

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Band:** 109 (1991)  
**Heft:** 30-31

**Artikel:** Informatikunterstützung im Erhaltungsmanagement: am Beispiel der STRADA-DB  
**Autor:** Rosenthaler, Christoph / Petersen, Gerhard  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-85988>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 22.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Informatikunterstützung im Erhaltungsmanagement

Am Beispiel der STRADA-DB

**Die wirtschaftliche Substanzerhaltung und das Aufrechterhalten eines sicheren und flüssigen Betriebes des (National-)Strassennetzes ist eine umfassende und komplexe Aufgabe. Dies muss durch EDV-gestützte Management- und Informationssysteme mit entsprechenden Datenbanken unterstützt werden. Das Projekt STRADA-DB umfasst den gemeinsamen Kern der Strassendatenbanken der Kantone, des ASB sowie weiterer beteiligter Bundesstellen. Jede STRADA-Datenbank beinhaltet darum Daten sowohl der «Strasse» selbst als auch des Geschehens und der getroffenen und geplanten Massnahmen.**

Die Kantone sind für den Bau, den Betrieb und die Erhaltung der National- und Kantonsstrassen verantwortlich.

VON CHRISTOPH  
ROSENTHALER,  
MUTTENZ, UND  
GERHARD PETERSEN,  
BERN

Unter Erhaltung wird in diesem Zusammenhang eine wirtschaftliche Substanzerhaltung und das Aufrechterhalten eines sicheren und flüssigen Betriebes (NSV, Art. 49) verstanden. Der Bund, vertreten durch das Bundesamt für Strassenbau (ASB), hat vor allem bei den Nationalstrassen eine Oberaufsichts- und Koordinationsfunktion.

Sowohl auf der Ebene des Bundes als auch auf der Ebene der Kantone ergeben sich daraus umfassende und komplexe Managementaufgaben. Diese werden heute häufig auf der Basis subjektiver Entscheidungsgrundlagen durchgeführt. Auch eine gute Improvisation erfüllt aber die heutigen und zukünftigen Zielsetzungen nicht mehr. Das Management der Strassenerhaltung (MSE) ist heute eine Ingenieurdisziplin, die auf der Basis von objektiven, technischen Sachverhalten betrieben werden muss. Politische Erfordernisse (Transparenz für Politiker und Bürger) und die Anforderungen an Wirtschaftlichkeit und Sicherheit verlangen dies.

Systematisch strukturierte und den Aufgabenstellungen angepasste Methoden und Instrumentarien sind deshalb zu entwickeln und einzuführen. Neben den eher technisch-wissenschaftlichen Problemlösungen stehen vor allem zwei Bereiche im Vordergrund, bei denen der Einsatz von Informatikmitteln erarbeitet werden muss:

- *Managementsysteme* zur optimalen Entscheidungsfindung.

- *Informationssysteme*, die sich auf aktuelle und möglichst vollständige Datenbanken abstützen können.

Entsprechend der Herkunft der Daten und der Datenverwendung müssen also in Zukunft sowohl bei den Kantonen als auch beim ASB (und eventuell bei anderen Stellen, z.B. Stab-GVF) Strassendatenbanken betrieben und unterhalten werden.

Das Projekt STRADA-DB (STRAssen-Daten-Bank) umfasst den gemeinsamen Kern der Strassendatenbanken der Kantone, des ASB sowie weiterer beteiligter Bundesstellen (Bild 1).

Eine oder mehrere Strassendatenbanken bilden die zentralen Elemente des Informationssystems des MSE. Sie dienen dazu, die für das MSE notwendigen Daten in sinnvoller und geeigneter Form zu speichern und zu verwalten. Dazu gehören im wesentlichen die drei folgenden Teilsysteme:

- *Strassendaten* mit ihrer Datenstruktur (Datenkatalog, Ordnungssysteme, Beziehungen usw.) und ihren Dateninhalten (Bezugssysteme, beschreibende Daten, Verwaltungsdaten).
- *Regeln* und Methoden zur Verwaltung und Pflege der Strassendaten,

insbesondere zur Erhaltung der Integrität.

- *Zentrales Steuerungselement* der SDB (Programme) für Eingaben, Datenpflege, Ausgaben und den Datenaustausch: Funktionen der SDB.

Bild 2 zeigt die Einordnung der Strassendatenbank als zentrales Element des Informationssystems des MSE.

Zurzeit wird in der Schweiz vor allem auf drei Ebenen an der Aufgabenstellung Strassendatenbank gearbeitet. Das Bundesamt für Strassenbau (ASB) koordiniert und führt zentrale Entwicklungstätigkeiten für das Projekt STRADA-DB. Die Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS) redigiert entsprechende Normen und erarbeitet im Rahmen eines Forschungsprojektes eine Pilotapplikation, die inhaltlich einen Teil der ersten Realisierungseinheit von STRADA-DB umfasst. Daneben laufen in verschiedenen Kantonen weitere, mit STRADA-DB koordinierte Entwicklungsprojekte: Kunstbautendatenbank, weitere Pilotapplikationen aus dem Bereiche STRADA-DB sowie spezielle Problemstellungen.

## Blick in die Zukunft

Ein Blick in die informatisierte Zukunft der Informationssysteme für das Management der Strassenerhaltung wird mindestens die drei folgenden Elemente zeigen:

- *Expertensysteme* werden die Arbeit der verantwortlichen Entscheidungsträger massgebend unterstützen. Erste Arbeiten dazu werden zurzeit an der ETH in Lausanne durchgeführt.
- *Strassendatenbanken*, als Teile von integrierten Informationssystemen, werden helfen, die grossen Mengen der anfallenden Daten zu verwalten und den Benützern zur Verfügung zu stellen.

