prototyp der VSD als Perspektiven bezeichnet, sind in die Strukturierung der VSD [5] materiell vollständig eingegangen. Zum Teil aus Gründen der Randbedingungen, zum Teil auch aus Zweckmässigkeitsgründen wurde eine etwas feinere Gliederung der Bereiche vorgenommen, so dass elf Perspektiven entstanden. Inhaltlich decken die 11 Bereiche die in der Vorstudie entworfenen Erhebungsbereiche vollständig ab (vgl. Tab.2):

ERHEBUNGSBEREICHE	
Bereich (Perspektive)	Übersicht über den Inhalt
Strasse	Name, Richtung, Typ
Knoten	Art, Längen, Rampen, Verkehrsmengen
Anlage	Geometrie, Querschnitt, Fahrbahnoberfläche, Markierung, Strassenraum
Zustand	Längsebenheit, Querebenheit, Griffbarkeit, Index, Visuelle Schäden
Ausrüstung	Signale, Kunstbauten, Nebenanlagen
Verkehr	Verkehrsablauf (Geschwindigkeiten, Abstände) je Fahrstreifen und im Querschnitt, Verkehrsmengen, Verkehrslasten
Unfälle	Unfälle nach Ortslage und Unfallmerkmalen , Unfallfolgen, beteiligte Objekte
Kontrolldaten	Baustellen, Gurtentragquoten, Polizeiliche Überwachung
Umweltdaten	Witterung, Salzstreuemittel, Salzmengen
Allgemein	Administrative Angaben
Strukturdaten	Netzlängen, Allrad, Katalysatoren, Meinungen der Bevölkerung zur Sicherheit, Unfallgeschehen (Daten Gesamtschweiz)

Tab.2: Struktur der VSD, Erhebungsbereiche

- Erhebungsgrössen

Je Perspektive enthält die Datenbank eine beliebige Anzahl von Datenfeldern. Verschiedene Datenfelder können zu logischen Datengruppen zusammengefasst werden. Daraus entsteht die hierarchische Stufung der Datenbank in Perspektiven, logische Datengruppen und Datenfelder.

In der nachfolgenden Tabelle sind Beispiele dieser Strukturierung aufgezeigt und zusätzlich eine kurze Beschreibung der Datenfelder angegeben.

Perspektive	Datengruppe	Beschreibung der Datenfelder (Beispiele)
Strasse	Identifikation	Strassenname, Strassentyp, Strassenrichtung
Anlage	Geometrie	Kurvenradien, Quergefälle, Längsgefälle, vertikale Ausrundungen, vorhandene Sichtweite
	Querschnitt	Anzahl der Fahrstreifen, Breite der Fahrbahn, Breite des Pannestreifens, Lage und Breite von Radstreifen, Lage und Breite von Radwegen, Lage und Breite von Trottoirs, Lage und Breite von Grünstreifen
	Fahrbahnoberfläche	Bauweise, Oberbautyp, Belagsaufteilung, Mischgutttyp, Höhenlage der Strasse und Kunstbauten
	Markierung	Mittellinie, Sicherheitslinie, Doppellinie, Randlinie, Sperrfläche
	Strassenraum	Abstand zwischen den Gebäuden, Gebäudehöhe links und rechts, Sicht in die Tiefe
Zustand	Längsebenheit	Längsebenheit W-Wert und SW-Wert, RCI-Wert
	Querebenheit	Muldentiefe T links und rechts und Maximum aus links oder rechts, Wassertiefe t links und rechts und Maximum aus links oder rechts
	Griffigkeit	Griffigkeit innerorts, Griffigkeit ausserorts, Griffigkeit Autobahn
	Indices	Indexwert1 Visuell, Indexwert2 Längsebenheit, Indexwert3 Querebenheit, Indexwert4 Griffigkeit
	Schäden	Oberfläche, Verformung, Risse, Flicke, Fugenkanten
Ausrüstung	Signale	Signalart, Signalstandort, Bemerkung, Fussgängerstreifen, Lichtsignalanlage, Lichtsignalstandort
	Kunstbauten	Strassenunter- und überführungen, Konstruktionsart der Brücke, Brückenlänge, Tunnellänge
	Nebenanlagen	Art der Nebenanlage, Notrufsäulen, Länge von Überfahrten (Baustellen)
Verkehr	Ablauf	Messdatum, Witterung, Beleuchtung, Strassenzustand, 15%-, 50%-, 85%-Geschwindigkeit je Fahrstreifen und Stunde
	Mengen	DTVJan, DTVFeb, DTMärz, DTVApril, DTMai, DTVJuni, DTVJuli, DTVAug, DTVSep, DTVOkt, DTVNov, DTVDez, Jahr_DTV, JDTVWerktag, JDTVSonntag
Unfälle	Allgemein	Aktennr., Gemeinde, Ort, Strassenname, X-Koordinate, Y-Koordinate, Ortslage, Unfalldatum, Tag, Unfallzeit, Objekt, Personen, Verletzte, Getötete, Sachschaden, Unfalltyp, Geschwindigkeitslimite, signalisierte Höchstgeschwindigkeit
	Merkmale	Strassenkategorie, Unfallstelle, Strassenanlage, Strassenzustand, Witterung, Lichtverhältnisse, Vortritt, LSA, Bahnübergang, Strassenbeleuchtung, Verkehrsverhältnisse, Strassenart, Unfallrapport, Blutprobe, etc.
	Objekt	MangelA, MangelB, MangelC, Alkohol, Objekt, Fahrzweck, Kollision, Lenker, Staat, Kanton

Tab.3: Struktur der VSD, Perspektive-Datengruppe-Datenfeld

Die Einzelgrössen je Streckenabschnitt wurden von verschiedensten Stellen (Kantonen) zur Verfügung gestellt. Einzelne Daten konnten aus verschiedene Gründen nicht beschafft werden.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die verwendeten Daten der Einzelstrecken für einige, wichtige Datenfelder:

Strasse	Verwendete Daten									
	Anlage		Zustand		Ausrüstung		Verkehr		Unfall	
	Geo- metrie	Markie- rung	Eben- heit	Griffig- keit	Signale	Kunst- bauten	Ablauf	Mengen	Allge- mein	Merk- male
N1	+	-	+	+	-	-	+	+	±	±
N2	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-
N6	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+
N9	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-
N13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
J10	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+
T10	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+
SG8	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+

+: Daten vorh.

-: Keine Daten

±: nicht alle Datenfelder berücksichtigt

Tab. 4: Datenumfang

10.2 Konzept dROAD-Datenbank

- Struktur / Ebenen der Daten

Die Struktur der Datenbank besteht aus drei Ebenen: Perspektiven, logische Datengruppen und Datenfelder. Die Perspektive ist die höchste Ebene in der Datenbankstruktur, gefolgt von der logischen Datengruppe, die weiter in Datenfelder aufgeteilt wird.

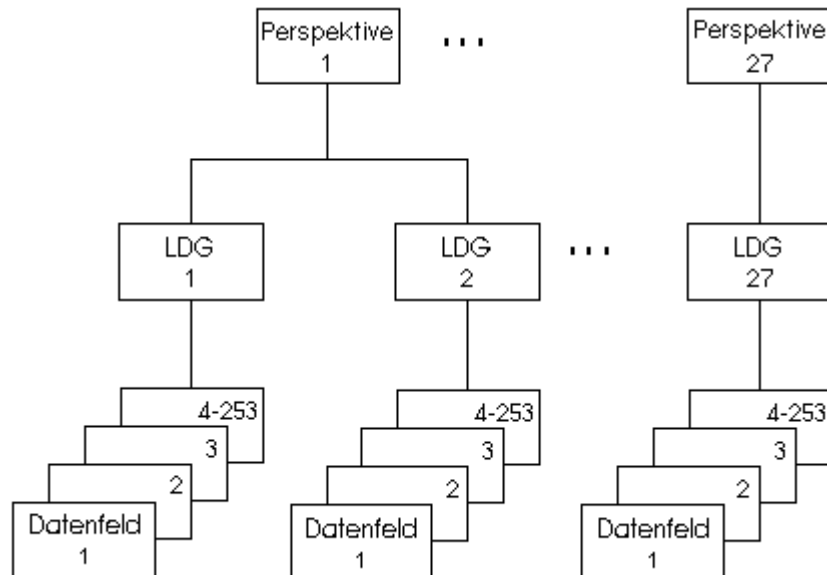


Abb.3: Struktur der Datenbank (Software dROAD)

Diese Architektur der Datenbank erlaubt einerseits fast beliebige Datenmengen aufzunehmen und sie in sinnvolle Gruppen zu gliedern. Andererseits kann die Gliederung auf die Bedürfnisse der Nutzung der Daten (Auswertungen) zugeschnitten werden.

Die einzelnen Datenfelder sind in Datengruppen zusammengefasst. Verwandte Daten werden also in der gleichen logischen Datengruppe (LDG) zusammengefasst.

Über die Perspektiven werden die Verbindungen und Verknüpfungen von Datenfeldern hergestellt, die nicht verwandt sind. Dazu kann auch eine gemeinsame Plattform, eine sogenannte Masterperspektive, formuliert werden, in welcher die aus den einzelnen Perspektiven stammenden Daten (Datenfelder) neu und separat abgelegt werden.

- Funktionen der Datenbank

Gemäss Vorstudie [1] muss die Datenbank folgende Funktionen aufweisen:

- Verknüpfung von Merkmalen unterschiedlichen zeitlichen und örtlichen Bezugs
- Auswahl von Merkmalen bzw. Sortierung nach bestimmten Gesichtspunkten
- Auszählen von beliebigen Merkmalen in einer Kreuztabelle

Dies sind die wichtigsten drei Forderungen gemäss Vorstudie. Daneben gilt als zusätzliche Anforderung, gewisse Dienstfunktionen für das übliche Datenhandling zur Verfügung zu haben (auflisten, zufügen, zusammenfügen, selektieren und speichern von Daten auf externe Speichermedien).

Die Software dROAD6 gewährleistet diese Anforderungen auch bei der Verarbeitung grosser Datenmengen bzw. bietet noch wesentlich mehr Funktionen, wie z.B. Mittelwertbildungen, Kurvenanpassungen etc. Die Verknüpfung von Merkmalen über verschiedene Perspektiven und logische Datengruppen wird durch das Bilden von Masterperspektiven gewährleistet. Die Auswahl bzw. das Sortieren nach verschiedenen Gesichtspunkten ist über die relativen bzw. logischen Operationen im Bereich der verschiedenen Rechenverfahren gewährleistet. Die Auszählung von Merkmalen in Kreuztabellen ist möglich, allerdings nur innerhalb einer Perspektive.

- Datenhandling

Der Aufbau der Datenbank mit drei Programm-Modi ist sehr einfach und benutzerfreundlich.

Die Qualität des Datenhandlings kann am besten anhand von praktischen Auswertungsbeispielen beurteilt werden. Vor der Durchführung von Auswertungen musste deshalb ein möglichst vollständiger Datensatz erarbeitet und in die Datenbank eingebracht werden. Dazu wurden Daten von verschiedensten Stellen zur Verfügung gestellt bzw. mussten selbst erarbeitet werden. Die in Tab.1 erwähnten Strecken wurden als geeignet erachtet, weil zu allen wichtigen Erhebungsgrössen Daten beschafft oder intern erarbeitet werden konnten. Für einige wenige Grössen mussten fiktive Annahmen getroffen werden.

Sowohl die Datenübernahmen als auch die Einlagerungen in die Datenbank bereiteten kaum grosse Probleme. Vereinzelt mussten Datensätze mit allgemeinen Tabellenkalkulationsprogrammen vorbearbeitet werden, z.B. konnten die Datenfelder, die als Tabellen definiert wurden, nicht direkt in die Datenbank importiert werden.

Es wurden über 52 verschiedene Testauswertungen zu den Auswertungen I und II vorgenommen (vgl. Ziffer 7). Bei diesen Auswertungen wurden folgende Forderungen überprüft:

- Ausgabe von Datenfeldern oder Teilen davon für ausgewählte Einzelgrößen in Form von Listen
- Ausgabe von Datenfeldern oder Teilen davon für mehrere Einzelgrößen der gleichen Perspektive mit gemeinsamer Kilometrierung aus einer einzelnen Strecke oder aus mehreren Strecken
- Ausgabe von Datenfeldern oder Teilen davon (Ausschnitt) von mehreren Einzelgrößen aus verschiedenen Perspektiven mit gemeinsamer Kilometrierung aus einer einzelnen Strecke oder aus mehreren Strecken
- Ausgabe von bestehenden Datenfeldern und durch Berechnung neu erstellten Datenfeldern von mehreren Einzelgrößen sowie kombinierten Größen mit gemeinsamer Kilometrierung aus einer einzelnen Strecke oder aus mehreren Strecken
- Ausgabe von Datenfeldern oder Teilmengen in Form von Kreuztabellen durch Festlegung der Kolonnen- und Zeilengliederung sowie der Zielfunktion (Menge oder Teilmenge) aus einer Strecke oder aus mehreren Strecken
- Zusammenfassung von individuellen Datenfeldern oder Teilen davon für mehrere Strecken

Anhand dieser Auswertungen zeigte sich, dass nach kurzer Einführung rasch mit dem Werkzeug der Verkehrssicherheitsdatenbank gearbeitet werden kann.

Sowohl das Handling bei der Bildung von Listen (Gliederung des Kopfes in bestimmte Kolonnen) als auch bei der Festlegung von Kreuztabellen (in Zeilen und Kolonnen) ist einfach. Die Zusammenstellung von Formeln für Berechnungen ist ebenfalls einfach, erfordert allerdings ein gewisses Mass an Routine, damit wiederkehrende Abläufe rasch durchgeführt werden können.

Die Resultate der Auswertungen (Reports) können unmittelbar auf dem Bildschirm gezeigt oder in extern abrufbare Files gespeichert bzw. sogleich ausgedruckt werden.

- Fehlermeldekonzzept

Moderne Software mit interaktiver Arbeitsweise besitzt meistens ein umfassendes Fehlermeldewesen.

Fehlermeldungen erleichtern die Arbeit des Benützers enorm und erhöhen die Benutzerfreundlichkeit. Die vorliegende Software enthält ein gutes Fehlermeldewesen das weiter ausgebaut werden könnte.

