

VSS 09/99

Datenaustausch mit dem Road Administration Data Exchange
Format (RADEF) auf dem Trans European Network (TERN)

RADEF TERN SUPPLY

Schlussbericht

Rosenthaler + Partner AG, Muttenz

Schlussbericht des Forschungsauftrages 09/99
Auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS)

April 2001

Version 1.05

28.01.2002

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Auftrag und Ziele	3
Methodik und Vorgehen.....	3
Ergebnisse	4
Résumé	6
Objectifs et mandat.....	6
Méthode et démarche.....	6
Résultats	7
1 Einleitung, Ziele, Auftrag	9
1.1 Einleitung	9
1.2 Ziele und Auftrag	10
2 Ausgangslage	11
2.1 Das RADEF-Projekt.....	11
2.2 Das "RADEF-TERN Data Supply"-Projekt.....	12
2.3 RADEF-Datenkatalog	15
2.4 Anforderungen an die Datenlieferung für die TERN-Berichte	20
3 Erweiterung des RADEF-Datenkatalogs für TERN-Berichte	22
3.1 Erweiterung bestehender Fachbereiche	22
3.2 Neue Fachbereiche	23
4 RADEF-Organisation	24
4.1 Betriebsorganisation DERD	24
4.2 Vorschlag für eine Betriebsorganisation CH.....	25
4.3 Unterstützte Geschäftsprozesse	26
4.4 Abläufe und Zuständigkeiten	26
5 Rechtliche Aspekte	28
5.1 Problematik	28
5.2 Betroffene "Produkte"	29
5.3 Zu regelnde rechtliche Aspekte	30
6 Technische Aspekte	34
6.1 Systemarchitektur.....	34
6.2 RADEF-Konfiguration.....	36
6.3 Datenaufbereitung	37
6.4 RADEF-GIS-Viewer	39
7 Empfehlungen	41
7.1 Folgerungen.....	41
7.2 Zukunft / Ausblick	41

8	Anhänge.....	43
8.1	Literaturverzeichnis.....	43
8.2	Glossar / Begriffe / Abkürzungen	44
8.3	Definitionen.....	46
8.4	Mitglieder DERD SG5 "TERN Road Data"	49
8.5	Interessante Internet-Adressen	50
8.6	Hardware- und Softwarevoraussetzungen.....	51
8.7	Abbildung des TERN als STRADA-DB-Toponetz	53
8.8	TERN-Revision Report (Auszug), Quelle ASTRA.....	58
8.9	TERN-Strassennetz, erstellt mit STRADA-View / Carto	59
8.10	View für den DTV gemäss RADEF-Struktur	60

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Projektorganisation RADEF-TERN-Supply	13
Abbildung 2:	Terminplan RADEF-TERN-Supply	13
Abbildung 3:	Projektresultate "RADEF-TERN-Supply"	14
Abbildung 4 :	RADEF-Komponenten.....	15
Abbildung 5:	Betriebsorganisation DERD.....	24
Abbildung 6:	RADEF-Betrieb in der Schweiz	25
Abbildung 7:	Verträge RADEF-Büro, Strassenämter, Lieferanten (Software, Daten)	31
Abbildung 8:	Kopplung von RADEF mit der Online-Datenbank von STRADA-DB	35
Abbildung 9:	Kopplung von RADEF mit der Auswertungs-Datenbank von STRADA-DB	35
Abbildung 10:	Konfiguration der Verkehrsdaten in RADEF.....	36
Abbildung 11:	Abbildung des TERN als Abfragenetz in RADEF.....	38
Abbildung 12:	Überblick Systemarchitektur GIS-Viewer (Quelle RADEF)	39
Abbildung 13:	Darstellung von Abfrageresultaten im RADEF-GIS-Viewer.....	40

Zusammenfassung

Auftrag und Ziele

Die Europäische Kommission ist verpflichtet, alle zwei Jahre über den Stand und die Umsetzung der TERN- (Trans Europäisches Strassennetz) Richtlinien in einem "Implementation Report" zu berichten. Alle fünf Jahre wird zusätzlich ein TERN "Revision Report" mit komplexen Strassennetz- und Finanzangaben verlangt. Beide Berichte enthalten Daten über die Netzdefinition, die Entwicklung der Verkehrsbelastungen und des Unfallgeschehens sowie finanzielle Angaben über Unterhalt und Betrieb.