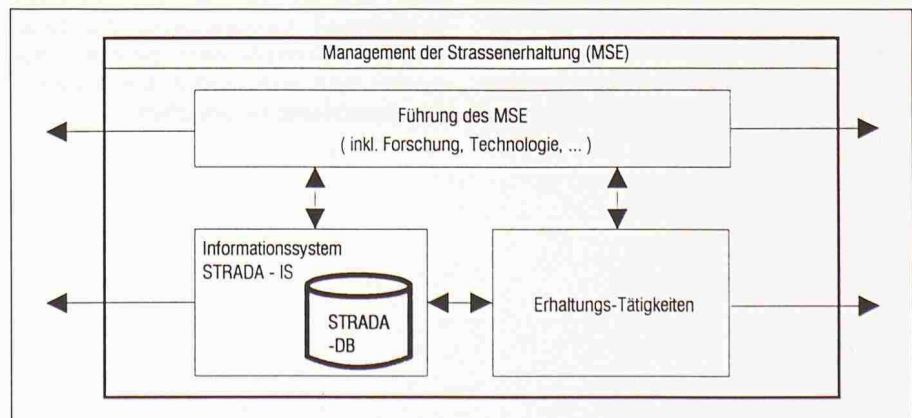


Bild 1. Management der Strassenerhaltung

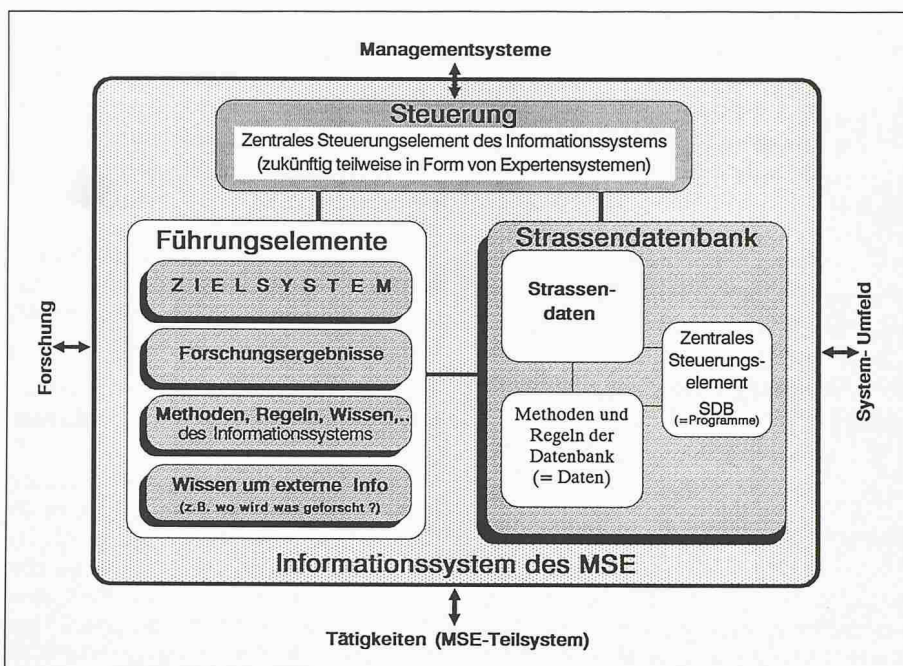


Bild 2. Strassendatenbank als zentrales Element im Informationssystem des Managements der Strassenerhaltung

- Sowohl aus dem Gesichtspunkt der Visualisierung als auch im Hinblick auf spezifische Datentypen werden auch im Bereiche des Managements der Strassenerhaltung sogenannte Land- oder geographische Informationssysteme zur Anwendung gelangen. Schon heute werden in verschiedenen Kantonen Untersuchungen durchgeführt. Die Zukunft wird diese drei Elemente zusammenführen müssen. Im Rahmen von STRADA-DB wird schon heute daran gearbeitet.

**Zielsetzungen und Randbedingungen**

Die Ziele der Strassendatenbank STRADA-DB können wie folgt zusammengefasst werden:

- Sie muss die Basis des Informationssystems des MSE bilden.
- Sie muss vom Datenbankentwurf her möglichst offen, ausbaubar und für den Benutzer transparent und praxisnah sein.
- Auf der applikatorischen Seite muss den Benutzern und Betreibern ein möglichst hoher Komfort geboten werden (Menü-Struktur, Oberflächen, Sprachen, Dokumentation...).
- Sowohl der Entwurf als auch die applikatorischen Lösungen sind integritätsertreu zu entwerfen.
- Die systemtechnischen Zielsetzungen müssen an die spezifische Aufgabenstellung angepasst sein: Trennung von Daten und Applikationen, verteilte Datenhaltung, Wartbarkeit, Portabilität.