10.3 Graphikbereich

- Interne Graphik

Das Programm dRoad bzw. die darauf basierende Verkehrssicherheitsdatenbank bietet die Möglichkeit, Daten in einer einfachen Graphik in Form von Diagrammen darzustellen. Diese Darstellungen eignen sich für rasche und grobe Übersichten und Kontrollen von Datengruppen.

- Externe Graphik

Die externe Ebene besteht aus einem Softwarepaket, das einem graphischen Map-Tool entspricht und zusammen mit der Grundsoftware AutoCAD betrieben wird. Map-Tools ermöglichen das Aufzeichnen von Punkten, Linien und Flächen gemäss AutoCAD-Befehlen. Die mit dROAD vollständig kompatible Software dMap ist geeignet, die digitalisierten Strecken und Netze von Strassen aufzuzeichnen und einer bestimmten Datengrösse entsprechend Ihrem Wert verschiedene Farben zuzuordnen.

11. Testergebnisse

11.1 Testprogramm

Zur Überprüfung der Anforderungen an die Auswertungsmöglichkeiten wurden anhand vollständiger Datensätze mehrerer Strassen Testauswertungen zu den Gruppen I-II durchgeführt. Die folgenden Tabellen zeigen die Fragestellungen der Auswertungen:

Listen I	Lineartabellen zu Einzelgrössen für Strecken und Kombinationen von verschiedenen Einzelgrössen	
Nr.	Perspektive	Inhalt
N101	ANLAGE	KM, KURVENRADI, QUERGEFAEL, LAENGSGEFAEL, ANSICHTWEITE
N102	ANLAGE	KM, KURVENRADI, BELAGSAR, QUERSCHNITT (MERKIERUNG)
N103	ZUSTAND	KM, LAENGSEBENHEIT, QUEREbenenHEIT, GRIFFIGKEIT
N104	ZUSTAND	KM, I2, I3, I4
N105	AUSRUEST	KM, QUERUNGEN, BRÜCKEART, BRÜCKLAEN, TUNNEL
N106	AUSRUEST	KM, SIGNALART, SIGNALSTAN, QUERUNGEN
N107	VERKEHR	(96) MSTELLNR, QSPURV85, QSPURANZFZ, QSPURLIELIMITE
N108	VERKEHR	(96) MSTELLNR, QSPURV85, ZAFHLSTENR, JAHR-DTV
N109	UNFAELL	KM, UNFDATUM, UNFZEIT, UNFTYP, PERSONEN
N110	UNFAELL	KM, UNFDATUM, UNFZEIT, UNFTYP, MANGEL-A, UNFSTELLE-A, STZUSTAND-A, METEO-A
N111	UNFAELL	KM, UNFDATUM, UNFZEIT, UNFTYP, VERLETZTE, GETÖTET, OJEKT1
N112	UNFAELL	KM, UNFDATUM, GESCHWLIMITI, VIGNALISI, UNFTYP
N113	UMWELT	(96) BEOSTELLE, TAGEHEITER, TAGEFROST, TAGEREGEN
N114	STRUKTUR	(96) JAHR, ART, LAENGEAB, LAENGEHVS
N115	ANLAGE/ ZUSTAND	KM, KURVENRADI, LAENGSGEFAL, LÄNGSEBENHEIT, I2
N116	ANLAGE/ ZUSTAND/ VERKEHR	KM, KURVENRADI, QUERGEFAELLE, GRIFFIGKEIT, I4, QSPURV85
N117	UNFAELLE/ ANLAGE/ VERKEHR	KM, UNFDATUM, UNFZEIT, UNFTYP, STZUSTAND-A, WETTERUNG, KURVENRADI, QUERGEFAELLE, QSPURV85, (96)JAHR-DTV
N118	UNFAELLE/ UMWELT	KM, UNFDATUM, UNFZEIT, UNFTYP, STZSTAND-A, WETTERUNG, BEOBSTELLE, , TAGEFROST

Listen II	Berechnungsstatistiken für Einzelgrößen aus Lineartabellen	
Nr.	Perspektive	Inhalt
N201	UNFAELLE	UNFALLZAHL * 1.645 + UNFALLZAHL ** 0.5 - 0.5 (=K)
N202	UNFAELLE	SUM(VERLETZTE) / UNFALLZAHL
N203	UNFAELLE	UNFDATUM < JAHR96
N204	UNFAELLE	UNFDATUM ≤ JAHR96
N205	UNFAELLE	SUM (UNFZAHL)
N206	UNFAELLE	UNFALLZAHL 96 <-K AND >+K
N207	UNFAELLE	STRECKLAENGE * JAHR-DTV(96) * 365 = FL
N208	UNFAELLE	UNFAELLEUNFALLZAHL / FL
N209	ANLAGE/ UNFAELLE/ ZUSTAND	KURVENRADI ≤ 800M, UNFDATUM, UNFTYP, UNFALLZAHL / FL, QUERGEFAEL, GRIFFIGKEIT
N210	UNFAELLE	SUM (3HSA)(UNFALLZAHL)
N211	UNFAELLE	SUM (10AB) (UNFALLZAHL)

Listen II	Kreuztabellen			
Nr.	Perspektive	„Kolonnen“	„Zeilen“	„Ziele“
N301	UNFAELLE	UNFSTELLE-A	LICHTVER	UNFALLZAHL
N302	UNFAELLE	UNFSTELLE-A	UNFTYP	UNFALLZAHL
N303	UNFAELLE	UNFSTELLE-A	STZUSTAND-A	UNFALLZAHL
N304	UNFAELLE	UNFTYP	STZUSTAND-A	UNFALLZAHL
N305	UNFAELLE	UNFTYP	MANGEL-A	UNFALLZAHL
N306	UNFAELLE	UNFTYP	WETTERUNG	UNFALLZAHL
N307	UNFAELLE	UNFSTELLE-A	LICHTVER	UNFALLZAHL (2 AB)
N308	UNFAELLE	UNFSTELLE-A	LICHTVER	UNFALLZAHL (2 HSA)
N309	UNFAELLE	UNFTYP	STZUSTAND-A	UNFALLZAHL (2 AB)
N310	UNFAELLE	UNFTYP	STZUSTAND-A	UNFALLZAHL (2 HSA)

Graphik (Intern)	Strip Map	
Nr.	Perspektive	Inhalt
N401	ANLAGE	KURVENRADI
N402	ANLAGE	QUERGEFÄLLE
N403	ZUSTAND	GRIFFIGKEIT
N404	UNFAELLE	VERLETZTE
N405	ANLAGE	LANGSGEFÄLLE
N406	ZUSTAND	QUEREBENHEIT Trechts
N407	ZUSTAND	QUEREBENHEIT Tlinks

Graphik (Extern)	DMap	
Nr.	Perspektive	Inhalt
N501	ZUSTAND	EBENHEIT (I2)
N502	ZUSTAND	EBENHEIT (I3)
N503	UNFAELLE	UNFALLORT
N504	VERKEHR	SIGNALSTANDORT

Tab. 5: Testprogramm mit Einzelfragestellungen

11.2 Auswertung einzelner Strecke

- Lineartabellen und Kombitabellen:

Liste mit Einzelgrößen aus einer und aus mehreren Perspektiven.

Beispiel a: Liste der Einzelgrößen Kurvenradien, Längsgefälle, Quergefälle und Anhaltesichtweite aus einer Perspektive

STRASSNAME	From_Add	To_Add	KURVENRADI	LAENGSGEFA	QUERGEFAEL	ANHSICHTWE
N1 Nyon_Laus.	21.000	21.050	0	2.7	3.3	180
N1 Nyon_Laus.	21.050	21.100	-3922	2.5	2.45	180
N1 Nyon_Laus.	21.100	21.150	-3922	2.2	2.95	180
N1 Nyon_Laus.	21.150	21.200	-3922	1.9	3.13	180

Tab. 6: Beispiel einer Lineartabelle aus einer Perspektive

Beispiel b: Liste der Einzelgrößen Kurvenradien, Längsgefälle, Längsebenheit und Index2 aus mehreren Perspektiven

STRASSNAME	From_Add	To_Add	KURVENRADI	LAENGSGEFA	LAENGSEBSW	INDEXI2
SG8	0.000	0.050	-441	0	1.82	3.99
SG8	0.050	0.100	-441	1.1	1.52	4.2
SG8	0.100	0.150	-441	0.3	1.52	4.2
SG8	0.150	0.200	0	-0.2	1.56	4.17

Tab.7: Beispiel einer Kombitabelle aus mehreren Perspektiven

- Statistiken und Berechnung neuer Größen:

Listen (Tabellen) mit kombinierten Größen, gerechnet aus Einzelgrößen aus einer oder mehreren Perspektiven. Dabei wurden Rechenverfahren aus den mathematischen, relativen und logischen Optionen einzeln und in Kombination (Formeln) verwendet.

Beispiel: Liste kritische Unfallzahl (U_Schw_obe) der ganzen Strecke N2 pro Km

STRASSNAME	From_Add	To_Add	U_SCHW_OBE
N2 Bell_Chia.	0.000	109.000	3.6
N2 Chia_Bell	0.000	109.000	3.3

Tab.8: Beispiel einer Tabelle mit einer kombinierten Grösse aus mehreren Perspektiven

- Kreuztabellen:

Kreuztabellen mit Gesamtmengen und Teilmengen einer Strecke jeweils aus einer Perspektive.

Beispiel: Tabelle Anzahl Unfälle an bestimmten Unfallstellen bei bestimmten Lichtverhältnissen aus einer Strecke (N13)

RowHeader	LICHTVERHA = 140	LICHTVERHA = 141	LICHTVERHA = 142	Totals
UNFSTELLE = 70	42	4	36	82
UNFSTELLE = 71	24	4	10	38
UNFSTELLE = 72	1			1
Totals	67	8	46	121

Tab. 9: Beispiel einer Kreuztabelle aus einer Perspektive

11.3 Auswertung mehrerer Strecken

- Zusammenfassung in einer Liste:

Beispiel: Liste der Einzelgrößen Unfalldatum, Unfallzeit, Unfalltyp und Verunfallte Personen mehrerer Strecken

STRASSNAME	Address	UNFDATUM	UNFZEIT	UNFALLTYP	PERSONEN
N13 Chur_Maif.	108.178	05/07/94	07,55	13	1
N13 Chur_Maif.	108.587	04/23/94	17,45	13	3
N13 Chur_Maif.	108.812	09/17/94	13,50	13	2
N13 Chur_Maif.	108.860	03/05/94	23,15	83	1
....
N6 Bern_Thur	0.050	18.07.96	15,50	52	3
N6 Bern_Thur	0.160	02.02.96	11,00	42	7
N6 Bern_Thur	0.300	03.02.96	07,30	41	7
N6 Bern_Thur	0.300	27.01.96	12,20	51	5

Tab. 10: Lineartabelle aus einer Perspektive mit mehreren Strecken

- Zusammenstellung gleicher Größen mehrerer Strecken:

Beispiel: Liste Unfallrate, zusammengestellt für mehrere Strecken

STRASSNAME	From_Add	To_Add	UNFALLRATE
N 13 Chur_Maif.	108.000	132.000	3.71406E-07
N 13 Maif_Chur	108.000	132.000	2.52556E-07
N1 Laus_Nyon	33.000	65.000	3.94063E-07
N1 Nyon_Laus.	33.000	65.000	4.88059E-07
N2 Bell_Chia.	0.000	109.000	5.33005E-07
N2 Chia_Bell	0.000	109.000	5.01564E-07
N6 Bern_Thur	0.000	25.000	9.03319E-07
N6 Thur_Bern	0.000	25.000	1.0111E-06
J10 Ver_Neu	0.000	65.000	4.88979E-06
SG8	0.000	41.000	3.03545E-06
T10	0.000	11.000	3.32088E-06

Tab.11: Beispiel Zusammenstellung einzelner Größen mehrerer Strecken

- Selektion von Auswertebereichen bestimmter Größen:

Beispiel: Liste der Einzelgröße Unfalldatum kleiner als Jahr 1996 und Unfalltyp

STRASSNAME	Address	UNFDATUM	UNFALLTYP
N 13 Chur_Maif.	108.178	07.05.94	13
N 13 Chur_Maif.	108.587	23.04.94	13
N 13 Chur_Maif.	108.812	17.09.94	13
N 13 Chur_Maif.	108.860	05.03.94	83
N 13 Chur_Maif.	109.109	26.06.94	13
....

Tab.12: Selektion des Auswertebereichs einer bestimmten Größe

- Zusammenlegen von Daten und Analyse in Kreuztabellen:

Beispiel: Tabelle Anzahl Unfälle bestimmten Typs bei bestimmten Strassenzuständen mehrerer Strecken

RowHeader	STZUSTAND = ???	STZUSTAND = 110	STZUSTAND = 111	STZUSTAND = 112	STZUSTAND = 113	STZUSTAND = 114	STZUSTAND = 115	Totals
UNFALLTYP =??	10	7	1	1				10
UNFALLTYP = 12		145	21	48	31	12	12	269
UNFALLTYP = 13		4	2	1	1	1	1	10
UNFALLTYP = 15		6		5		2		13
UNFALLTYP = 19		2	1	1			1	5
UNFALLTYP = 34		4		2				6
UNFALLTYP = 39		38	6	19		8		71
UNFALLTYP = 41		24	8	10		1		43
UNFALLTYP = 42		30	1	6				37
UNFALLTYP = 52		1						1
UNFALLTYP = 82		15		2				17
UNFALLTYP = 83								
Totals	10	306	40	100	34	24	14	528

Tab.13: Kreuztabellenauswertung Unfalltyp u. Strassenzustand mehrerer Strecken (alle 5 Autobahnstrecken)

11.4 Zusammenfassung Testauswertungen

Anhand der Testauswertungen wurde untersucht, ob einerseits die in beliebiger Art zusammengestellten Auswertungen I und II möglich sind. Andererseits wurden der Einsatz der Rechenverfahren der mathematischen, relativen und logischen Optionen sowie die Methode der Filterung anhand von Beispielen überprüft. Im Rahmen von mehreren Beispielen wurde schliesslich die Arbeitsweise der Datenbank bei der Erstellung und Berechnung von Kreuztabellen näher untersucht.

Es zeigte sich, dass die gewünschten Datenabfragen für ausgewählte Einzelgrössen (Auswertung I), die benötigten Operationen zur Verknüpfung von Einzelgrössen verschiedener Bereiche (Auswertung II), sowie die Berechnung von neuen Grössen (kombinierte Grössen) aus vorhandenen Einzelgrössen (Auswertungen II) in beliebiger Art möglich sind. Die dazu benötigten Berechnungshilfsmittel stehen an den erforderlichen Stellen im Arbeitsablauf zur Verfügung. Die Herstellung von Kreuztabellen in den einzelnen Perspektiven ist für Gesamtmengen und Teilmengen von Datenfeldern durchführbar.