Die Datenaufbereitung, der Datenaustausch und vor allem auch die Auswertungen sind Aufgaben, die wegen des Datenumfanges nur mit geeigneten standardisierten Hilfsmitteln effizient bewältigt werden können. Das Road Administration Data Exchange Format (RADEF) Projekt, welches von der EU finanziert wurde, soll dazu beitragen:

- Standardisierte Datenkataloge und Datenstrukturen für die TERN-Berichte zu entwickeln.
- Vergleichbare Daten auf europäischer Ebene austauschen zu können.
- Die Kombinierbarkeit der Daten für Auswertungen zu fördern.
- Werkzeuge für die Datenaufbereitung, den Datenaustausch und die Datenauswertungen (Listen und Karten) den DERD-Mitgliedern und anderen interessierten Organisationen (EUROSTAT) zur Verfügung zu stellen.

Mit dem Forschungsauftrag soll die Nutzung von RADEF für die Unterstützung der Aufbereitung der TERN-Berichte untersucht werden. Gleichzeitig soll der Nutzen von RADEF, bezüglich Normierung von Semantik überprüft werden.

Der Forschungsauftrag verfolgt folgende Ziele:

1. Aktualisieren des RADEF-Datenkatalogs unter Berücksichtigung der Anforderungen der TERN-Berichte.
2. Erarbeiten eines Vorschlages für den Betrieb von RADEF im Bundesamt für Strassen (ASTRA).
3. Aufbauen einer Testumgebung für den Datenaustausch mit RADEF, damit die technischen Aspekte der Hardware- und Softwareumgebung sowie die RADEF-Konfiguration behandelt werden können.
4. Erarbeiten von Empfehlungen zu Handen des ASTRA für das weitere Vorgehen und die möglichen Verbesserungen der Prozesse für die Datenlieferungen an die EU.

Methodik und Vorgehen

Die Bearbeitung des Auftrages gliedert sich in drei unabhängige Schritte:

1) Aufnahme der Anforderungen aus europäischer Sicht und Aktualisierung des RADEF-Datenkataloges

Ein Hauptgewicht der Arbeit liegt in der Aufnahme der Anforderungen aus der Sicht des TERN, da sie die Grundlage für die Erweiterungen des Datenkataloges bilden. Dieser Teil konzentriert sich auf den zum heutigen Zeitpunkt existierenden RADEF-Datenkatalog (Ist-Situation) und auf die Anforderungen aus der Sicht von TERN (Soll-Zustand). Die Defizite im aktuellen Datenkatalog werden ausgewiesen.

2) Vorschläge für Organisation und Recht

Die auf EU-Ebene vorgeschlagene Betriebsorganisation ist an die nationalen Gegebenheiten anzupassen. Dabei werden die notwendigen Rollen identifiziert und ihre Aufgaben beschrieben.

Der Betrieb von RADEF erfordert Software- und Daten-Komponenten. Es werden zuerst die grundsätzlichen Arten von "Verträgen" aufgeführt. In einem zweiten Schritt werden die Vertragsarten mit der Organisation kombiniert. Daraus entstehen die Anforderungen an die verschiedenen notwendigen Vertragsformen für einen reibungslosen Betrieb von RADEF.

3) Technische Analyse des Nutzens

An Hand einer Testumgebung werden die Möglichkeiten der heutigen RADEF-Werkzeuge geprüft. Das RADEF-Abfragewerkzeug wird an die Schweizerische Strassendatenbank STRADA-DB gekoppelt. Es werden Abfragen für Strassennetz und Verkehrsdaten konfiguriert. Die Funktionalitäten des RADEF-GIS-Viewers für die kartographische Abfrage und die Darstellungen werden getestet.

Ergebnisse

Aktualisierung des zu Grunde liegenden Datenkatalogs

Die Erkenntnisse aus den Anforderungen an den RADEF-Datenkatalog können folgendermassen zusammengefasst werden:

Die Fachbereiche Bezugssystem und Strassennetz, Verkehrsbehinderungen, Verkehr, Ausrüstung, Unfälle und Strassenzustand müssen mit zusätzlichen Entitätstypen und Codelisten ergänzt werden.