Als Randbedingungen müssen in Betracht gezogen werden:

- Rechtliche Grundlagen, z.B. Nationalstrassengesetz
- Politische Situation: Föderalismus
- Eigentumsverhältnisse an Strassen
- Bestehende Strukturen und Ordnungssysteme
- Vorhandene Infrastrukturen bei den Kantonen
- Personelle und finanzielle Ressourcen

**Wirtschaftlichkeit**

Das im Auftrag des ASB im Jahre 1988 ausgearbeitete Gesamtkonzept rechnet für alle Kantone und den Bund zusammen mit Investitionen von rund Fr. 20 Mio und jährlich wiederkehrenden Vollkosten in der gleichen Grössenordnung. Die Wirtschaftlichkeit dieser Aufwendungen wurde vom BWI untersucht und nachgewiesen (Dr. A. Rafi).

**STRADA-DB-Konzept des ASB**

Das im Frühjahr 1989 den Kantonen vorgestellte Konzept «Gesamtsystem» gibt einen ersten, groben Überblick über die Zielsetzungen, die Lösungskonzepte der Verfahren und der Daten, die Rahmenorganisation und die Vorgehensplanung. Mit den ersten vier Realisierungseinheiten soll den Benutzern ein Instrument in die Hand gegeben werden, das wesentliche Bereiche des Managements der Strassenerhaltung abdeckt. Diese können grob wie folgt beschrieben werden:

- RE-A: Bezugssysteme und Teile des Netzes, Strassenquerschnitt, oberste Schichten der Substanz der Strasse sowie entsprechende Kontrollen und Sanierungsmassnahmen, Strasseneigentümer und Adressen: 1990/1991.
- RE-B: Vervollständigung der Bezugssysteme und Netze, der Strassengeometrie, der Kontrolle der Strassensubstanz, Baustellen und weitere Teile aus dem Strassenraum, Verkehr und Unfälle, Objekt- und Kostenstellenverzeichnisse sowie weitere Teile der Management-Daten: 1991/1992.
- RE-C: Kunstbauten-Substanz, deren Kontrolle und Sanierungsmassnahmen: Integration der Kunstbautendatenbank des Kantons Schwyz parallel zur RE-A und RE-B: 1989...1991.
- RE-D: Vervollständigung Strassenraum (ohne RAV-Ebenen), Vervollständigung der Strassensubstanz, der entsprechenden Sanierungsmassnahmen und Kontrollen, Klima, weitere Teile der Management-Daten: 1992/1993.

Die Aufnahme einzelner Datenelemente in eine der Realisierungseinheiten erfolgt einerseits nach Gesichtspunkten des Nutzens für den Benutzer. Andererseits müssen logische Randbedingungen der Datenmodellierung beachtet werden.

Wie für alle Bundesprojekte im Informatikbereich kommt auch bei STRADA-DB das Projektsteuerungs-System HERMES zur Anwendung, das den POSAT-Richtlinien bei den Kantonen entspricht. Folgendes Phasenkonzept wird angewendet:

1	Voranalyse	für Gesamtsystem
2A	(Grob-)Konzept	
2B	(Detail-)Konzept	
3	Detailspezifikationen	je Realisierungseinheit
4	Programmierung	
5	Rahmenorganisation	
6	Einführung	

**Vorgehen «Spezialmodule»**

Spezialmodule sind STRADA-DB-Teile, die entweder spezielle Problemstellungen behandeln oder Themen aus späteren Realisierungseinheiten vorziehen. Die Entwicklung solcher Spezialmodule kann parallel zu den Realisierungseinheiten 1-4 durch bestimmte Kantone oder die VSS erfolgen. Wichtig ist dabei nur, dass die entsprechenden Arbeiten von der Projektleitung STRA-

DA-DB des ASB sehr eng mit den laufenden Arbeiten der ersten vier Realisierungseinheiten koordiniert werden müssen.

### Begleitende Forschungsarbeiten

- VSS 15/88: *Integritätsproblematik*  
Dieses Forschungsprojekt ist im Oktober 1989 abgeschlossen worden (Publikation Mai 1990).
- VSS 7/89: Empfehlungen für den Aufbau und den Betrieb einer Strassendatenbank. Diese Arbeit soll als Loseblattsammlung konzipiert werden. Zudem ist ein einfacher Prototyp einer Strassendatenbank vorgesehen, der Anfang 1991 an die interessierten Pilotkantone abgegeben werden kann.

### Normierungstätigkeit

Heute stehen uns die drei folgenden neuen Normen zur Verfügung:

- Räumliches Basis-Bezugssystem für Strassendaten
- Beschilderung und Markierung der Bezugspunkte
- Strassendatenbanken: Grundlagen

Nach ersten Erfahrungen sollen auch Themen normiert werden, wie:

Konzeptuelle Datenmodelle  
Integrität  
Datenkataloge

Die Einhaltung der Normen im Bereich der Strassendatenbanken ist von vitalem Interesse! Dies aus drei Gründen:

- Vergleichbarkeit der Daten
- Daten müssen lange nutzbar sein (evtl. > 100 Jahre)
- Austausch der Daten

### Strassendaten: Katalog und Mengen

Als Strassendaten gelten diejenigen Daten, welche unter anderem für die Erreichung der Oberziele des MSE relevant sind. Diese sind in der Norm SN 640 900 «Management der Strassenerhaltung, Grundsätze» beschrieben.

Ein massgebender Teil der Strassendaten beschreibt Merkmale oder Eigenschaften von Informationsobjekten, wie zum Beispiel den Strassenzustand, für die Erhaltung wichtige Ereignisse oder eine getroffene Erhaltungsmaßnahme. Die Informationen über diese Merkmale beinhalten einen Bezugsteil

- örtliche und zeitliche Gültigkeit der Aussage - und einen beschreibenden Teil.