Die nähere Beurteilung der Testergebnisse ist in Ziffer 12 beschrieben.

11.5 Testergebnisse Graphikunterstützung

Bei der Software dROAD6 stehen zur Visualisierung von Daten zwei Möglichkeiten zur Verfügung, nämlich:

- Interne Graphikunterstützung
- Externes Visualisierungssystem dMAP

- Auswertung mit interner Graphik

Bei der internen Graphikunterstützung lassen sich beliebige Diagramme mit zwei oder mehr Grössen definieren. In der Regel wird als X-Achse immer die Abwicklung der Strassenachse (ganzer Strassennabschnitt oder ausgewähltes Teilstück) ge-

wählt. Hierzu lassen sich die Daten praktisch aller Erhebungsgrößen auf der Y-Achse abbilden.

- Beispiel Auswertung von Einzelgrößen entlang einer Strecke

Das Beispiel zeigt eine Graphik mit den Kurvenradien der Strecke (bereichsbezogene Daten) N13.

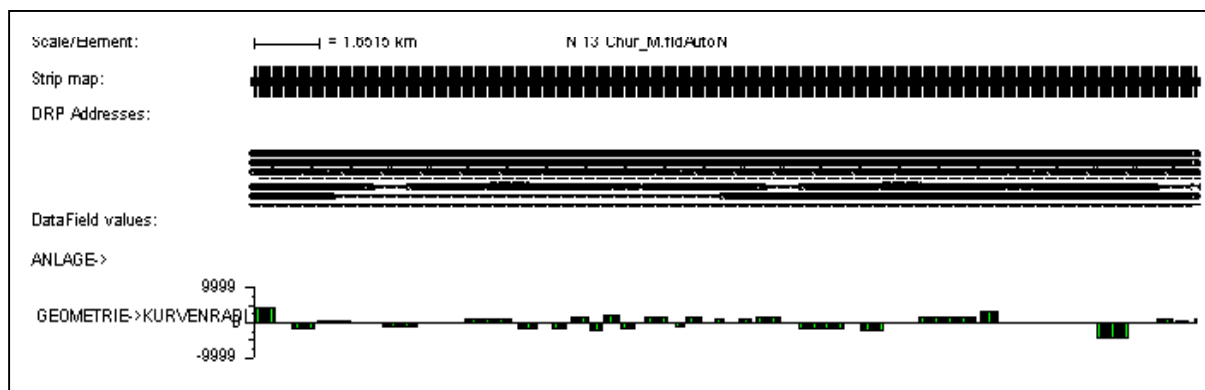


Abb.4: Auswertung Kurvenradien der Strecke N13

- Beispiel Auswertung von Einzelgrößen mehrerer Strecken zusammengefasst

Das Beispiel zeigt zwei analog aufgebaute Graphiken mit dem Quergefälle der Streckenabschnitte (bereichsbezogene Daten) für die zwei Strecken N2 und SG8.

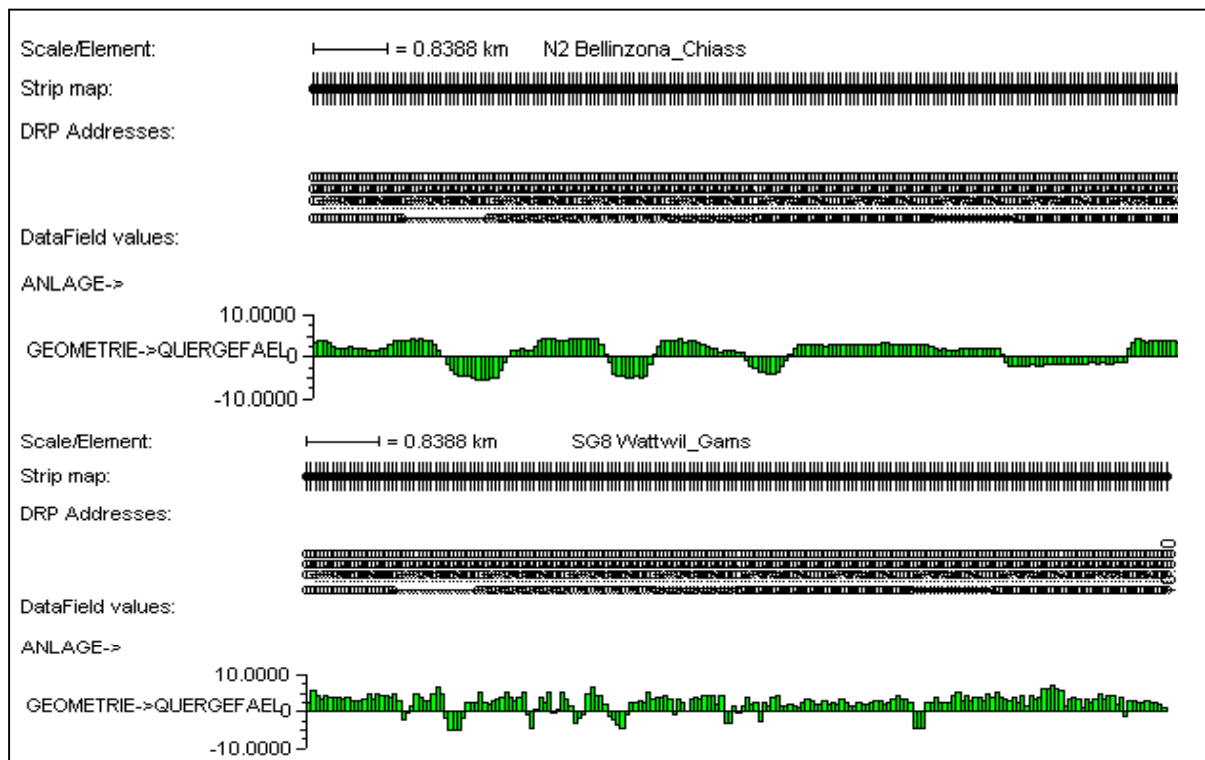


Abb.5: Auswertung Quergefälle zweier Strecken

- Beispiel Auswertung von mehreren Grössen

Das Beispiel zeigt zwei Graphiken mit der Spurrinntiefe links und rechts (Querebenheit) des Streckenabschnittes (bereichsbezogene Daten) der N2.

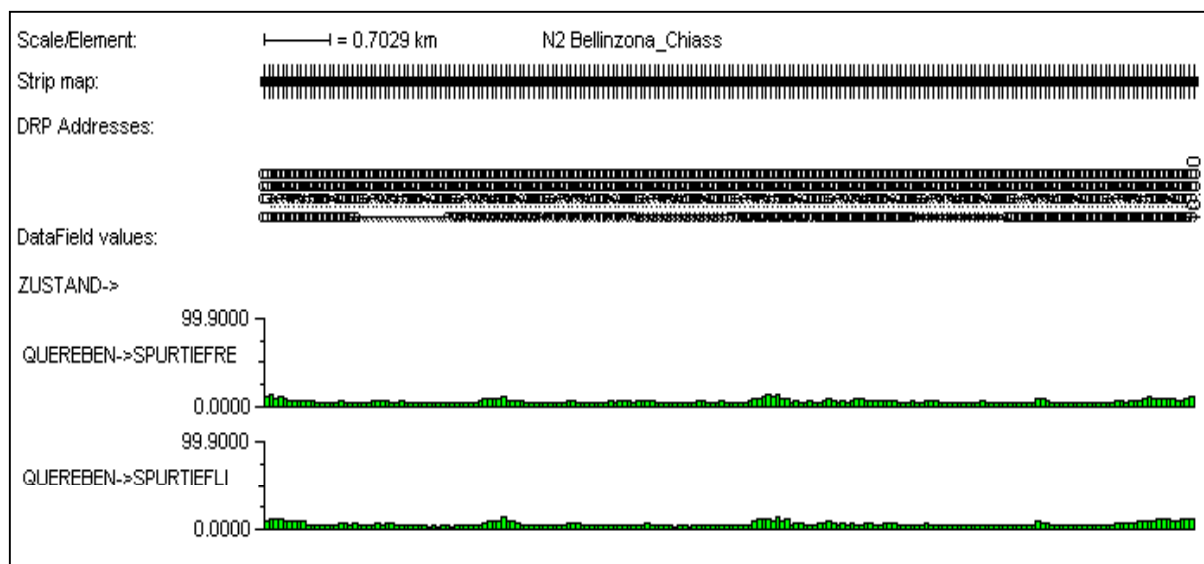


Abb.6: Auswertung der Querebenheit T Radspur links und Radspur rechts

- Externes Visualisierungssystem

Das externe Visualisierungssystem dMap ist eine mit dRoad voll kompatible Graphiksoftware auf der Basis AutoCAD. Dieses Graphik-Tool ist ein in die weitverbreitete AutoCAD-Software integrierbares Programm, das die Möglichkeiten und Stärken von AutoCAD ausnützt und auf die Struktur von dRoad ausgelegt ist.

Die linienbezogenen Strukturen von dROAD ermöglichen zusammen mit dMap digitalisierte Daten aufzuzeichnen und mit besonderem Attributen zu versehen (Symbole, Farben, Schraffuren etc). Besonders zweckmässig ist die Möglichkeit, verschiedene Grössen gleichzeitig kombiniert in Graphiken abbilden zu können. Zum Beispiel lässt sich eine Zeichnung mit der realen Strassenaxe erstellen und dazu alle Unfallorte sowie die abschnittsweise vorhandenen Griffigkeitswerte (mit verschiedenen Farben) aufzeichnen. Auf diese Weise kann der Ingenieur für einen Strassenabschnitt oder auch für ein Strassennetz einen Überblick über Stellen mit bestimmten (z.B. ungünstigen) Merkmalen erkennen. Im Folgenden ist ein Beispiel aus dROAD 5, aufgezeichnet mit dMAP, aufgezeigt.

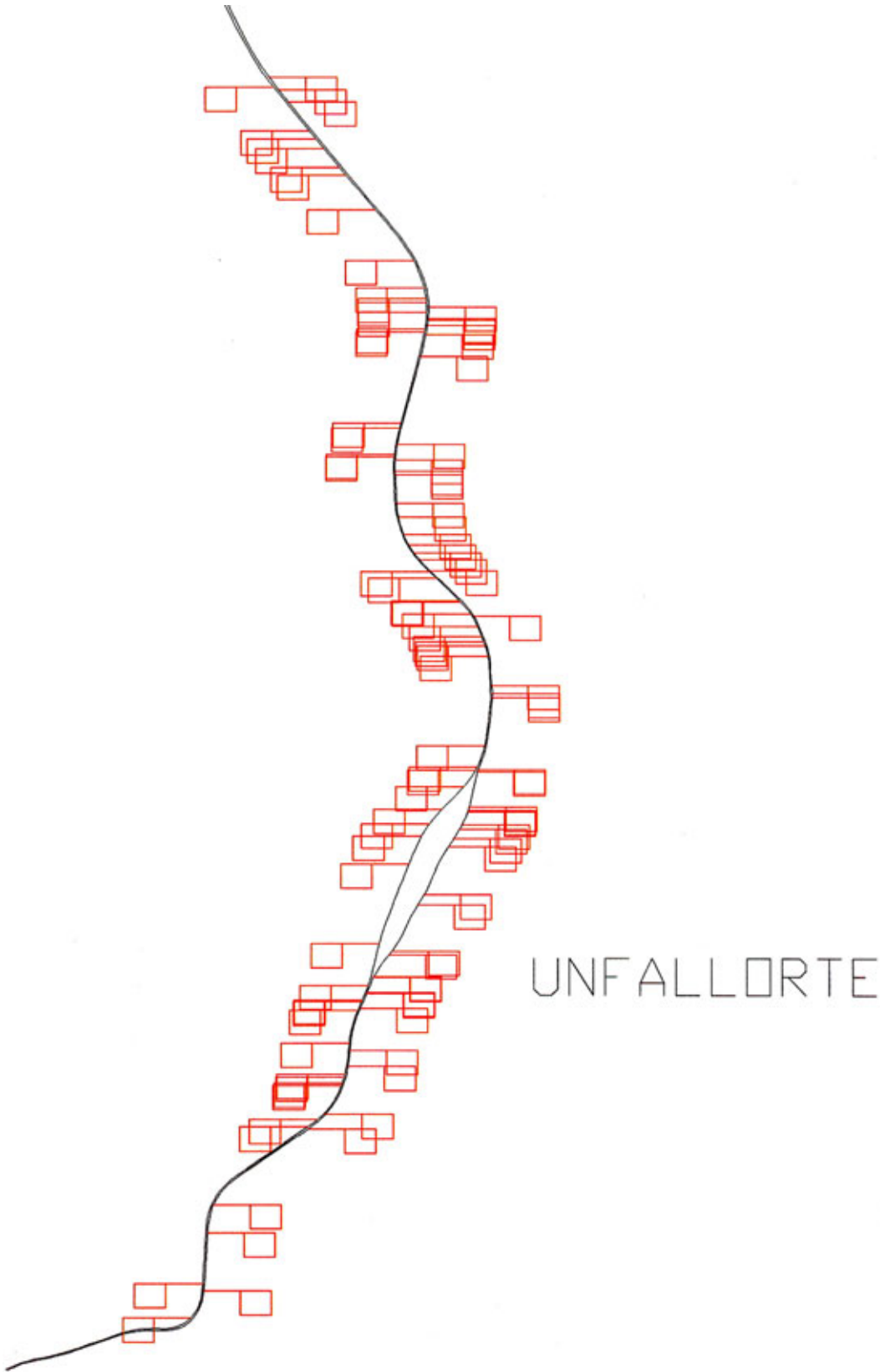


Abb. 7: Ortliche Lage der Unfälle (Unfallgeschehen über mehrere Jahre)

11.6 Zusammenfassung Testergebnisse Graphikunterstützung

Die mit starren Parametern der Darstellung vorgegebenen Graphikmöglichkeiten führen zu schematischen Darstellungen. Oft können Kontrollen von Datensätzen wegen der standardisierten Darstellungsgrößen kaum mehr interpretiert werden. Dadurch verlieren sie ihre Zweckmässigkeit. Eine offenere und weiter ausgebaut, interne Graphikunterstützung würde ein wertvolles Instrument für die Datenkontrolle und für das Gewinnen von Übersichten darstellen. Konkret hiesse das: Darstellen von Daten in frei wählbaren Massstäben (mit defaultwerten) sowohl in Diagrammen in zweidimensionaler Art als auch in Balkendiagrammen mit mehreren Größen, bezogen auf die Achsabwicklung.