Die Fachbereiche Kunstbauten, Strassengeometrie, Routen und Abfragen auf dem Strassennetz erfüllen die heutigen Anforderungen von TERN.

Für eine vollständige Unterstützung bei der Lieferung der TERN-Berichte an die Europäische Kommission muss der Datenkatalog mit finanziellen Angaben vervollständigt werden.

Vorschläge für den Betrieb von RADEF im Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Für den Betrieb von RADEF sind folgende Rollen vorzusehen:

- RADEF-Datenkoordination: verantwortlich für den Betrieb der RADEF-Werkzeuge und für die Nachführung der aktuellen Stamm- und Kerndaten für die Produktion der TERN-Berichte.
- RADEF technische Koordination: verantwortlich für die technische Integration der RADEF-Werkzeuge in die Informatikumgebung des ASTRA.
- Lieferant Strassendaten: verantwortlich für die Bereitstellung der Daten aus den Fachgebieten Strasse, Kunstbauten und elektromechanische Anlagen und Finanzen.
- Lieferant von ASTRA externen Daten: verantwortlich für die Bereitstellung von Kontextinformationen wie zum Beispiel Kartengrundlagen für GIS-Darstellungen.

Für den Betrieb von RADEF müssen aus der Sicht des ASTRA folgende rechtliche Aspekte geklärt werden:

- Für die Nutzung der RADEF-Software sind Softwarelizenzverträge für Standardsoftware und für die RADEF spezifischen Werkzeuge abzuschliessen.
- Für die Nutzung von Fremddaten (z.B. Hintergrunddaten der amtlichen Vermessung) sind Datennutzungsverträge mit den externen Datenlieferanten abzuschliessen.
- Für die Nutzung von ASTRA eigenen Daten sind Datennutzungsverträge mit dem RADEF-Büro (Koordinationsorgan auf EU-Ebene) abzuschliessen.

Der Forschungsbericht zeigt mögliche Vertragsstrukturen, unter Berücksichtigung der Organisationsform, auf.

Untersuchung des technischen Einsatzes von RADEF

Aus der technischen Sicht konnte am Beispiel der Kopplung von RADEF mit STRADA-DB der Zugriff auf das Informationssystem Strasse getestet werden. Für einen produktiven Einsatz von RADEF sind, die im Bericht aufgezeigten zwei Varianten (Zugriff auf Online-Datenbank oder auf Auswertungs-Datenbank), genauer zu untersuchen.

Mit der RADEF-Konfiguration auf STRADA-DB konnte der gesamte Ablauf: Datenabfrage, Datenaustausch und kartographische Darstellung von Verkehrsdaten auf dem TERN getestet werden.

Empfehlungen zu Handen des ASTRA für das weitere Vorgehen

Das folgende weitere Vorgehen wird vorgeschlagen:

- Die Abklärungen der rechtlichen Aspekte müssen vom ASTRA angegangen werden.
- RADEF soll für TERN, in den Fachbereichen in denen bereits strukturierte Daten vorhanden sind (z.B. Netzbeschreibung, Verkehrsdaten, Unfälle), genutzt werden.
- Im ASTRA sollte die Organisation (Rollen) und die Infrastruktur für einen Pilotbetrieb aufgebaut werden. Mit diesem Pilot können an konkreten Aufgaben Erfahrungen im internationalen Datenaustausch gesammelt werden.
- Die Mitarbeit in den DERD-Arbeitsgruppen ist vom ASTRA weiterhin zu pflegen, damit das in diesen Arbeitsgruppen erarbeitete Wissen auf nationaler Ebene verbreitet werden kann.

Résumé

Objectifs et mandat

La Commission Européenne doit informer tous les deux ans sur l'état d'avancement de la mise en application des directives TERN (Trans European Road network) dans son rapport "Implementation Report". De plus, tous les cinq ans le rapport TERN "Revision Report" doit être mis à jour. Celui-ci comprend des informations complexes du réseau routier et financières. Les deux rapports contiennent des informations sur la définition du réseau, l'évolution de la charge de trafic et des accidents ainsi que des informations financières sur l'entretien et l'exploitation.