Neben diesen Merkmalen oder Eigenschaften ist jedes zu beschreibende Informationsobjekt mit einem Identifikationsschlüssel zu versehen. Vor allem im Hinblick auf den Austausch von Strassendaten ist die Bildung dieser Identifikationsschlüssel einheitlich geregelt.

Der Datenkatalog ist so strukturiert, dass er jederzeit modifiziert oder ergänzt werden kann:

□ Bezugssystem und Netze: Räumliches Basis-Bezugssystem, Strassennetz, Liniendefinitionen (Grenzen, Flüsse, Eisenbahnen usw.)

□ Strassenbeschreibung inkl. Substanz: Strassengeometrie und Strassenraum, Beschreibung der Strassen, Kunstbauten, Ausrüstungen und Nebenanlagen

□ Das Geschehen auf der Strasse: Verkehrsgeschehen und Unfälle, Klimabelastungen sowie Emissionen und Immissionen, polizeiliche Verkehrsüberwachung und -lenkung

□ Betrieblicher Unterhalt: Betrieblicher Unterhalt an Strassen, Kunstbauten, Ausrüstungen und Nebenanlagen

□ Baulicher Unterhalt und Erneuerung: Massnahmen an Strassen, Kunstbauten, Ausrüstungen und Nebenanlagen

□ Kontrollen und Zustandserhebungen: Kontrollen und Zustandserhebungen an Strassen, Kunstbauten, Ausrüstungen und Nebenanlagen

□ Modell und Simulationsdaten: (noch nicht weiter detailliert)

□ Managementdaten: Systemgestaltung, Aufbau- und Ablauforganisation, Information und Kommunikation, Rechtswesen, Kostenmanagement, Technologie, Dokumentation und Administration

Detaillierte Mengenbetrachtungen ergeben für das Gesamtsystem einen Bruttospeicherbedarf nach 10 Jahren von ca. 0,3 Megabyte pro Kilometer Nationalstrasse und 0,2 Megabyte pro Kilometer Kantonsstrasse (Bild 3.)

### Bezugssysteme für Strassendaten

Viele der Daten, die mit «der Strasse» in einem Zusammenhang stehen, besitzen neben dem Zeitbezug (zeitliche Gültigkeit) auch einen Raumbezug, das heisst, sie beziehen sich auf einen oder mehrere Orte längs der Strasse. Dazu sind entsprechende Bezugssysteme definiert worden, die einander logisch überlagert werden können (Bild 4.)

Das räumliche Basis-Bezugssystem für Strassendaten (siehe SN 640 910) erlaubt die Ortsangabe mit Bezugspunkten, von dort längs der Axe gemessenen Bezugslängen und seitlichen Abständen. Es ist auf das Basissystem der Landeskoordinaten abbildbar. Ein Beispiel eines höheren Bezugssystemes ist das aus Knoten und Abschnitten gebildete Verkehrsnetz (Bild 5).

Sinnvollerweise beinhaltet eine Strassendatenbank nicht nur aktuelle Strassendaten. Sowohl die zeitliche Entwicklung der Substanz und des Zustandes als auch die «Geschichte» vieler anderer Informationen stellen wesentliche Randbedingungen für das Management der Strassenerhaltung dar.

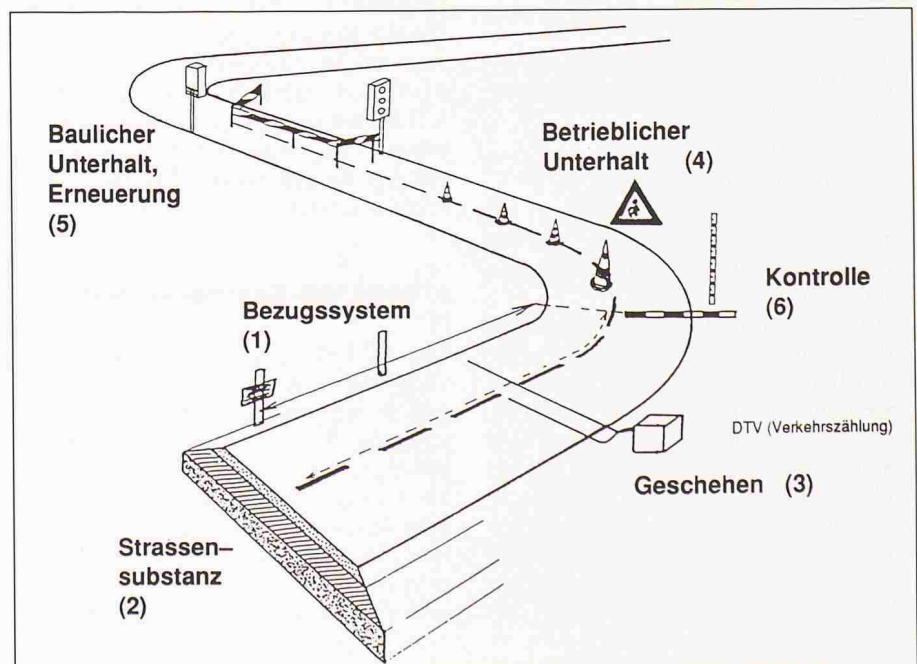


Bild 3. Strukturierung des Datenkataloges

In einer *Strassendatenbank* finden sich deshalb bezüglich des Zeitbezuges grundsätzlich zwei Arten von Informationen:

- Informationen, die sich auf einen bestimmten Zeitpunkt beziehen. Diese werden direkt durch die Angabe dieses Zeitpunktes zeitlich fixiert, zum Beispiel Unfall.
- Informationen, die sich auf einen bestimmten Zeitraum beziehen. Diese erhalten ihren Zeitbezug durch die Angabe ihres «Anfangszeitpunktes» und ihres «Endzeitpunktes», wobei zu beachten ist, dass bei aktuellen Zuständen noch kein Endzeitpunkt existiert.