IV ERKENNTNISSE

12. Beurteilung der Testergebnisse

12.1 Auswertung und Analyse einzelner Strecken

Wie bereits bei der Vorgängerstudie „Verkehrssicherheitsdatenbank, Pilotbetrieb“ [5], konnte mit der vorliegenden Untersuchung gezeigt werden, dass die an die Auswertung und Analyse von Verkehrs-, Anlage- und Unfalldaten gestellten Anforderungen (Auswertungen I und II) auch mit der weiterentwickelten Software erfüllt werden können. Die Tests erlaubten anhand eines gezielten, der Vorgängeruntersuchung ähnlichen, Programms, die Durchführung entsprechender Testauswertungen. Die Stärken der VSD konnten bestätigt werden, einige bereits in der vorangegangenen Untersuchung festgestellten Mängel zeigten sich aber auch hier wieder (z.B. Beschränkungen in der Auswertung mit Kreuztabellen). Kleine Schwächen liegen nach wie vor im internen Graphikbereich. Hier sind allerdings bezüglich Darstellung von Daten deutliche Verbesserungen zu verzeichnen (Diagramm - Darstellungen).

12.2 Auswertung und Analyse mehrerer Strecken

Die bei der vorliegenden Untersuchung im Vordergrund stehenden, kombinierten Auswertungen und Analysen mehrerer Strecken miteinander, ergaben aufgrund der Testauswertungen sehr gute Resultate. Die an die Auswertung gestellten Anforderungen wurden erfüllt.

Gleichartig strukturierte Auswertungen mehrerer Strecken können gleichzeitig, hintereinander gestellt, ausgeführt und auch sich folgend dargestellt werden. Ein kleiner Nachteil besteht darin, dass die Ergebnislisten lediglich hintereinander folgen können und nicht (direkt auf einfache Weise) ineinander verschachtelbar sind. Diese Verschachtelung böte Vorteile bei Vergleichen (kombinierte Tabellen mit Daten aus zwei oder mehr Strecken).

Die bei den Einzelstrecken erwähnten Stärken zeigten sich selbstverständlich auch bei der gleichzeitigen Bearbeitung mehrerer Strecken. Sie liegen im Berechnungsteil und bei den logischen Abfragen.

Der Bereich interne Graphik ermöglicht in der gleichen Abbildung die Darstellung der Daten oder Berechnungsergebnisse. Dies ist für Vergleiche sehr zweckmässig. Damit wird zum Teil der oben festgehaltene Mangel der Verschachtelung von Daten mehrere Strecken etwas entkräftet.

Bei der internen Graphik muss weiterhin der Mangel starrer Parameter für die Festlegung der Darstellungsart erwähnt werden. Obwohl bekannt ist, dass starre Graphikstrukturen den Vorteil aufweisen, rasch zum Ergebnis zu gelangen, wäre die Methode der Default – Darstellungsart, kombiniert mit flexibler Wahl der Darstellungsparameter, eine deutlichen Steigerung im Bereich Benutzerkomfort.

12.3 Externe Graphikunterstützung

Die Graphikunterstützung für Zeichnungen erfolgt mit dMAP. Dieses Softwaretool erlaubt die Darstellung sowohl der Linienführung in Situation und Längenprofil via kartesischen Koordinaten resp. Höhenangaben. Es bestehen sehr zweckmässige Möglichkeiten, die via Kilometrierung identifizierten Verkehrs-, Anlage- und Unfalldaten den Grundriss- bzw. Aufrissdarstellungen zuzuordnen. Eine weitere, sehr gute Darstellungsart wird erreicht, indem die Attribute (teilweise) direkt den einzelnen Abschnitten der Linienführung so zugeordnet werden können, dass diese Linienführungsabschnitte verschiedene Raster oder Farben aufweisen. Dies ist z.B. bei der Darstellung von Fahrbahnzustandswerten sehr nützlich. Die Graphikunterstützung (externe Graphik) lässt viele zweckmässige Darstellungsmöglichkeiten zu, setzt allerdings die Kenntnisse des Programmes AutoCAD voraus, um deren Fähigkeiten auch nur einigermassen ausnützen zu können.

13. Gesamtbeurteilung

13.1 Beurteilung Bereich Listen und Berechnungen

Das vorliegende Werkzeug der Verkehrssicherheitsdatenbank (VSD) stellt ein zweckmässiges und geeignetes Hilfsmittel für Auswertungen und Analysen von Unfallzahlen und Unfallmerkmalen mit Verbindung zu Daten des Verkehrsablaufes und der Anlage dar. Vorallem im numerischen Bereich liegen die grossen Stärken der Basissoftware dROAD. Die heute in der Windows - Version vorliegende Verkehrssicherheitsdatenbank entspricht dem üblichen Benutzerstandard.

Die im vorliegende Forschungsauftrag eingesetzte Software entspricht in ihrem fachlichen Hintergrund praktisch durchwegs der Software, die im vorangegangenen Forschungsauftrag verwendet wurde. Dies bedeutet, dass die dort erwähnten Stärken und Schwächen im numerischen Bereich ähnlich zu beurteilen sind [5].

Es seien an dieser Stelle die im Rahmen des vorliegenden Forschungsauftrages bestätigten Erkenntnisse im numerischen Bereich zusammengefasst aufgelistet:

- Gültigkeitsbereich der Daten:

Sämtlichen Daten wird sowohl eine räumliche als auch zeitliche Gültigkeit zugeordnet, was den Anforderungen entspricht.

- Struktur der Dateien:

Die geforderte Relationalität der Datenbank wird über die Gliederung in logischen Datengruppen erreicht.

- Funktionen der Datenbank:

Die Anforderungen an

- die Verknüpfung von Merkmalen unterschiedlichen zeitlichen und örtlichen Bezugs,
- die Auswahl und Sortierung nach bestimmten Gesichtspunkten und
- das Auswerten von beliebigen Merkmalen in Kreuztabellen

werden erfüllt und teilweise übertroffen. Die VSD enthält ein im Bereich der Funktionen sehr weit ausgebautes Instrumentarium.

Das Hilfsmittel der Masterperspektive zur Verknüpfung von Merkmalen über verschiedene Bereiche (Perspektiven), erfüllt die gestellten Anforderungen. Die Mängel im Bereich der Beschränkungen (Zahl der Merkmale) bei Kreuztabellen zeigen sich in gleicher Art wie bei der Vorgängerversion der Basissoftware (dRoad5).

- Fehlermeldewesen:

Fehlermeldungen bei irrtümlicher oder mangelhafter Bedienung erleichtern die Arbeit des Benützers enorm und erhöhen die Benutzerfreundlichkeit. Das Fehlermeldewesen ist zweckmässig, liesse sich aber weiter ausbauen.

13.2 Beurteilung Graphikunterstützung

Die Beurteilung der Zweckmässigkeit des Werkzeuges umfasst neben dem numerischen Bereich auch die Möglichkeiten und Grenzen im Graphikbereich.

Hier wurde die Software vorallem im Bereich der internen Graphikunterstützung zur Visualisierung und Kontrolle von numerischen Datensätzen resp. Zum Anzeigen einer Übersicht, weiter ausgebaut und wesentlich verbessert. Die sogenannten Stripmap-Darstellungen sind ein sehr gutes Hilfsmittel. Es lassen sich neu – wie bereits erwähnt – auch verschiedene Grössen in der gleichen Darstellung beliebig (als Folge untereinander) einordnen. Diese Graphikunterstützung hat den kleinen Mangel, dass mit starren Parametern die erforderliche Flexibilität in der individuellen Gestaltung der Darstellung stark eingeschränkt wird. Die heutigen Anforderungen resp. Ansprüche des Benützers können mit der vorhandenen, internen Graphikunterstützung nur unzureichend befriedigt werden.

Das externe Visualisierungssystem dMAP ist eine mit dROAD kompatible Graphiksoftware auf Basis AutoCAD. Dieses Graphik –Tool ist weitverbreitet und ist zweckmässig mit dROAD verknüpft.

Der Zugang zu den hochentwickelten Funktionen von AutoCAD mit den dROAD-Daten ist elegant und erlaubt das Ausnutzen der grossen Möglichkeiten von AutoCAD. Dies wird beim Einsatz der VSD sicher gebraucht und leistet wertvolle Unter-

stützung. Dagegen ergeben sich aus der Unfallauswertung und Unfallanalyse, d.h. auch durch den Einsatz des Werkzeuges der VSD weitere Anforderungen an die Graphikunterstützung. Es geht vor allem um die Visualisierung des Ortsbezuges der Unfälle. Dazu werden heute in der Regel graphische Kartenhintergründe bei Unfallauswertungssoftware bereits standardmässig verwendet (ASIT, STRADA-VIEW). In diesem Zusammenhang wird zur Visualisierung von numerischen Daten aus verschiedenen Bereichen wie, z.B. Linienführungsgrössen, Fahrbahnzustandsgrössen und Unfalldaten (Lage und Merkmale der Unfälle) ein Graphik-Tool mit Basis Kartenhintergrund oder Katasterplan als unerlässlich angesehen.

13.3 Performance

Der vorliegende Forschungsauftrag hatte u.a. das Ziel, die Performance der Software beim Arbeitseinsatz zu überprüfen. Die Performance wurde hier vereinfacht durch das Kriterium Zeitbedarf für das Handling mit grossen Datensätzen festgelegt. Beim Handling wurden sowohl die Berechnungszeiten als auch die Erarbeitung und Bereitstellung der entsprechenden Tabellen und Graphiken einbezogen.

Dieses Kriterium hatte für die vorliegende Forschungsarbeit deshalb hohe Bedeutung, weil einerseits erstmals, mehrere grosse Datensätze zu neuen Datensätzen mit sehr grossem Umfang zusammengestellt und entsprechenden Berechnungsprozessen (z.B. Kreuztabellenauswertung) unterworfen wurden. Andererseits fiel bei der ursprünglichen Software (Test Prototyp im vorangegangenen Forschungsauftrag) auf, dass bei einzelnen Berechnungen und Darstellungen ziemlich lange Wartezeiten bis zur Resultatausgabe auftraten.

Die im vorliegenden Forschungsauftrag eingesetzte, neue Version der Software, meistert diese Aufgaben sehr gut. Bei Verwendung von modernen PC's (Pentium III-Prozessoren) entstehen praktisch keine Wartezeiten mehr.

14. Schnittstellen zu anderen Datenbanken

14.1 Einleitung

Die Verkehrssicherheitsdatenbank (VSD) ist in ihrer Grundaussage einerseits eine Datenbank zur Verwaltung von Verkehrs-, Anlage- und Unfalldaten. Andererseits stellt sie ein Auswerte- und Analysewerkzeug dar, das es erlaubt, bei Verkehrssicherheitsfragen die für die Beantwortung spezifischer Fragen nötigen Grundlagen zur Verfügung zu stellen.

Der Nutzen der Datenbank besteht vorwiegend darin, dass für die verschiedenen Teile des Strassennetzes (Hochleistungsstrassen, Hauptverkehrsstrassen, Verbindungsstrassen, verkehrs- und siedlungsorientierte Strassen innerorts) je ein grosser Datensatz besteht, der zu Vergleichszwecken herangezogen werden muss. Da die Bedürfnisse bei Verkehrssicherheitsfragen stetig ändern, muss das Instrument Verkehrssicherheitsdatenbank zweckmässige Werkzeuge zur Datenmanipulation enthalten. Dies ist beim vorliegenden Instrument gewährleistet. Wie bereits gezeigt wurde, lassen sich Datenfelder (für Einzelstrecken und für mehrere Strecken) in beliebiger Zusammenstellung auflisten, kombinieren, zu neuen Grössen (über Berechnungsschritte) zusammenfügen und aussortieren (Auswertung in Kreuztabellen).

Die in der Verkehrssicherheitsdatenbank in den einzelnen Datenfeldern abgelegten Daten stellen die eigentliche Datenbank dar. Diese Daten entstammen anderweitig durchgeführten Erhebungen bzw. anderen Datenbanken. Aus diesem Grunde ist es von grosser Bedeutung, dass Daten anderer Datenbanken in einfacher Weise und ohne grossen Aufwand (Umformung etc.) in die Verkehrssicherheitsdatenbank importiert werden können.

14.2 Hauptschnittstellen

Aufgrund des Inhaltes und der Bedeutung der einzelnen Datenbereiche (Perspektiven) der Verkehrssicherheitsdatenbank sind folgende Schnittstellen von zentraler Bedeutung:

- Schnittstellen zu Unfalldatenbanken
(kantonale und eidgenössische Datenbanken)
- Schnittstellen zu Strassendatenbanken
Es betrifft dies vor allem die Anlage- und die Verkehrsdaten
(Kantonale Datenbanken)
- Schnittstellen zu geographischen Informationssystemen (Kartenhintergrund)
(Bund, Kantone)
- Schnittstellen zu Managementsystemen der Strassenerhaltung, insbesondere zu Pavement- Management- Systemen (PMS)
- Schnittstellen zu anderen Softwares
- Schnittstellen zu Unfalldatenbanken

Zuzeit bestehen keine physisch realisierten Schnittstellen von Unfalldatenbanken zur Verkehrssicherheitsdatenbank. Die vorliegende Untersuchung zeigte, dass nur mit grossen Aufwand Unfalldaten verschiedenster Herkunft (z.B von Kantonen) in die VSD eingegeben werden können. Zudem gibt es keine Konvention über Inhalt und Struktur der Unfalldaten. Viele Kantone arbeiten heute einerseits mit der ASIT-Software [9] und andererseits mit der STRADA-Software [7]. Die laufenden Entwicklungen zur Standardisierung der Unfalldaten (VSS Fachkommission 7) dürften in kurzer Zeit dazu führen, dass Inhalt und Struktur der Unfalldaten festgelegt werden. (Basis Unfallstatistikbogen des BfS). Damit dürfte eine Übernahme von Daten aus Unfalldatenbanken in die Verkehrssicherheitsdatenbank (via entsprechende Schnittstellen) kurzfristig möglich werden.