La préparation des données, l'échange de données et particulièrement les éditions des rapports sont des tâches qui traitent des volumes d'informations très importants. Ces activités ne peuvent être accomplies efficacement qu'à l'aide d'outils appropriés. Le projet RADEF (Road Administration Data Exchange Format), financé par l'Union Européenne, doit contribuer à:

- Mettre en place des catalogues et des structures de données standardisés pour les rapports TERN
- Permettre l'échange de données comparables, au niveau européen
- Promouvoir les possibilités de combiner des données pour les traitements
- Mettre à disposition des outils pour la préparation, l'échange et le traitement des données aux membres de la DERD ou à des organisations intéressées (p.ex. EUROSTAT).

Le mandat de recherche a pour objectif d'analyser l'utilisation de RADEF pour faciliter la préparation des deux rapports TERN. En même temps l'utilité de RADEF par rapport à la normalisation sémantique sera vérifiée.

Le mandat de recherche poursuit les objectifs suivants:

- Mettre à jour le catalogue de données de RADEF en tenant compte des exigences liées aux rapports TERN.
- Etablir une proposition pour l'exploitation de RADEF à l'Office Fédéral des routes (OFROU).
- Mettre en place un environnement de test pour l'échange de données avec RADEF afin de vérifier les aspects matériels, logiciels et la configuration de RADEF.
- Etablir des propositions à l'attention de l'OFROU pour la démarche future et les améliorations possibles du processus de livraison des données à l'UE.

Méthode et démarche

Les travaux sont traités en trois étapes indépendantes:

1) Définition des exigences au niveau européen et mise à jour du catalogue de données de RADEF

Un poids important du travail est consacré à l'analyse des besoins du point de vue du TERN. Ceux-ci constituent les bases pour les extensions du catalogue de données. L'étape se concentre sur la situation actuelle du catalogue de données RADEF et sur les besoins futurs provenant du TERN. Les déficits du catalogue actuel sont identifiés.

2) Propositions pour l'organisation et aspects juridiques

L'organisation pour l'exploitation proposée au niveau de l'UE est à adapter au niveau national. Les différents rôles sont identifiés et leurs tâches sont décrites.

L'exploitation de RADEF exige des composantes logicielles et des données. En premier lieu sont définis les types de contrats nécessaires. Dans un deuxième temps les types de contrats sont combinés avec l'organisation d'exploitation. De cette combinaison sont issus les exigences pour les types de contrats nécessaires à une exploitation sans faille de RADEF.

3) Analyse technique de l'utilité

Les possibilités de l'outil RADEF sont vérifiées à l'aide d'un environnement test. L'outil de requête de RADEF est couplé avec la banque de donnée routière suisse STRADA-DB. Des requêtes sur le réseau des routes et sur des données du trafic sont configurées. Les fonctionnalités du RADEF-GIS-Viewer pour les requêtes cartographiques et la représentation sont testées.

Résultats

Mise à jour du catalogue de données de RADEF

Les remarques liées aux exigences pour le catalogue de données RADEF, peuvent être résumées comme suit:

Les domaines métiers du repérage spatial et du réseau routier, des entraves au trafic, du trafic, des aménagements, des accidents et de l'état de la route doivent être étendus avec des nouveaux types d'objets d'information et des listes de codes.

Les domaines métiers géométrie de la route, ouvrages d'art, itinéraires et requêtes sur le réseau routier satisfont aux exigences actuelles du TERN.

Pour pouvoir soutenir le processus de livraison des rapports TERN à la Commission Européenne de façon complète, le catalogue de données devra être complété avec les informations financières.

Proposition pour l'exploitation de RADEF à l'Office Fédéral des routes

Pour l'exploitation de RADEF les rôles suivants sont à prévoir:

- Coordination des données RADEF: responsable de l'exploitation des outils RADEF et de la mise à jour des données de base et du noyau, pour la production des rapports TERN.
- Coordination technique de RADEF: responsable pour l'intégration technique des outils RADEF dans l'environnement informatique de l'OFROU.
- Fournisseur de donnée routières: responsable de la mise à disposition des données des domaines métiers de la route, des ouvrages d'art, des installations électromécaniques et des finances.
- Fournisseur de données externes: responsable de la mise à disposition des données du contexte, comme par exemple des cartes de base pour les représentations géographiques.