Durch die entsprechende Organisation der Einträge in der Datenbank kann die «Massnahmen-Geschichte» unter Berücksichtigung der verschiedenen zeitlichen und örtlichen Bezüge aussagekräftig rekonstruiert werden. Zwei Bedingungen müssen erfüllt sein:

- Der aktuelle Zustand muss für jeden Punkt der Strasse rasch beschrieben werden können.
- Der Zustand zu einem beliebigen, früheren Zeitpunkt muss eindeutig abgeleitet werden können (Bild 6).

**Datenverteilung, -austausch oder -verbund**

Das gemeinsame Interesse an vielen Informationen führt aus der Informatik-sicht zur Frage, ob eine zentrale oder verschiedene dezentrale Datenbanken zu fordern sind. Sowohl aus technischen Überlegungen heraus als auch aus politischen und psychologischen Gründen kommt nur eine - aus nationaler Sicht - dezentrale Lösung in Frage.

In der Regel betreibt darum *jeder Strasseneigentümer* oder -betreiber (z.B. ein Kanton) *seine eigene, zentrale Strassendatenbank*. Die Daten werden dort verwaltet, wo sie erhoben, erfasst, verarbeitet und hauptsächlich auch wieder verwendet werden. Die interessierten (regionalen oder nationalen) Stellen erhalten von den Strassendatenbank-Betreibern die notwendigen Daten periodisch oder auf Verlangen. Sie halten die Daten nur so lange vor, als sie sie unmittelbar benötigen oder so lange die Aktualität für die betreffenden Aufgabenstellungen gewährleistet ist. Der einzelne Strasseneigentümer oder -betreiber kann seine eigene Strassendatenbank lokal oder verteilt, mit oder ohne Datenaustausch mit ihm untergeordneten Stellen, betreiben.