- Schnittstellen zu Strassendatenbanken

Zuzeit besteht keine Schnittstellensoftware von der Strassendatenbank STRADA-DB zur Verkehrssicherheitsdatenbank.

Die Überprüfungen zur Übernahme von Daten aus der STRADA-DB in die VSD führten zu folgenden Erkenntnissen:

Die Daten von STRADA-DB können nicht direkt in die Verkehrssicherheitsdatenbank (VSD) übernommen werden, evtl. könnte dies mittels Datenaustausch einer Excel-Datei gelöst werden.

Im übrigen steht zur Zeit die Integration der Unfalldaten in einem besonderen Teil der STRADA-DB in Bearbeitung. Damit liessen sich z.B. kantonale Unfalldaten (aus den kantonalen STRADA-DB's) direkt in die VSD überführen.

- Schnittstellen zu Verkehrsdatenbanken

Bei den Verkehrsdaten handelt es sich grundsätzlich um zwei verschiedene Daten-
gruppen, nämlich die Verkehrsablaufdaten (Geschwindigkeit, Zeitlücken) und die
Verkehrszählungen (Verkehrsmengen, Verkehrsstärken).

Zu beiden Bereichen sind zurzeit Arbeiten zur Standardisierung (Inhalt, Struktur) der
Daten bei der VSS-Fachkommission 7 im Gange. Die Standardisierung wird in die
STRADA-DB aufgenommen, so dass die in kantonalen STRADA-DB's enthaltenen
Daten in einfacher Weise nach Realisierung einer Schnittstelle STRADA-DB/VSD
übernommen werden könnten.

Die Verkehrszählungen aus den Automatischen Verkehrszählern des Bundesamtes
für Strassen (ASTRA) können heute direkt in die Verkehrssicherheitsdatenbank (VSD)
übernommen werden.

Daten zum Verkehrsablauf (Geschwindigkeit, Zeitlücken, Fahrzeugtyp, Menge), wie
sie z.B. beim IVT der ETH Zürich in einer laufend fortgeschriebenen Datenbank be-
stehen, müssen heute ebenfalls von Hand in die Verkehrssicherheitsdatenbank ein-
gegeben werden.

- Schnittstellen zu Geographischen Informationssystemen (GIS)

Wie bereits gezeigt wurde (Ziffer 13.2), ist für die Zukunft zur Visualisierung und Dar-
stellung von Daten die Verwendung von Kartenhintergründen zur Erzielung einer
hohen Benutzerfreundlichkeit und insbesondere zur Kontrolle und Verifizierung von
Daten bzgl. örtlicher Lage nötig. Dazu sind Schnittstellen zu geographischen Informa-
tionssystemen erforderlich. Diese sollen die Lokalisierung und Darstellung auf Karten-
hintergrund sowie auf Plan- und Projektierungsgrundlagen ermöglichen.

Bei der VSD besteht heute keine Schnittstellen zu geographischen Informationssys-
temen.

- Schnittstellen zu Managementsystemen der Strassenerhaltung

Die Software dROAD und die Basis Software ViaPMS stammen vom gleichen Her-
steller. Deshalb ist eine Datenübernahme von ViaPMS zur VSD in einfacher Weise
möglich.

Soll das Werkzeug Verkehrssicherheitsdatenbank (VSD) ähnlich wie KUBA-MS
(Kunstabauten-Managementsystem) standardmässig bei Behörden und Amtsstellen
eingesetzt werden, müsste die Verbindung VSD/ViaPMS weiter ausgebaut werden.

- Schnittstellen zu anderen Softwares

Datenimporte und –exporte von dROAD in die Datenformate ASCII, dBase III, Excel
97 und Access 97 sind problemlos möglich.

15. Einsatz der VSD bei Behörden und Amtsstellen

Die Verkehrssicherheitsdatenbank (VSD) ist eigentlich nur zu einem kleinen Teil eine Datenbank, viel mehr ist sie zum grösseren Teil ein Managementsystem zur Auswertung und Analyse von Anlage-, Verkehrs- und Unfalldaten. Die kombinierte Auswertung dieser drei Datenbereiche unter allfälliger Berücksichtigung weiterer Daten (z.B. Witterung) ist eine zentrale Aufgabe zur Lösung von Verkehrssicherheitsfragen.

Der vorliegende, im Detail anhand von umfassenden und grossen Datensätzen getestete Prototyp der VSD ist ein äusserst zweckmässiges und effizientes Werkzeug für die Verkehrssicherheitsarbeit. Voraussetzung für den nutzbringenden und zeitgerechten Einsatz ist allerdings die automatisierte Übernahme von Daten aus andern Datenbanken und Quellen.

Der Einsatz der VSD eignet sich bei Behörden und Amtsstellen sowie in der Verkehrssicherheitsarbeit tätigen Ingenieurbüros. Dabei sind weniger Informatikkenntnisse Voraussetzung, als viel mehr Sachkenntnisse im Bereich Auswertung und Analyse von Anlage-, Verkehrs- und Unfalldaten in getrennter und vor allem kombinierter Art. Die VSD ist in der Lage, rasch die erforderlichen Grundlagen für die Bearbeitung von Verkehrssicherheitsfragen zu liefern. Sie erlaubt im Sinne eines „Managementsystems Verkehrssicherheit“ die vorhandenen Grundlagen weiter zu bearbeiten (Analyse).

16. Zusammenfassung der Erkenntnisse

Die vorliegende Forschungsarbeit führt zu folgenden, zusammengefassten Hauptkenntnissen:

- ① Der Prototyp der Verkehrssicherheitsdatenbank VSD, der ein eigentliches Managementsystem für die Verkehrssicherheitsarbeit darstellt, ist ein zweckmässiges Hilfsmittel und Werkzeug bei der Bearbeitung von Verkehrssicherheitsfragen. Es ist geeignet für die Verarbeitung (Auswertung, Analyse, graphische Darstellung) von grossen Datensätzen, wie sie im Bereich Unfallauswertung anfallen.
- ② Den vollen Nutzen kann die Verkehrssicherheitsdatenbank nur dann entfalten, wenn die anderweitig erhobenen oder/und in Datenbanken vorhandenen Daten direkt (ohne Weiterbearbeitung) via entsprechende Schnittstellen übernommen werden können. Die dazu erforderlichen Schnittstellenprogramme (Software) liegen heute zum grössten Teil nicht vor resp. die vereinheitlichten Datenstrukturen sind noch nicht vorhanden. Aufwand und Nutzen sind dann nicht mehr ausgewogen, wenn die Daten von Hand in die benötigten (VSD) Formate und Strukturen umgeformt werden müssen.
- ③ Ein Routineeinsatz bei Behörden, Amtsstellen und Forschungsinstitutionen kommt erst bei Vorliegen von entsprechenden Schnittstellen zur Datenübernahme in Frage.

- ④ Da die zukünftige Entwicklung zu formalisierten und standardisierten Daten führen wird und muss, wird der Transfer von Daten zwischen den verschiedenen Datenbanken und Managementsystemen in der Zukunft einfacher und sicherer werden.

Damit werden sich auch die Perspektiven für den Einsatz der Verkehrssicherheitsdatenbank rasch verbessern.

Literaturverzeichnisse

- [1] HP. Lindenmann, P. Reichardt, J.Thoma; "Verkehrssicherheitsdatenbank, ausgewähltes Strassennetz zur Beurteilung der Verkehrssicherheit", Vorstudie, bfu, IVT, Mai 1989.
- [2] K. Dietrich, HP. Lindenmann, Y. Zhang; " Verkehrssicherheitsdatenbank (VSD)"; Aufbau, Test und Betrieb eines Prototyps der Verkehrssicherheitsdatenbank, Teilbericht IVT, Juni 1995.
- [3] EJPD, Expertengruppe Verkehrssicherheit des BAP; "Sicherheit im Strassenverkehr, Strategien und Massnahmen für die 90er Jahre", Bern, 1993.
- [4] bfu, IVT; "Gesuch um Mitfinanzierung eines Pilotbetriebes der Verkehrssicherheitsdatenbank", 4.11.91, Bern, Fondes für Verkehrssicherheit.
- [5] HP. Lindenmann, Y. Chabot-Zhang, J. Thoma, P. Reichardt; "Verkehrssicherheitsdatenbank, Pilotbetrieb", bfu, IVT, Dez. 1996.
- [6] VSS, Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute, Normen SN 640 940 bis 640 942, Zürich.
- [7] STRADA-DB, Pilot Verkehrsdaten, ASB und Kanton Aargau, Projektstudie 1994.
- [8] Inser Consultants SA, "Interface Graphic Utilisateur (IGU), un Outie de la Banque de Donneés STRADA-DB", Lausanne 1994.
- [9] ASIT-Software, Unfalldatenbank, Bern, Firma ASIT AG.

ANHANG

- Anhang 1: Ergebnisse der Auswertungen (Tabellen, ausgewählte Beispiele)
- Anhang 2: Ergebnisse der Auswertungen (Interne Graphiken)
- Anhang 3: Ergebnisse der Auswertungen (Externe Graphiken)

Ergebnisse der Auswertungen (Tabellen, Ausgewählte Beispiele))

STRASSNAME	From_Add	To_Add	KURVENRADI	LAENGSGEFA	QUERGEFAEL	ANHSICHTWE
N1 Nyon_Laus.	21.000	21.050	0	2.7	3.3	180
N1 Nyon_Laus.	21.050	21.100	-3922	2.5	2.45	180
N1 Nyon_Laus.	21.100	21.150	-3922	2.2	2.95	180
N1 Nyon_Laus.	21.150	21.200	-3922	1.9	3.13	180
N1 Nyon_Laus.	21.200	21.250	-3922	1.6	2.89	185
N1 Nyon_Laus.	21.250	21.300	-3922	0.9	3.56	185
N1 Nyon_Laus.	21.300	21.350	-3922	1.2	3.25	185
N1 Nyon_Laus.	21.350	21.400	-3922	1	3.38	185
N1 Nyon_Laus.	21.400	21.450	-3922	0.6	3.37	190
N1 Nyon_Laus.	21.450	21.500	-3922	0.5	3.05	190
N1 Nyon_Laus.	21.500	21.550	-3922	0.2	3.21	190
N1 Nyon_Laus.	21.550	21.600	-3922	0.6	2.92	190
N1 Nyon_Laus.	21.600	21.650	-3922	0.7	3.24	190
<hr/>						
N2 Chia._Bell.	0.000	0.050	0	-1.2	-2.92	190
N2 Chia._Bell.	0.050	0.100	262	1	-4.16	190
N2 Chia._Bell.	0.100	0.150	262	0.8	-3.13	190
N2 Chia._Bell.	0.150	0.200	262	0.9	-3.22	190
N2 Chia._Bell.	0.200	0.250	262	2.5	-3.01	180
N2 Chia._Bell.	0.250	0.300	0	2.1	-2.17	180
N2 Chia._Bell.	0.300	0.350	0	2.2	-1.8	180
N2 Chia._Bell.	0.350	0.400	0	1.2	-1.92	185
N2 Chia._Bell.	0.400	0.450	0	-0.1	-1.24	190
N2 Chia._Bell.	0.450	0.500	0	-0.9	0.47	190
N2 Chia._Bell.	0.500	0.550	0	-1.2	2.02	190
N2 Chia._Bell.	0.550	0.600	0	-1.3	1.91	190
N2 Chia._Bell.	0.600	0.650	0	-1.4	1.77	190
<hr/>						
SG8 Watt._Gams	0.000	0.050	-441	0	2.7	190
SG8 Watt._Gams	0.050	0.100	-441	1.1	6	185
SG8 Watt._Gams	0.100	0.150	-441	0.3	4.5	190
SG8 Watt._Gams	0.150	0.200	0	-0.2	3.3	190
SG8 Watt._Gams	0.200	0.250	-2077	1.4	4.2	185
SG8 Watt._Gams	0.250	0.300	0	2	4	180
SG8 Watt._Gams	0.300	0.350	-1142	2	3.8	180
SG8 Watt._Gams	0.350	0.400	0	1.1	3.8	185
SG8 Watt._Gams	0.400	0.450	0	-0.4	3.4	190
SG8 Watt._Gams	0.450	0.500	895	-0.6	3.7	190
SG8 Watt._Gams	0.500	0.550	895	-0.7	3	190
SG8 Watt._Gams	0.550	0.600	-1444	-0.6	3.2	190
SG8 Watt._Gams	0.600	0.650	691	-0.4	3.1	190
<hr/>						
T10 Kerz._Thie.	0.000	0.050	0	-0.8	-1.1	190
T10 Kerz._Thie.	0.050	0.100	0	-1.8	1.5	190
T10 Kerz._Thie.	0.100	0.150	0	-2.9	1.1	195
T10 Kerz._Thie.	0.150	0.200	-998	-2.7	1.9	195
T10 Kerz._Thie.	0.200	0.250	-998	-3.8	2.7	195
T10 Kerz._Thie.	0.250	0.300	-998	-2.9	3.1	195
T10 Kerz._Thie.	0.300	0.350	-998	-1	1.8	190
T10 Kerz._Thie.	0.350	0.400	0	0.1	2.4	190
T10 Kerz._Thie.	0.400	0.450	0	0.5	1.2	190
T10 Kerz._Thie.	0.450	0.500	0	0.2	0.8	190
T10 Kerz._Thie.	0.500	0.550	0	0.3	2.1	190
T10 Kerz._Thie.	0.550	0.600	0	0.2	1.8	190
T10 Kerz._Thie.	0.600	0.650	0	0.2	3	190

N1078

N107

STRASSNAME	MSTELLENR	QSPURV85	QSPURANZFZ	QSPURLIELI
N 13 Maif._Chur	956	132	512	46.1
N2 Bell._Chia.	964	134	1064	39.5
N9 Ridd._St.M.	963	125	578	9.8
N1 Laus._Nyon	951	127	1316	31.3
N6 Thun_Bern	958	128	721	38.8
N 13 Chur_Maif.	956	134	653	37.9
J10 Verr._Neuc.	-1	-1	-1	-1
SG8 Watt._Gams	-1	-1	-1	-1
T10 Kerz._Thie.	-1	-1	-1	-1

N108

STRASSNAME	MSTELLENR	QSPURV85	ZAFHLSTENR	JAHR_DTV
N 13 Maif._Chur	956	132	25	15368
N2 Bell._Chia.	964	134	137	16788
N9 Ridd._St.M.	963	125	165	12514
N1 Laus._Nyon	951	127	24	23682
N6 Thun_Bern	958	128	207	21352
N 13 Chur_Maif.	956	134	25	15368
J10 Verr._Neuc.	-1	-1	190	2336
SG8 Watt._Gams	-1	-1	46	3126
T10 Kerz._Thie.	-1	-1	75	4425