Pour l'exploitation de RADEF, l'OFROU doit clarifier les aspects juridiques suivants:

- Pour l'utilisation de RADEF des contrats de licence pour les logiciels de base et pour les outils RADEF doivent être établis.
- Pour l'utilisation de données de tiers (par exemple les données de l'Office Fédéral de la Topographie) des contrats d'utilisation de données sont à établir avec les fournisseurs.
- Pour l'utilisation des données propres de l'OFROU des contrats d'utilisation sont à établir avec le bureau RADEF (organe de coordination au niveau de l'UE).

Le rapport de recherche propose des solutions de structures contractuelles en tenant compte de l'organisation.

Analyse de la mise en oeuvre technique de RADEF

Du point de vue technique il a été possible de tester l'accès au système d'information routier en couplant RADEF avec STRADA-DB.

Pour une exploitation dans un environnement de production les deux variantes possibles (accès direct à STRADA-DB ou accès à la base de traitement) sont à analyser de façon plus détaillée.

Avec la configuration de RADEF couplée à STRADA-DB il a été possible de tester l'ensemble du processus: sélection de données, échange de données et représentation cartographique des données trafic sur le réseau TERN.

La démarche suivante est proposée pour le futur:

- L'OFROU devrait procéder à la clarification des aspects juridiques.
- RADEF devrait être utilisé pour TERN dans les domaines métiers où des données structurées sont disponibles (par exemple la description du réseau, les données trafic, les accidents).
- L'OFROU devrait mettre en place l'organisation et l'infrastructure pour une exploitation pilote. Ce pilote pourrait servir à acquérir de l'expérience dans l'échange de données au niveau international à l'aide de tâches concrètes.
- La collaboration dans les groupes de travail DERD est à soigner pour garantir le transfert des connaissances internationales aussi au niveau national.

1 Einleitung, Ziele, Auftrag

1.1 Einleitung

Die Europäische Kommission ist verpflichtet, alle zwei Jahre über den Stand und die Umsetzung der TERN- (Trans Europäisches Strassennetz) Richtlinien in einem "Implementation Report" [14] zu berichten. Der erste Bericht wurde 1998 veröffentlicht und deckte die Jahre 1996 und 1997 ab. Ein zweiter Bericht, über die Jahre 1998 und 1999, wurde im Jahr 2000 herausgegeben.

Alle fünf Jahre wird zusätzlich von der Europäischen Union (EU) ein TERN "Revision Report" [13] mit komplexen Strassennetz- und Finanzangaben verlangt. Beide Berichte enthalten Daten über die Netzdefinition, die Entwicklung der Verkehrsbelastungen und des Unfallgeschehens sowie finanzielle Angaben über Unterhalt und Betrieb.

Die Informationen für diese beiden Berichte werden von den europäischen Strassenämtern aufbereitet und der EU zur Verfügung gestellt.

Die Schweiz, vertreten durch das ASTRA (Bundesamt für Strassen) hat im Rahmen der Abkommen mit der EU eine Auskunftspflicht und arbeitet aktiv mit den beiden DERD-Arbeitsgruppen SG5 (TERN Road Data) und SG6 (TERN) zusammen.

Die Datenaufbereitung, der Datenaustausch und vor allem auch die Datenauswertungen sind Aufgaben, die wegen des Datenumfanges nur mit geeigneten standardisierten Hilfsmitteln effizient bewältigt werden können. Das Road Administration Data Exchange Format (RADEF) Projekt, welches von der EU finanziert wurde, soll dazu beitragen:

- Standardisierte Datenkataloge und Datenstrukturen für die TERN-Berichte zu entwickeln.
- Vergleichbare Daten auf europäischer Ebene austauschen zu können.
- Die Kombinierbarkeit der Daten für Auswertungen zu fördern.
- Werkzeuge für die Datenaufbereitung, den Datenaustausch und die Datenauswertungen (Listen und Karten) den DERD-Mitgliedern und anderen interessierten Organisationen (EUROSTAT) zur Verfügung zu stellen.

RADEF hat nicht prioritär zum Ziel den Datenaustausch auf nationaler Ebene zu fördern. In den meisten Ländern wird auf nationaler Ebene eine detailliertere Sicht auf die Strassendaten verlangt, die der aggregierte Datenkatalog von RADEF nicht unterstützt. Zudem sind bereits Lösungen in Betrieb, die für den Datenaustausch auf nationaler Ebene geschaffen wurden. So zum Beispiel die OKSTRA-Lösung (Objekt-Katalog Strasse) in Deutschland oder die STRADA-DB-Lösung (Strassendatenbank des Bundesamt für Strassen) in der Schweiz.