Jeder Datenbankbetreiber muss grundsätzlich mit jedem anderen *Daten aus-*

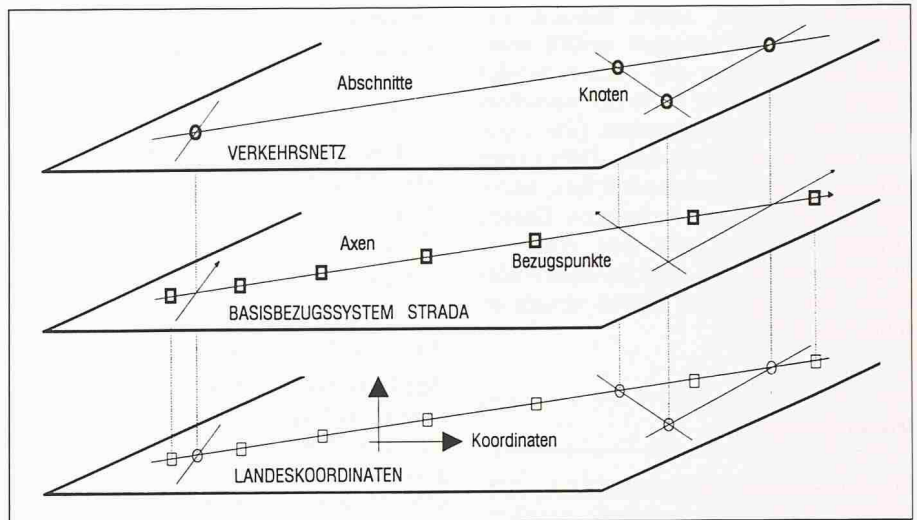


Bild 4. Logisch überlagerte Bezugssysteme für Strassendaten

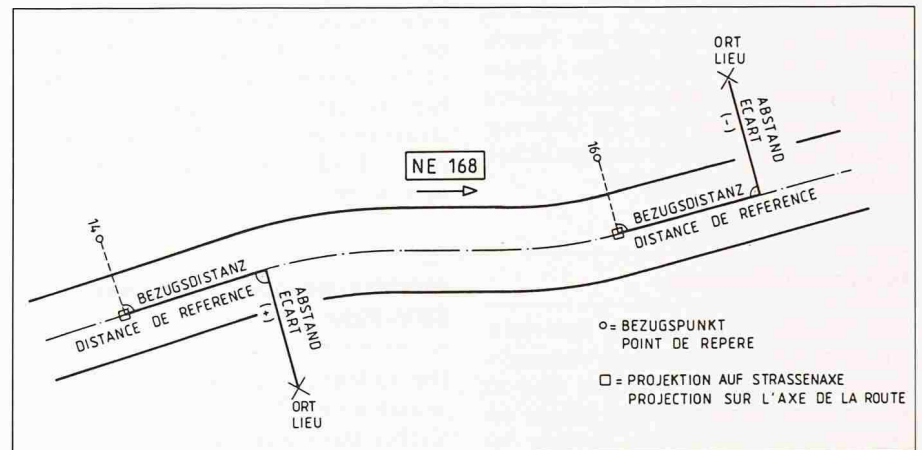


Bild 5. Ortsbezug von Strassendaten

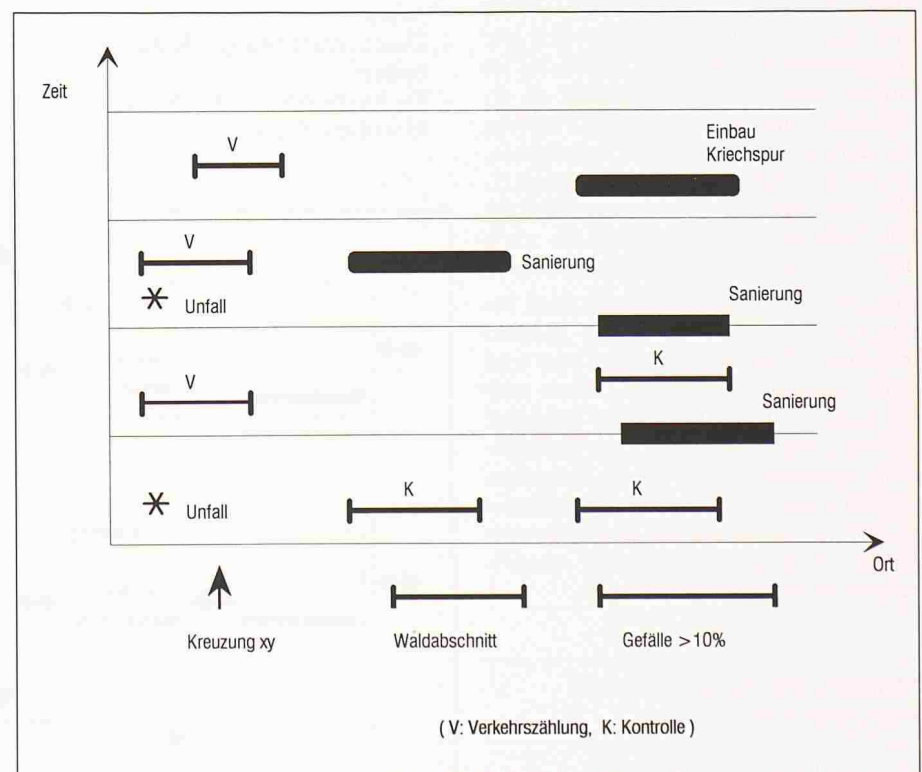


Bild 6. Massnahmen-Geschichte einer Strasse

tauschen können. Dazu müssen vor allem zwei Bedingungen erfüllt sein: Einerseits müssen die untereinander kommunizierenden Teile der verschiedenen Strassendatenbanken (die sogenannten «Kommunikations-DB») vom konzeptuellen Datenmodell her, bezogen auf die auszutauschenden Daten, kompatibel (identisch) sein. Andererseits müssen sie soft- und hardwaremässig in der Lage sein, Daten auszutauschen (Bild 7).

### Datenintegrität

Die im Bereiche der Strassendaten vielfältigen Integritätsprobleme werden, parallel zu STRADA-DB, in entsprechenden Forschungsprojekten der VSS bearbeitet. Schwerpunkte bilden vor allem die Themenkreise der Konsistenz (keine Widersprüche) und der Permanenz (Daten auf Dauer nutzbar). Ebenfalls in diesen Zusammenhang gehören die Untersuchungen über die Genauigkeit der manuellen oder automatischen Erhebung von Strassendaten.

### Datenmodellierung

Eine Analyse zeigt, dass die Beziehungen zwischen den einzelnen «Strassendaten» zum Teil hierarchisch, sehr oft jedoch aber vernetzt – und zudem dynamisch – sind, wie das System der Strassenverkehrsanlage und die Systemumwelt selbst auch. Das Datenmodell muss diesen Randbedingungen Rechnung tragen. Aus heutiger Sicht erfüllt nur das relationale Datenmodell die entsprechenden Anforderungen. Es ist einfach und leicht verständlich, es ermöglicht eine systematische Analyse der Daten und ist auf redundanzfreie, physische Speicherung ausgerichtet. Die konzeptuelle Datenmodellierung von STRADA-DB wird deshalb nach dem relationalen Modell durchgeführt.

Ein spezielles Problem, für das auch besondere Lösungen gefunden werden mussten, bilden sogenannte Code- und strukturierte Textkataloge. Diese stellen Listen dar, aus denen der Benutzer bei der Eingabe vordefinierte Dateninhalte auswählen kann. Dieses Vorgehen erlaubt später, auf Grund der Kenntnisse über diese Listen, die gespeicherten Daten strukturiert und nach spezifischen Bedürfnissen abzufragen.

### STRADA-DB-Funktionen aus Benützersicht

Die *applikatorische Funktionsstruktur* beschreibt auf der Ebene des «Konzepts

Gesamtsystem» vor allem das WAS:

- Beschreiben der Strassenverkehrsanlage, des Strassenraumes und der einzelnen Objekte.
- Beschreiben des Geschehens im Strassenraum.
- Beschreiben des baulichen und betrieblichen Unterhaltes.
- Unterstützen der MSE-Belange.
- Unterstützen der DB-Administration und Datenpflege.