STRASSNAME	Address	UNFDATUM	UNFZEIT	UNFALLTYP	PERSONEN
N 13 Chur_Maif.	108.178	07.05.1994	07,55	13	1
N 13 Chur_Maif.	108.587	23.04.1994	17,45	13	3
N 13 Chur_Maif.	108.812	17.09.1994	13,50	13	2
N 13 Chur_Maif.	108.860	05.03.1994	23,15	83	1
N 13 Chur_Maif.	109.109	26.06.1994	20,40	13	1
N 13 Chur_Maif.	109.549	08.08.1994	20,00	13	1
N 13 Chur_Maif.	109.552	30.04.1994	04,00	12	1
N 13 Chur_Maif.	109.833	28.12.1994	01,55	19	2
N 13 Chur_Maif.	111.182	20.12.1994	06,55	13	1
N 13 Chur_Maif.	119.916	07.05.1994	07,55	13	1
N 13 Chur_Maif.	109.552	25.09.1994	18,30	13	3
N 13 Chur_Maif.	111.916	09.01.1994	14,00	39	8
N 13 Chur_Maif.	112.434	02.07.1994	18,50	13	1
<hr/>					
N6 Bern_Thun	0.005	19.12.1995	17,30	41	2
N6 Bern_Thun	0.050	18.07.1996	15,50	52	3
N6 Bern_Thun	0.051	07.11.1995	19,25	41	9
N6 Bern_Thun	0.160	02.02.1996	11,00	42	7
N6 Bern_Thun	0.300	03.02.1996	07,30	41	7
N6 Bern_Thun	0.300	27.01.1996	12,20	51	5
N6 Bern_Thun	0.401	13.11.1995	14,05	13	1
N6 Bern_Thun	0.402	16.06.1996	10,55	13	1
N6 Bern_Thun	0.501	28.02.1996	00,40	13	1
N6 Bern_Thun	0.527	06.01.1996	20,00	52	6
N6 Bern_Thun	0.692	10.02.1996	07,30	41	2
N6 Bern_Thun	1.000	10.02.1995	17,35	52	2
N6 Bern_Thun	1.200	25.01.1995	02,30	13	1
<hr/>					
T10 Kerz._Thie.	0.435	24.05.1996	19,35	62	3
T10 Kerz._Thie.	0.703	03.08.1996	13,55	61	3
T10 Kerz._Thie.	0.703	21.10.1996	17,20	61	3
T10 Kerz._Thie.	0.838	25.05.1996	11,10	41	13
T10 Kerz._Thie.	0.848	31.03.1996	13,00	41	8
T10 Kerz._Thie.	2.545	02.05.1996	19,15	64	3
T10 Kerz._Thie.	2.545	15.04.1996	19,00	64	3
T10 Kerz._Thie.	2.612	28.03.1996	6,15	13	1
T10 Kerz._Thie.	3.062	04.09.1996	17,15	39	3
T10 Kerz._Thie.	4.320	25.07.1996	11,45	61	4
T10 Kerz._Thie.	4.809	09.11.1996	20,10	22	21
T10 Kerz._Thie.	5.175	31.05.1996	22,15	66	3
T10 Kerz._Thie.	5.377	04.07.1996	17,00	22	3
<hr/>					
J10 Verr._Neuc.	0.720	18.07.1996	17,15	62	3
J10 Verr._Neuc.	2.250	02.02.1996	18,20	12	2
J10 Verr._Neuc.	2.300	03.02.1996	00,50	12	2
J10 Verr._Neuc.	2.880	27.01.1996	15,00	41	5
J10 Verr._Neuc.	2.950	16.06.1996	14,15	61	4
J10 Verr._Neuc.	5.400	28.02.1996	14,55	61	3
J10 Verr._Neuc.	6.030	06.01.1996	03,00	13	1
J10 Verr._Neuc.	6.600	10.02.1996	08,45	15	5
J10 Verr._Neuc.	6.680	03.08.1996	04,30	13	1
J10 Verr._Neuc.	6.850	06.02.1996	22,05	15	2
J10 Verr._Neuc.	6.860	07.12.1996	02,15	13	1
J10 Verr._Neuc.	7.250	15.01.1996	18,40	22	2
J10 Verr._Neuc.	7.370	12.08.1996	17,05	15	3

STRASSNAME	From_Add	To_Add	KURVENRADI	QUERGEFAEL	GRIFFAUTOB	INDEXI4	QSPURV8592
N 13 Chur_Maif.	110.300	110.350	565	-4.3		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	110.350	110.400	565	-3.7		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	110.400	110.450	565	-2.74		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	110.450	110.500	0	-1.41		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	110.500	110.550	0	-0.98		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	110.550	110.600	0	-1.16		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	110.600	110.650	0	0.47		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	110.650	110.700	0	3.1		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	110.700	110.750	0	3.28		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	110.750	110.800	0	3.18		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	110.800	110.850	0	3.08		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	110.850	110.900	0	2.85		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	110.900	110.950	0	3.02		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	110.950	111.000	0	2.82		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	111.000	111.050	0	3.13		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	111.050	111.100	0	3.1		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	111.100	111.150	0	2.62		0.52	134
N 13 Chur_Maif.	111.150	111.200	0	2.91		0.52	134
N9 Ridd_St.M.	59.700	59.750	0	-1.98		9.99	125
N9 Ridd_St.M.	59.750	59.800	0	-1.47		9.99	125
N9 Ridd_St.M.	59.800	59.850	1390	-2.44		9.99	125
N9 Ridd_St.M.	59.850	59.900	1390	-2.32		0.4	125
N9 Ridd_St.M.	59.900	59.950	1390	-2.32		0.4	125
N9 Ridd_St.M.	59.950	60.000	1390	-3.61		0.4	125
N9 Ridd_St.M.	60.000	60.050	1390	-2.83		0.4	125
N9 Ridd_St.M.	60.050	60.100	1390	-3.01		0.4	125
N9 Ridd_St.M.	60.100	60.150	1390	-2.35		0.4	125
N9 Ridd_St.M.	60.150	60.200	0	-1.99		0.4	125
N9 Ridd_St.M.	60.200	60.250	0	-2.36		0.4	125
N9 Ridd_St.M.	60.250	60.300	0	-1.96		0.4	125
N9 Ridd_St.M.	60.300	60.350	0	-2.23		0.4	125
N9 Ridd_St.M.	60.350	60.400	0	-0.46		0.4	125
N9 Ridd_St.M.	60.400	60.450	0	1.65		0.4	125
N9 Ridd_St.M.	60.450	60.500	0	2.61		0.4	125
N9 Ridd_St.M.	60.500	60.550	0	2.53		0.4	125
N9 Ridd_St.M.	60.550	60.600	0	2.81		0.4	125

STRASSNAME	From_Add	To_Add	KURVENRADI	QUERGEFAEL	GRIFFAUTOB	INDEXI4	QSPURV8592
SG8	0.000	0.050	-441	2.7	9.99	9.99	-1
SG8	0.050	0.100	-441	6	9.99	9.99	-1
SG8	0.100	0.150	-441	4.5	9.99	9.99	-1
SG8	0.150	0.200	0	3.3	9.99	9.99	-1
SG8	0.200	0.250	-2077	4.2	9.99	9.99	-1
SG8	0.250	0.300	0	4	9.99	9.99	-1
SG8	0.300	0.350	-1142	3.8	9.99	9.99	-1
SG8	0.350	0.400	0	3.8	9.99	9.99	-1
SG8	0.400	0.450	0	3.4	9.99	9.99	-1
SG8	0.450	0.500	895	3.7	9.99	9.99	-1
SG8	0.500	0.550	895	3	9.99	9.99	-1
SG8	0.550	0.600	-1444	3.2	9.99	9.99	-1
SG8	0.600	0.650	691	3.1	9.99	9.99	-1
SG8	0.650	0.700	691	3.4	9.99	9.99	-1
SG8	0.700	0.750	691	4.8	9.99	9.99	-1
SG8	0.750	0.800	691	3.4	9.99	9.99	-1
SG8	0.800	0.850	691	5	9.99	9.99	-1
SG8	0.850	0.900	-945	4.4	9.99	9.99	-1
T10	0.000	0.050	0	-1.1	9.99	9.99	-1
T10	0.050	0.100	0	1.5	9.99	9.99	-1
T10	0.100	0.150	0	1.1	9.99	9.99	-1
T10	0.150	0.200	-998	1.9	9.99	9.99	-1
T10	0.200	0.250	-998	2.7	9.99	9.99	-1
T10	0.250	0.300	-998	3.1	9.99	9.99	-1
T10	0.300	0.350	-998	1.8	9.99	9.99	-1
T10	0.350	0.400	0	2.4	9.99	9.99	-1
T10	0.400	0.450	0	1.2	9.99	9.99	-1
T10	0.450	0.500	0	0.8	9.99	9.99	-1
T10	0.500	0.550	0	2.1	9.99	9.99	-1
T10	0.550	0.600	0	1.8	9.99	9.99	-1
T10	0.600	0.650	0	3	9.99	9.99	-1
T10	0.650	0.700	-204	4	9.99	9.99	-1
T10	0.700	0.750	-204	4.6	9.99	9.99	-1
T10	0.750	0.800	-204	2.4	9.99	9.99	-1
T10	0.800	0.850	0	3.1	9.99	9.99	-1
T10	0.850	0.900	0	2	9.99	9.99	-1

STRASSNAME	Address	UNFDATUM	UNFALLTYP	STZUSTAND	WITTERUNG	KURVENRADI	QUERGEFAEL	GRIFFAUTOB	QSPURV85	JAHR_DTV96
N 13 Chur_Maif.	108.336	01.01.1996	13	113	132	4269	1.8	9.99	134	15368
N 13 Chur_Maif.	108.868	15.03.1996	98	110	130	0	3.26	9.99	134	15368
N 13 Chur_Maif.	109.468	11.02.1996	13	110	130	-1539	4.53	9.99	134	15368
N 13 Chur_Maif.	109.539	03.01.1996	13	111	130	0	3.95	9.99	134	15368
N 13 Chur_Maif.	110.523	24.10.1996	98	110	130	0	-0.98	0.52	134	15368
N 13 Chur_Maif.	111.808	29.11.1996	13	113	132	-971	6.45	9.99	134	15368
N 13 Chur_Maif.	111.809	30.11.1996	13	113	132	-971	6.45	9.99	134	15368
N 13 Chur_Maif.	112.819	14.08.1996	13	110	130	0	2.51	9.99	134	15368
N 13 Chur_Maif.	112.916	02.10.1996	13	112	131	0	2.77	9.99	134	15368
N 13 Chur_Maif.	113.861	27.03.1996	98	110	130	1293	-4	9.99	134	15368
N 13 Chur_Maif.	114.400	12.01.1996	13	110	130	1293	-2.59	9.99	134	15368
N 13 Chur_Maif.	114.720	20.05.1996	41	112	131	-1414	5.91	9.99	134	15368
N 13 Chur_Maif.	115.145	13.09.1996	13	112	131	-1414	5.72	9.99	134	15368
N 13 Chur_Maif.	115.276	31.12.1996	13	110	130	0	3.28	9.99	134	15368
N 13 Chur_Maif.	115.329	26.02.1996	83	110	130	0	2.95	9.99	134	15368
N 13 Chur_Maif.	122.196	12.02.1994	13	111	130	-1433	6.51	0.56	134	15368
N 13 Chur_Maif.	122.340	25.07.1994	13	110	130	-1433	7.47	0.56	134	15368
N2 Bell__Chia.	0.050	25.09.1997	??	110	130	-215	3.7	9.99	134	16788
N2 Bell__Chia.	0.350	18.06.1997	??	110	130	0	2.16	9.99	134	16788
N2 Bell__Chia.	0.460	12.11.1997	??	112	131	0	2.16	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	0.520	21.01.1997	??	111	130	0	1.84	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	0.650	20.04.1997	??	110	130	0	1.66	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	0.800	19.04.1997	??	112	131	0	2.18	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	0.880	22.06.1997	??	112	131	-661	2.9	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	0.900	27.06.1997	??	112	131	-661	3.96	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	1.000	19.12.1997	??	112	131	-661	4.09	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	1.150	07.05.1997	??	112	131	-661	4.04	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	1.190	26.07.1997	??	110	130	-661	4.04	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	1.200	27.06.1997	??	112	131	-661	4.26	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	1.250	14.02.1997	??	110	130	-661	4.09	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	1.300	13.09.1997	??	112	131	-661	3.86	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	1.500	26.11.1997	??	110	130	0	-1.88	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	1.650	17.05.1997	??	110	130	558	-4.49	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	1.940	23.08.1997	??	110	130	558	-5.25	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	1.970	22.05.1997	??	110	130	558	-5.44	0.59	134	16788
N2 Bell__Chia.	2.000	15.02.1997	??	110	130	558	-5.17	9.99	134	16788