1.2 Ziele und Auftrag

Die vorliegende Studie dient prioritär zur Überprüfung der möglichen Nutzung von RADEF (Road Administration Data Exchange Format) für die Unterstützung der Datenaufbereitung, des Datenaustauschs und der Datenauswertungen für die beiden TERN-Berichte (Implementation Report und Revision Report). Gleichzeitig soll der Nutzen von RADEF, bezüglich Normierung von Semantik und von Datenformaten, überprüft werden.

Für die Datenlieferungen an die EU existieren innerhalb des Bundesamtes für Strassen Prozesse, in welchen die Abläufe und die zu liefernden Resultate beschrieben sind. Die Informationen wurden bis heute weitgehend manuell aufbereitet und in die vorgegebenen EU-Formulare (Anhang 8.8) eingetragen.

Mit diesem Forschungsauftrag sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Der zu Grunde liegende Datenkatalog für RADEF soll aktualisiert werden, in dem die Anforderungen der Datenlieferungen für die TERN-Berichte berücksichtigt werden. Für die Aktualisierung des Datenkataloges werden die bestehenden Resultate von RADEF und die Anforderungen aus den TERN-Berichten als Ausgangslage aufgenommen. Daraus werden die notwendigen Ergänzungen für den RADEF-Datenkatalog abgeleitet.
- Erarbeiten eines Vorschlags für die Organisation und die notwendigen Rechtsgrundlagen für den Betrieb von RADEF im Bundesamt für Strassen (ASTRA). Für den Betrieb von RADEF werden die Funktionen und Zuständigkeiten in den Fachbereichen diskutiert. Die Beziehungen zur Gesamtorganisation im Rahmen der DERD werden berücksichtigt. Aus der Organisation werden die Beziehungen zwischen den beteiligten Stellen ersichtlich. Diese Beziehungen bilden die Grundlage für die Regelung der juristischen Aspekte im Zusammenhang mit den Lizenz- und Nutzungsrechten.
- Aufbau und Betrieb der schweizerischen Testumgebung für den Datenaustausch mit dem Road Administration Data Exchange Format. Die technischen Aspekte der Hardware- und Softwareumgebung sowie die Erfahrungen mit der RADEF-Konfiguration und der Datenintegration werden behandelt.
- Empfehlungen zu Handen des ASTRA für das weitere Vorgehen und die möglichen Verbesserungen der Prozesse für die Datenlieferungen an die EU. Der konkrete Nutzen des Einsatzes von RADEF für die Unterstützung der Datenlieferungen an die EU und die notwendigen Rahmen- und Randbedingungen werden aufgeführt.

2 Ausgangslage

2.1 Das RADEF-Projekt

RADEF ist ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt der EU-DG-TREN auf europäischer Ebene, welches in enger Zusammenarbeit zwischen der DG-TREN und den europäischen Strassenbaudirektionen unter der Leitung der DERD Sub-Group 5 realisiert worden ist. RADEF basiert auf dem, in den Transports Telematics Rahmenforschungsprogrammen entwickelten, Standard-Datenaustauschformat für geographische Daten (GDF: Geographic Data File). RADEF hat auch einen direkten Bezug zu den EU-Rahmenprogrammen Advanced Transport Telematics (ATT).

Ziel und Zweck von RADEF ist es:

- Standardisierte Datenkataloge und Datenstrukturen für strassenrelevante Daten (Netze, Verkehr, Behinderungen, Unfälle, Ausbaustandards, etc.) für die Unterstützung der Aufbereitung der TERN-Berichte zu erarbeiten.
- Vergleichbare Daten auf europäischer Ebene grenzüberschreitend kompatibel für das Trans European Road Network (TERN) austauschen zu können.
- Die Kombinierbarkeit der Daten für europaweite Auswertungen zu fördern.
- Werkzeuge für die Datenaufbereitung, den Datenaustausch und die Datenauswertungen (Listen und Karten) den DERD-Mitgliedern und anderen interessierten Organisationen (EUROSTAT) zur Verfügung zu stellen.