Applikatorisch von Interesse sind vor allem Abfragen und Auswertungen: Diese beantworten in der Regel die Fragen wo?, wann? und was/wer/wie/warum? in allen denkbaren Kombinationen sowie mit Überlagerungen und Zusatzbedingungen. Untersuchungen haben gezeigt, dass beliebig viele verschiedene Abfragen denkbar sind. Darum ist eine separate Ausprogrammierung jeder einzelnen Abfrage undenkbar! Vielmehr müssen das Datenbankverwaltungssystem und die gewählten Datenstrukturen es ermöglichen, den zukünftigen Benutzerwünschen entsprechen zu können.

### STRADA-DB-Funktionen aus EDV-Sicht

Die Orientierung nach den EDV-Arbeitsabläufen führt zu den systemtechnischen Basisfunktionen:

- Datenerhebung (sofern mit EDV) und -erfassung
- Datenpflege: ändern, löschen, aufbereiten
- Datenverarbeitung: Resultate erarbeiten
- Datenausgabe in Form von Listen, Grafiken, Plänen

- Datenaustausch resp. Datenverbund
- Spezielle Verarbeitungen: z.B. Erhaltung der Datenintegrität

Die applikatorischen Funktionen erfordern in der Regel eine oder mehrere systemtechnische Funktionen.

Ein wesentlicher Aspekt auf dem Wege einer voll funktionierenden Strassendatenbank, die von den Benützern akzeptiert und darum auch verwendet wird, ist der Einsatz von *graphischen Mitteln und Methoden*. Einerseits ermöglichen graphische Ausgaben sehr aussagekräftige Interpretationen von sehr grossen Datenmengen. Ausserdem eignen sich bestimmte Informationen (z.B. vorhandene Brückenskizzen) zur strukturierter Darstellung in einer Datenbank nicht. In dieser Hinsicht sind noch einige Probleme zu lösen. Die entsprechenden Arbeiten werden zurzeit eingeleitet.

Die nachfolgenden Beispiele, Bilder 8 und 9, aus der Strassendatenbank des Kantons Neuenburg mögen die Aussagekraft der Grafik unterstreichen.

### Software und Hardware

Eine ausgedehnte Evaluation des für STRADA-DB zu verwendenden Datenbankverwaltungssystems hat zur Wahl des Produktes ORACLE geführt, das in der Bundesverwaltung und in der ETH Zürich zwischenzeitlich zu einem Quasi-Standard erklärt worden ist und in vielen Kantonen ebenfalls angewendet wird. Das Hardware-Konzept sieht eine modulare Konfiguration mit zweckorientierten Komponenten vor: Datenbankserver, Workstations und/oder Terminals, lokales und Weitbereichs-Netzwerk sowie spezielle Peripherien (z.B. Plotter).