STRASSNAME	Address	UNFDATUM	UNFALLTYP	STZUSTAND	WITTERUNG	KURVENRADI	QUERGEFAEL	GRIFFAUTOB	QSPURV85	JAHR_DTV96
SG8	4.027	28.04.1997	66	110	130	-442	3.4	9.99	-1	3126
SG8	4.050	30.11.1996	21	115	132	-442	4.1	9.99	-1	3126
SG8	4.419	23.06.1996	72	111	130	297	0	9.99	-1	3126
SG8	4.427	22.12.1997	63	112	131	297	0	9.99	-1	3126
SG8	4.434	05.02.1996	13	113	132	297	0	9.99	-1	3126
SG8	5.333	08.01.1996	83	111	130	0	2.5	9.99	-1	3126
SG8	5.551	08.12.1996	83	112	130	0	1.4	9.99	-1	3126
SG8	5.604	26.05.1997	83	110	130	0	1.9	9.99	-1	3126
SG8	5.671	27.04.1996	33	110	130	0	1.7	9.99	-1	3126
SG8	6.400	23.05.1997	11	110	130	0	2.5	9.99	-1	3126
SG8	7.140	15.02.1997	13	114	130	219	-4.6	9.99	-1	3126
SG8	7.227	15.02.1997	13	114	130	0	2.3	9.99	-1	3126
SG8	7.231	15.02.1997	13	114	130	0	2.3	9.99	-1	3126
SG8	7.237	15.03.1997	13	114	130	0	2.3	9.99	-1	3126
SG8	7.397	29.05.1996	62	110	130	0	2.5	9.99	-1	3126
SG8	7.420	31.08.1997	62	110	130	0	2.4	9.99	-1	3126
SG8	7.535	24.06.1996	13	110	130	3153	4.5	9.99	-1	3126
SG8	8.981	25.10.1996	13	111	130	0	3.5	9.99	-1	3126
T10	0.435	24.05.1996	62	110	130	0	1.2	9.99	-1	4425
T10	0.703	03.08.1996	61	110	130	-204	4.6	9.99	-1	4425
T10	0.703	21.10.1996	61	112	131	-204	4.6	9.99	-1	4425
T10	0.838	25.05.1996	41	110	130	0	3.1	9.99	-1	4425
T10	0.848	31.03.1996	41	110	130	0	3.1	9.99	-1	4425
T10	2.545	02.05.1996	64	112	131	0	2.2	9.99	-1	4425
T10	2.545	15.04.1996	64	110	130	0	2.2	9.99	-1	4425
T10	2.612	28.03.1996	13	110	130	649	3	9.99	-1	4425
T10	3.062	04.09.1996	39	110	130	-647	1.8	9.99	-1	4425
T10	4.320	25.07.1996	61	110	130	643	-3.2	9.99	-1	4425
T10	4.809	09.11.1996	22	110	130	-522	4.9	9.99	-1	4425
T10	5.175	31.05.1996	66	110	130	0	1.2	9.99	-1	4425
T10	5.377	04.07.1996	22	110	130	0	1.5	9.99	-1	4425
T10	5.580	10.08.1996	63	110	130	0	2.1	9.99	-1	4425
T10	5.795	29.06.1996	63	110	130	0	1.5	9.99	-1	4425
T10	5.803	18.04.1996	62	110	130	0	-3.8	9.99	-1	4425
T10	5.926	02.08.1996	41	110	130	-53	2.3	9.99	-1	4425
T10	5.945	18.09.1996	63	112	131	-53	2.3	9.99	-1	4425

STRASSNAME	Address	UNFDATUM	UNFZEIT	UNFALLTYP	STZUSTAND	MANGELA	BOEBSTELLE	TAGREGEN92	TAGFROST92
N 13 Chur_Maif.	108.336	01.01.1996	00,30	13	113	411	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	108.868	15.03.1996	19,00	98	110	160	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	109.468	11.02.1996	07,40	13	110	410	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	109.539	03.01.1996	12,20	13	111	411	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	110.523	24.10.1996	17,30	98	110	229	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	111.808	29.11.1996	20,35	13	113	411	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	111.809	30.11.1996	01,15	13	113	411	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	112.819	14.08.1996	16,35	13	110	113	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	112.916	02.10.1996	08,25	13	112	170	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	113.861	27.03.1996	17,24	98	110	132	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	114.400	12.01.1996	12,15	13	110	320	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	114.720	20.05.1996	07,40	41	112	412	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	115.145	13.09.1996	16,00	13	112	410	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	115.276	31.12.1996	01,20	13	110	410	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	115.329	26.02.1996	21,45	83	110	233	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	115.393	08.01.1996	18,15	15	110	233	640 Chur-Ems	106	72
N 13 Chur_Maif.	115.600	25.10.1996	14,10	13	110	113	640 Chur-Ems	106	72
N6 Bern_Thun	0.050	18.07.1996	15,50	52	112	423	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	0.160	02.02.1996	11,00	42	110	464	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	0.300	03.02.1996	07,30	41	110	174	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	0.300	27.01.1996	12,20	51	112	429	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	0.402	16.06.1996	10,55	13	115	411	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	0.501	28.02.1996	00,40	13	114	411	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	0.527	06.01.1996	20,00	52	110	423	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	0.692	10.02.1996	07,30	41	111	465	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	1.303	03.08.1996	07,10	52	111	423	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	1.400	06.02.1996	09,25	51	110	429	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	1.500	07.12.1996	13,05	42	110	465	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	2.990	15.01.1996	04,25	13	112	113	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	3.351	12.08.1996	09,05	13	113	411	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	3.380	13.01.1996	03,40	13	113	411	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	3.411	17.05.1996	16,28	52	110	451	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	3.649	10.12.1996	00,15	41	111	159	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	3.849	08.04.1996	14,05	52	112	423	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	3.901	30.12.1996	14,45	13	110	159	Sta. Liebefeld	159	104
N6 Bern_Thun	4.498	05.07.1996	17,00	13	110	113	Sta. Liebefeld	159	104

STRASSNAME	Address	UNFDATUM	UNFZEIT	UNFALLTYP	STZUSTAND	MANGELA	BOEBSTELLE	TAGREGEN92	TAGFROST92
T10	0.435	24.05.1996	19,35	62	110	452		0	0
T10	0.703	03.08.1996	13,55	61	110	465		0	0
T10	0.703	21.10.1996	17,20	61	112	170		0	0
T10	0.838	25.05.1996	11,10	41	110	465		0	0
T10	0.848	31.03.1996	13,00	41	110	465		0	0
T10	2.545	02.05.1996	19,15	64	112	424		0	0
T10	2.545	15.04.1996	19,00	64	110	424		0	0
T10	2.612	28.03.1996	6,15	13	110	174		0	0
T10	3.062	04.09.1996	17,15	39	110	440		0	0
T10	4.320	25.07.1996	11,45	61	110	465		0	0
T10	4.809	09.11.1996	20,10	22	110	421		0	0
T10	5.175	31.05.1996	22,15	66	110	451		0	0
T10	5.377	04.07.1996	17,00	22	110	421		0	0
T10	5.580	10.08.1996	9,05	63	110	421		0	0
T10	5.795	29.06.1996	11,30	63	110	451		0	0
T10	5.803	18.04.1996	14,10	62	110	452		0	0
T10	5.926	02.08.1996	17,50	41	110	170		0	0
T10	5.945	18.09.1996	23,40	63	112	453		0	0
J10 Ver_Neu	0.720	18.07.1996	17,15	62	110	452	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	2.250	02.02.1996	18,20	12	112	170	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	2.300	03.02.1996	00,50	12	112	110	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	2.880	27.01.1996	15,00	41	110	110	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	2.950	16.06.1996	14,15	61	110	432	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	5.400	28.02.1996	14,55	61	110	434	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	6.030	06.01.1996	03,00	13	113	411	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	6.600	10.02.1996	08,45	15	115	411	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	6.680	03.08.1996	04,30	13	112	411	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	6.850	06.02.1996	22,05	15	113	411	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	6.860	07.12.1996	02,15	13	111	411	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	7.250	15.01.1996	18,40	22	111	110	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	7.370	12.08.1996	17,05	15	110	411	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	8.080	13.01.1996	17,00	19	110	419	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	8.335	17.05.1996	18,10	61	110	434	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	8.750	10.12.1996	09,45	13	111	410	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	9.000	08.04.1996	15,00	01	110	480	Sta. Neuchâtel	153	70
J10 Ver_Neu	9.250	30.12.1996	13,05	13	113	411	Sta. Neuchâtel	153	70

Fahrleistung

STRASSNAME	From_Add	To_Add	FL
N 13 Chur_Maif.	108.000	132.000	134623680
N 13 Maif._Chur	108.000	132.000	134623680
N6 Bern_Thun	33.000	65.000	194837000
N6 Thun_Bern	33.000	65.000	194837000
N1 Laus._Nyon	0.000	109.000	276605760
N1 Nyon_Laus.	0.000	109.000	276605760
N2 Bell._Chia.	0.000	25.000	667910580
N2 Chia._Bell.	0.000	25.000	667910580

J10 Verr._Neuc.	0.000	65.000	55421600
T10 Kerz._Thie.	0.000	41.000	17766375
SG8 Watt._Gams.	0.000	11.000	46780590

Unfallrate

STRASSNAME	From_Add	To_Add	UNFALLRATE
N 13 Chur_Maif.	108.000	132.000	3.71406E-07
N 13 Maif._Chur	108.000	132.000	2.52556E-07
N1 Laus._Nyon	33.000	65.000	3.94063E-07
N1 Nyon_Laus.	33.000	65.000	4.88059E-07
N2 Bell._Chia.	0.000	109.000	5.33005E-07
N2 Chia._Bell.	0.000	109.000	5.01564E-07
N6 Bern_Thur	0.000	25.000	9.03319E-07
N6 Thur_Bern	0.000	25.000	1.0111E-06

J10 Verr._Neuc.	0.000	65.000	4.88979E-06
SG8 Watt._Gams.	0.000	41.000	3.03545E-06
T10 Kerz._Thie.	0.000	11.000	3.32088E-06

Kritisch Unfallzahl

STRASSNAME	From_Add	To_Add	U_SCHW_OBE
N 13 Chur_Maif.	108.000	132.000	61
N 13 Maif._Chur	108.000	132.000	43
N6 Bern_Thun	0.000	25.000	197
N6 Thun_Bern	0.000	25.000	220
N1 Laus._Nyon	33.000	65.000	126
N1 Nyon_Laus.	33.000	65.000	154
N2 Bell._Chia.	0.000	109.000	387
N2 Chia._Bell.	0.000	109.000	365
 			
J10 Verr_Neuc.	0.000	65.000	298
SG8 Watt._Gams	0.000	41.000	161
T10 Kerz._Thie.	0.000	11.000	71

(Verletzte+Getötete)/Unfallzahl

STRASSNAME	From_Add	To_Add	SUM_VER_TO	Getoetet	Ver_Unfzah
N 13 Chur_Maif.	108.000	132.000	25	3	0.56
N 13 Maif._Chur	108.000	132.000	5	0	0.15
N1 Laus._Nyon	33.000	65.000	0	0	0.00
N1 Nyon_Laus.	33.000	65.000	0	0	0.00
N2 Bell._Chia.	0.000	109.000	0	0	0.00
N2 Chia._Bell.	0.000	109.000	0	0	0.00
N6 Bern_Thun	0.000	25.000	60	2	0.35
N6 Thun_Bern	0.000	25.000	74	4	0.40
 					
J10 Verr_Neuc	0.000	65.000	66	0	0.24
SG8 Watt._Gams.	0.000	41.000	70	1	0.50
T10 kerz._Thie.	0.000	11.000	20	0	0.34

N6 Bern_Thun

RowHeader	LICHTVERHA = 140	LICHTVERHA = 141	LICHTVERHA = 142	Totals
UNFSTELLE = 70	42	4	36	82
UNFSTELLE = 71	24	4	10	38
UNFSTELLE = 72	1			1
Totals	67	8	46	121

N13 Chur_Maienfeld

RowHeader	LICHTVERHA = 140	LICHTVERHA = 141	LICHTVERHA = 142	Totals
UNFSTELLE = 70	68	8	24	100
UNFSTELLE = 71	40	4	30	74
UNFSTELLE = 75	2			2
Totals	110	12	54	176

J10 Verriées_Neuchâtel

RowHeader	LICHTVERHA = 140	LICHTVERHA = 141	LICHTVERHA = 142	Totals
UNFSTELLE = 70	42	4	11	57
UNFSTELLE = 71	32	3	24	59
UNFSTELLE = 72	9		2	11
UNFSTELLE = 73	16		4	20
Totals	99	7	41	147

SG8 Wattwil_Gams

RowHeader	LICHTVERHA = 140	LICHTVERHA = 141	LICHTVERHA = 142	LICHTVERHA = 143	Totals
UNFSTELLE = 70	17	2	10		29
UNFSTELLE = 71	14		12	1	27
UNFSTELLE = 72	4		2		6
UNFSTELLE = 73	2		1		3
Totals	37	2	25	1	65

N310910

N13_N6

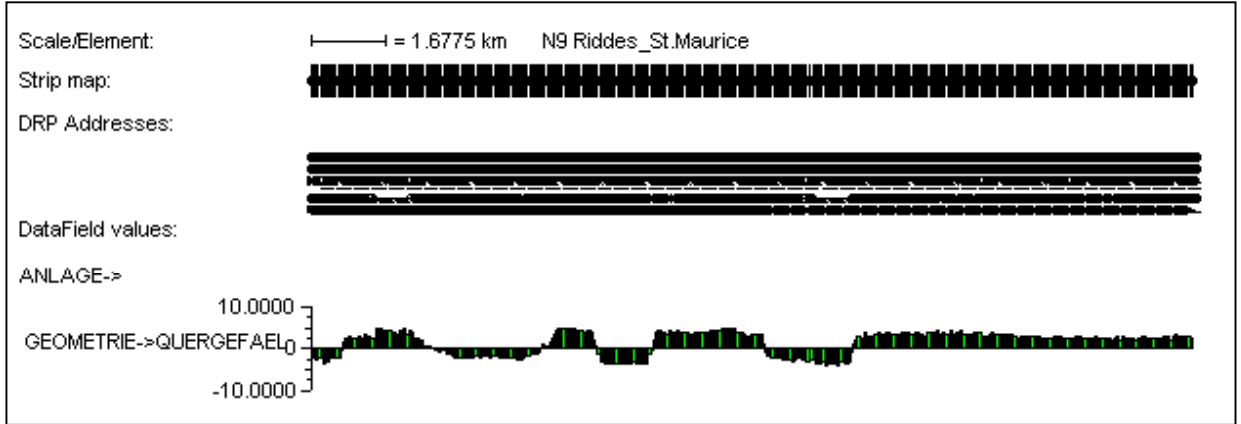
RowHeader	STZUSTAND = ???	STZUSTAND = 110	STZUSTAND = 111	STZUSTAND = 112	STZUSTAND = 113	STZUSTAND = 114	STZUSTAND = 115	Totals
UNFALLTYP = ??	10							10
UNFALLTYP = 12		7	21	1				8
UNFALLTYP = 13		145	2	48	31	12	12	269
UNFALLTYP = 15		4		1	1	1	1	10
UNFALLTYP = 19		6		5	2			13
UNFALLTYP = 34		2	1	1			1	5
UNFALLTYP = 39		4		2				6
UNFALLTYP = 41		38	6	19		8		71
UNFALLTYP = 42		24	8	10		1		43
UNFALLTYP = 52		30	1	6				37
UNFALLTYP = 82		1						1
UNFALLTYP = 83		15		2				17
Totals	10	306	40	100	34	24	14	528

J10_T10_SG8

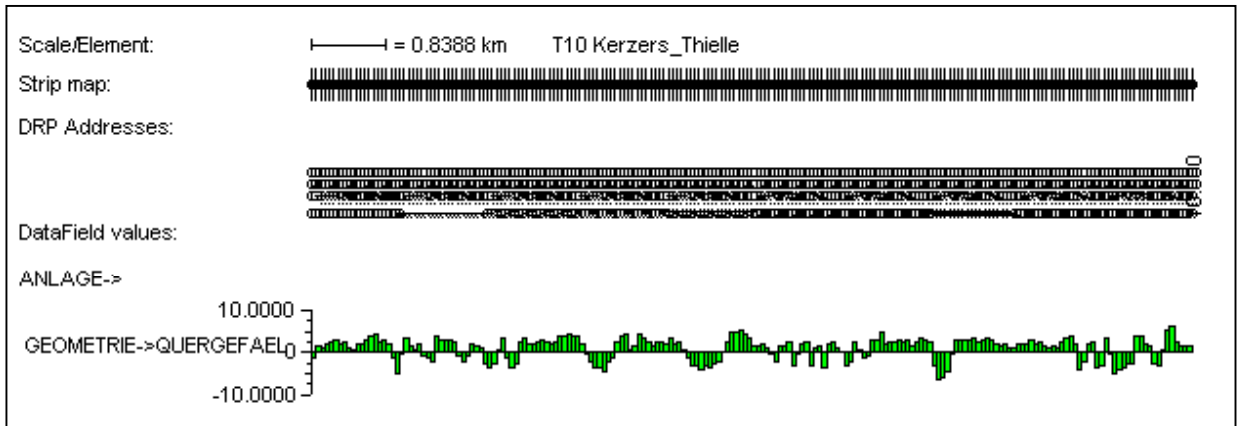
RowHeader	STZUSTAND = 110	STZUSTAND = 111	STZUSTAND = 112	STZUSTAND = 113	STZUSTAND = 114	STZUSTAND = 115	Totals
UNFALLTYP = 12	6		5				11
UNFALLTYP = 13	18	8	19	10	1	1	57
UNFALLTYP = 15	3	2		4	1		11
UNFALLTYP = 19	7						7
UNFALLTYP = 22	8	1					9
UNFALLTYP = 39	3	1					4
UNFALLTYP = 41	25		5				30
UNFALLTYP = 42	10					1	11
UNFALLTYP = 61	8		2				10
UNFALLTYP = 62	10		3				13
UNFALLTYP = 64	4	1	1				6
UNFALLTYP = 72	1	1	2				4
Totals	148	24	49	18	2	4	245

Ergebnisse der Auswertungen (Interne Graphiken)

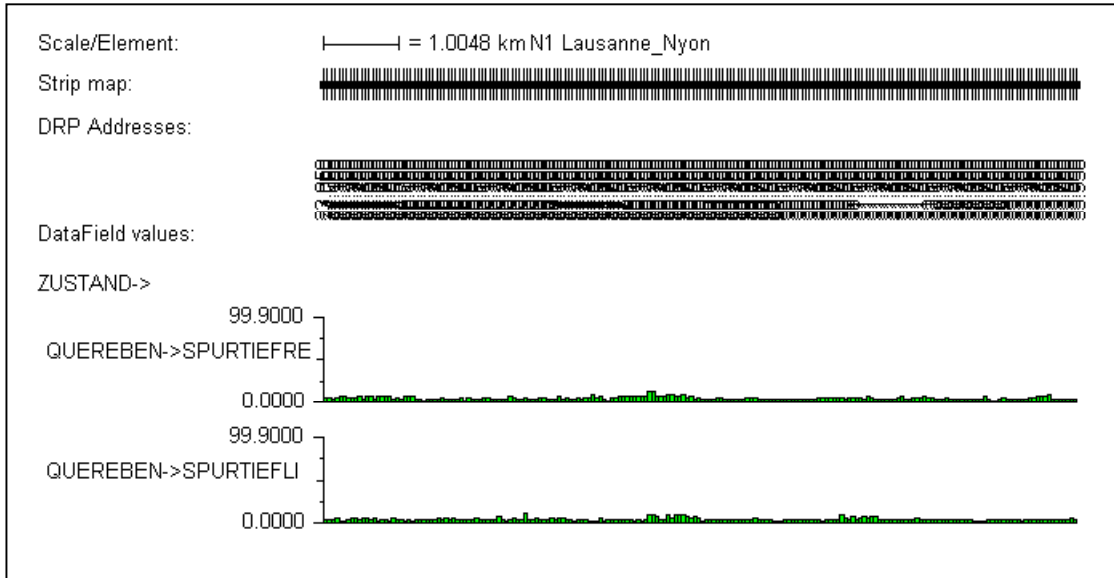
N9 Riddes_St.Maurice



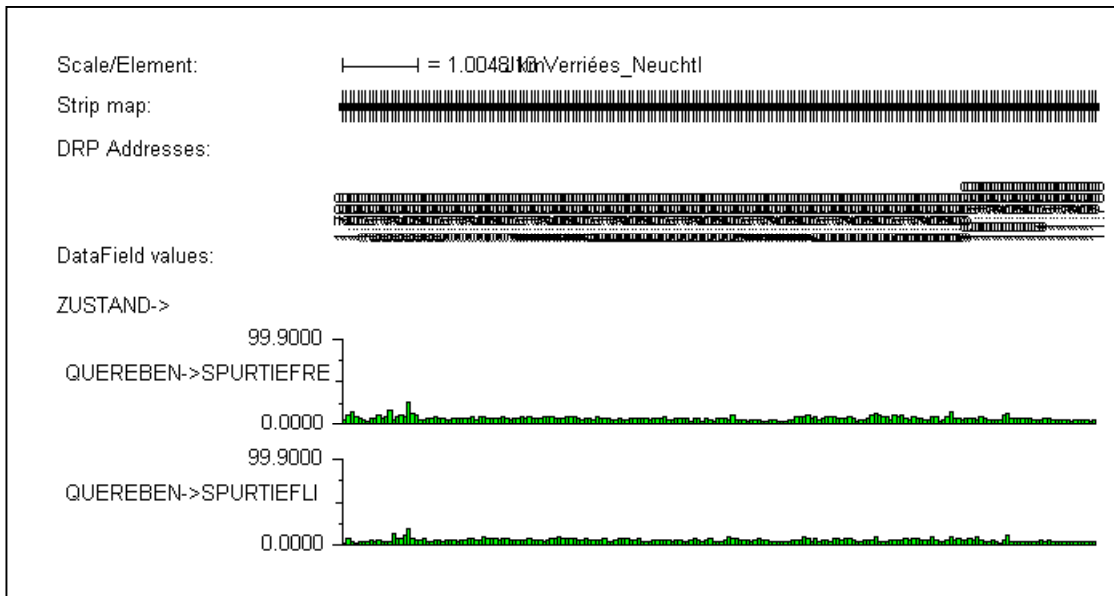
T10 Kerzers_Thielle



N1 Lausanne_Nyon



J10 Les Verriées_Neuchâtel

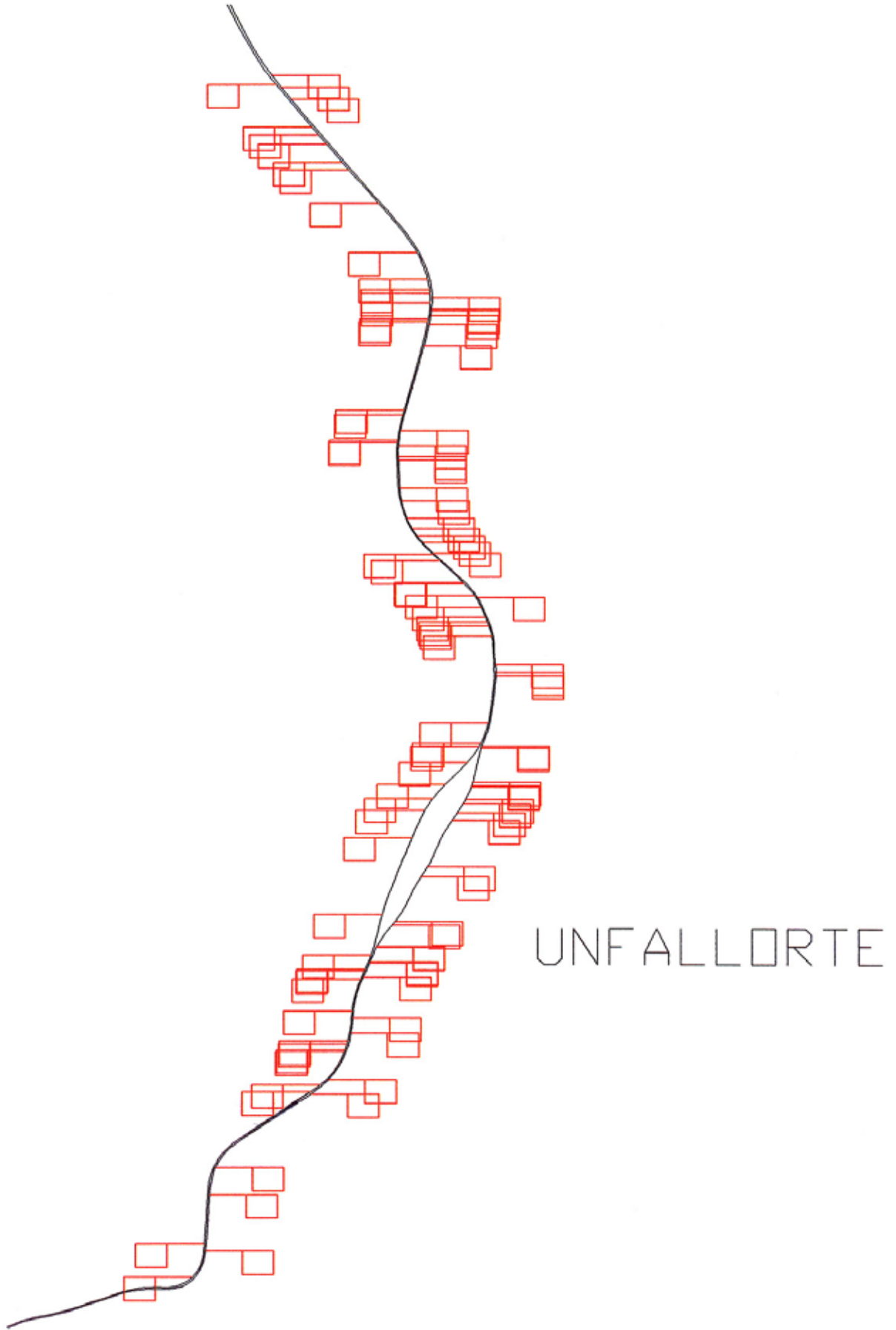


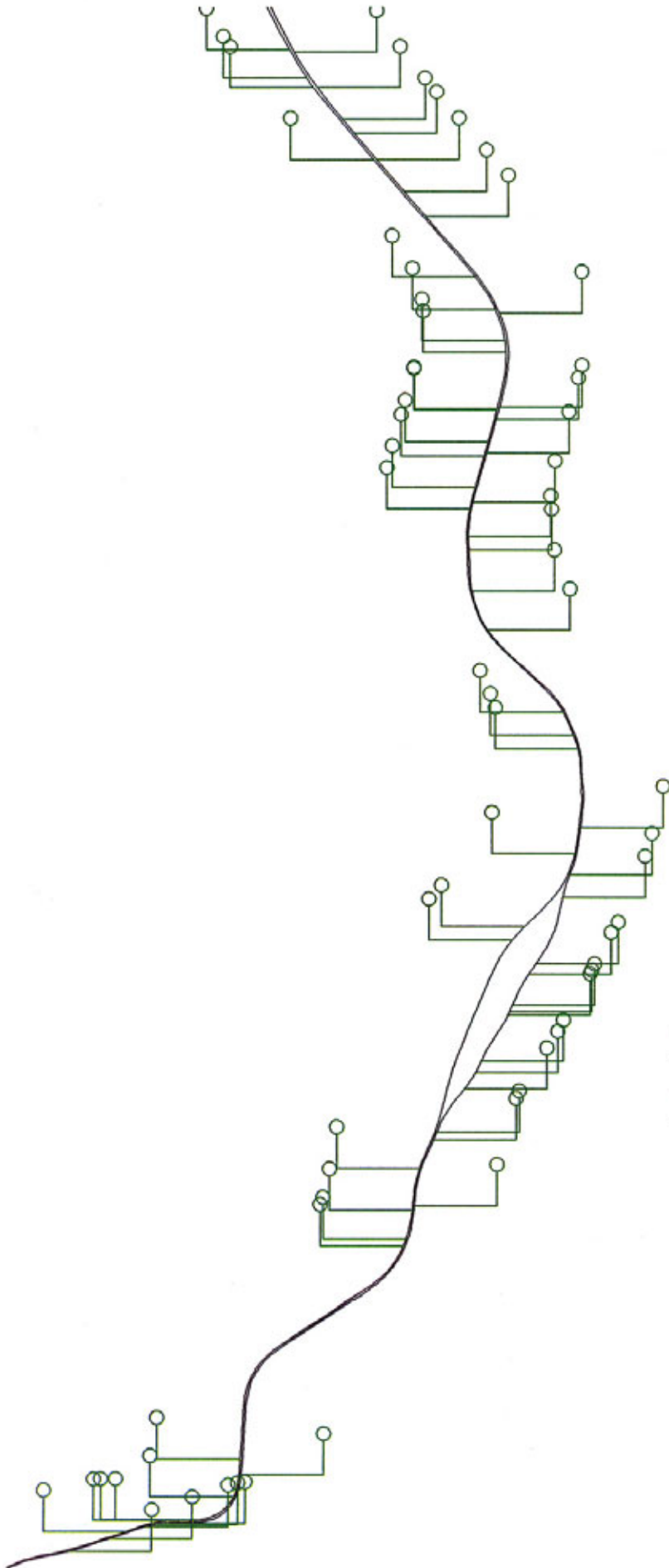
Ergebnisse der Auswertungen (Externe Graphiken)



Index
Längsebeneheit

- ▬ $I_2 \geq 3.88$
- ▬ $3.1 \leq I_2 < 3.88$
- ▬ $2 \leq I_2 < 3.1$
- ▬ $1 \leq I_2 < 2$





STANDORTE
SIGNALE