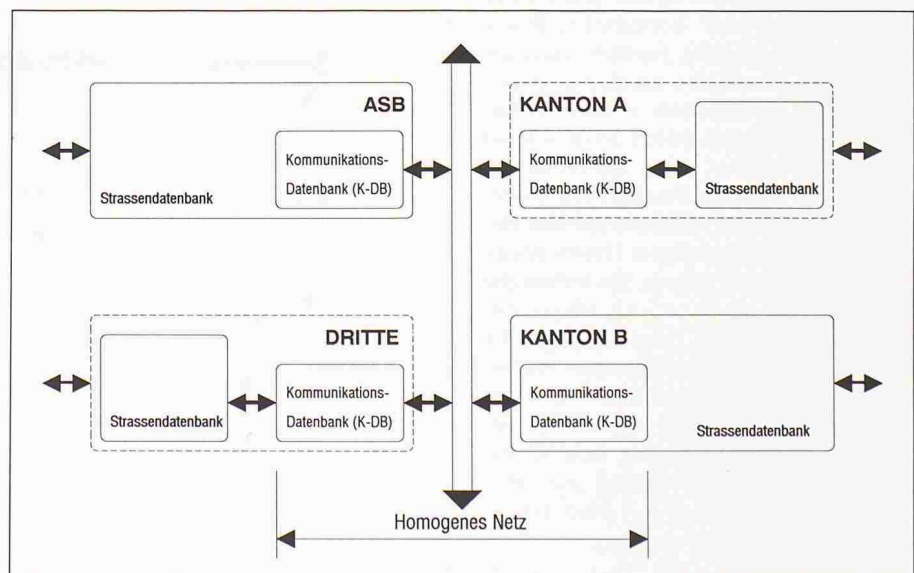


Bild 7. Kommunikation zwischen dezentralen Strassendatenbanken

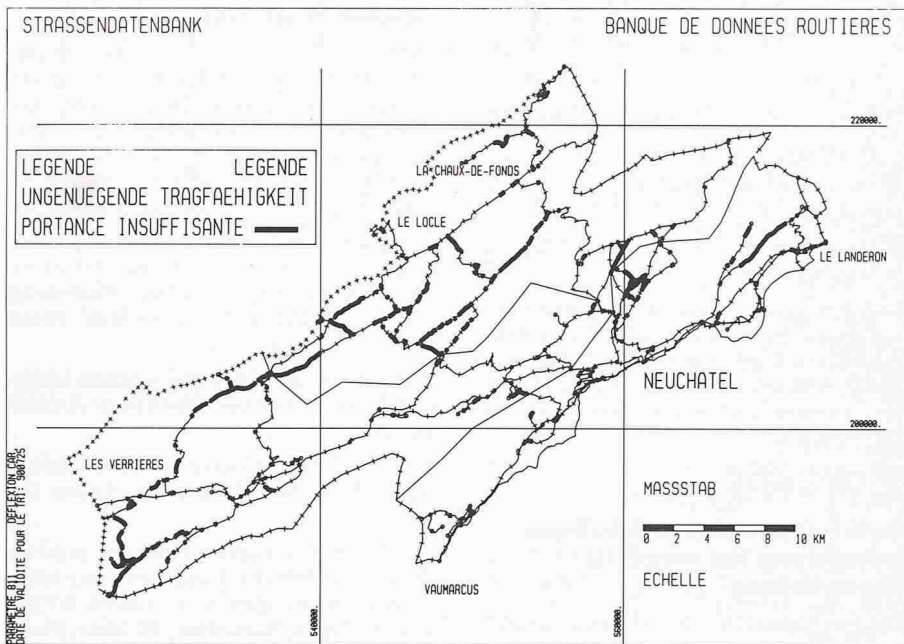


Bild 8. Ungenügende Tragfähigkeit – Beispiel aus der Strassendatenbank des Kt. Neuenburg

### Literatur

- [1] SN 640 900: Management der Strassenerhaltung, VSS
- [2] SN 640 910: Räumliches Basis-Bezugssystem für Strassendaten, VSS
- [3] SN 640 920: Beschilderung und Markierung der Bezugspunkte, VSS
- [4] SN 640 909: (im Druck) Strassendatenbanken, Grundlagen, VSS
- [5] Gesamtkonzept-Bericht STRADA-DB, ASB, 1989
- [6] Detailkonzept für die 1. Realisierungseinheit von STRADA-DB, ASB, 1990
- [7] Die Integrität bei Strassendatenbanken im Hinblick auf den Datenaustausch, Forschungsauftrag 15/88 EVED/VSS
- [8] Chr. Rosenthaler, STRADA-DB: Wo stehen wir heute?, Strasse und Verkehr 12/89
- [9] M. Hussain-Kahn, Banques de données routières, Strasse und Verkehr 12/89
- [10] Dr. A.A. Rafi, BWI, Nutzenanalyse der Strassendatenbank (SDB), 1989
- [11] Chr. Rosenthaler, Aufbau einer schweizerischen Strassendatenbank: STRADA-DB, «National Report» für AIPCR-Kongress 1991 in Marokko

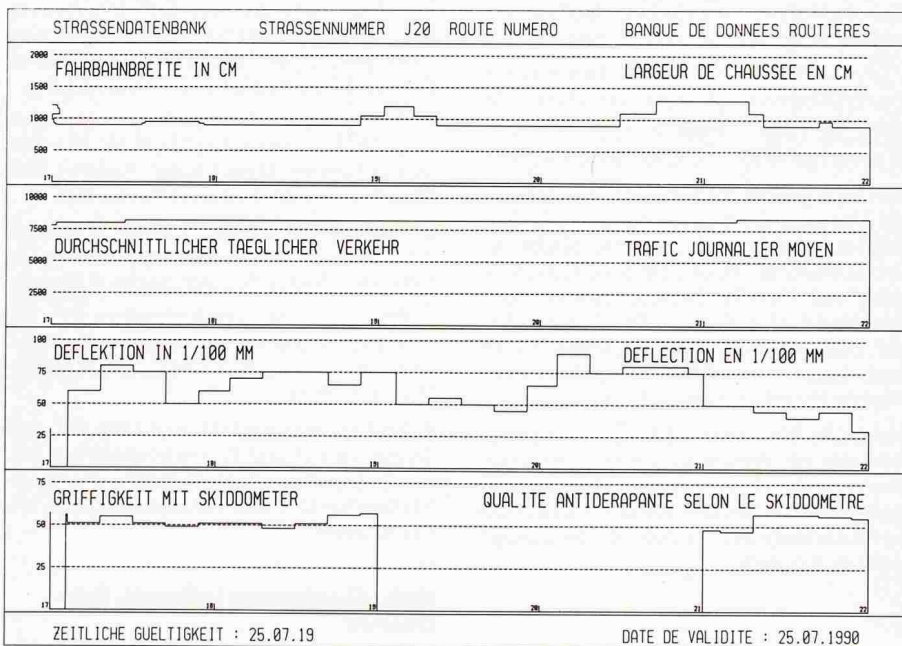


Bild 9. Strassenzustand und Verkehrsaufkommen – Beispiel aus der Strassendatenbank des Kt. Neuenburg

### Rahmenorganisation

Die Einführung und der Betrieb der Strassendatenbank bedingt zielführen-

de organisatorische Massnahmen. Die erforderlichen Systemkomponenten müssen zuerst bereitgestellt und nachher auch betrieben werden: Einerseits der Datenbankadministrator mit sei-

nen Assistenten (DB-Administration, Benutzerbetreuung und PR, Organisation/Koordination) und andererseits die EDV-Fachstelle (Operating, Entwicklung und Programmierung laufender Bedürfnisse).

Die Planung, Vorbereitung, Inbetriebnahme und Einführung einer Strassendatenbank ist nach allen Regeln der Kunst als Projekt und mit der entsprechenden Projektorganisation zu planen, zu organisieren und zu überwachen.

Adresse der Verfasser: *Christoph Rosenthaler*, dipl. Bau-Ing. ETH, Rosenthaler und Partner AG, Gartenstr. 15, 4132 Muttenz, und *Gerhard Petersen*, dipl. Bau-Ing. ETH, Bundesamt für Strassenbau, Monbijoustr. 40, 3003 Bern.