1996 - 1997 wurde in einem ersten Projekt ein Datenkatalog für diverse Fachgebiete (Strassennetz, Verkehr, Unfälle usw.) erstellt. Zusätzlich wurde ein konzeptuelles Datenschema und eine Applikation für den Datenaustausch entwickelt. Die Applikation konnte in Dänemark, Grossbritannien, Belgien und in der Schweiz erfolgreich getestet werden.

Durch die Mitarbeit der Schweiz konnte die Kompatibilität der schweizerischen Strassendatenbank(en) STRADA-DB mit den europäischen Strassendatenbanken und Standards gewährleistet werden. Zusätzlich konnten die in der Schweiz entwickelten VSS-Normen für die räumliche Lokalisierung von Strassendaten und Netze (Siehe [15] und [16]) massgebend in der RADEF-Standardisierung mitberücksichtigt werden.

In der ersten Phase des Projektes wurden die Anforderungen an die Daten der nationalen Strassenämtern an Hand von Fragebogen, Interviews und Workshops ermittelt und mit Prioritäten versehen. Die Resultate wurden semantisch in folgende Fachgebiete strukturiert: Strassennetz, Geometrie, Verkehr, Unfälle, Ausrüstung, Zustand, Behinderungen, Kunstbauten, Routen und Strassennetzabfragen.

In der zweiten Phase wurde ein konzeptuelles Datenschema pro Fachgebiet erarbeitet. Insbesondere wurden die Problematiken der unterschiedlichen Raumdefinitionssysteme (Strassen - Bezugspunkte / Knoten - Abschnitte) untersucht und in ein gemeinsames Datenschema integriert. Ein weiterer wichtiger Aspekt behandelte die Koordination der Inhalte der Codelisten unter Berücksichtigung von nationalen und internationalen Normen und Standards. Es stellte sich heraus, dass, auf Grund langjähriger Erfahrungen im Strassendatenbankbereich, Dänemark und die Schweiz die Arbeiten massgebend beeinflussen konnten. Die beiden Länder wurden auch als "Pilot-Sites" für RADEF bestimmt.

Die dritte Phase befasste sich mit der Spezifikation und der Realisierung des RADEF-Werkzeuges. Die Resultate des konzeptuellen Datenschemas wurden in einem generischen RADEF-Datenkatalog dokumentiert. Die Komponenten der Systemarchitektur bestehen aus:

- Strassendatenbanken (in der Schweiz sind dies die Datenbanken für den Unterhalt und den Betrieb der Strassen, Kunstbauten und elektromechanischen Anlagen).
- Einer Datenbank (MS-Access) für die Speicherung des normierten Datenkataloges und der Dialogapplikationen für die Datendefinition und die Datenselektion.
- Eine Datenzugriffsschnittstelle (ODBC und SQL) auf die nationalen MSE-Datenbanken für die Abfragen.
- Einer Fernzugriffs-Applikation (Reach-Out) für den Zugriff auf entfernte nationale RADEF-Datenbanken bei den beteiligten europäischen Strassenämtern.

Die letzte Phase befasste sich mit der Installation und dem Test der RADEF-Applikation in den beiden Test-Sites in Dänemark und in der Schweiz. Die Applikation konnte Mitte 1997 erfolgreich mit der schweizerischen STRADA-DB getestet werden. Anfangs 1998 wurde die Applikation in einem breiten Rahmen getestet. Zusätzlich zu Dänemark und der Schweiz nahmen Grossbritannien und Belgien am Test teil. Die vier Länder konnten erfolgreich untereinander Daten über das Strassennetz, den Verkehr und Unfalldaten austauschen.

Aufgrund der bisherigen Resultate wurde ein gemeinsamer standardisierter Datenkatalog erarbeitet, der als Standard für den Austausch von Strassendaten zwischen den europäischen Strassenämtern eingesetzt werden kann. Für die Bereitstellung der Informationen im RADEF-Format soll jedes Land entsprechende Normen und Richtlinien verfassen, die einen reibungslosen Betrieb und den internationalen Datenaustausch unterstützen.

In den meisten Ländern sind auf nationaler Ebene bereits Lösungen in Betrieb, die für den Datenaustausch auf spezifischer für den Datenaustausch auf nationaler Ebene geschaffen wurden. So zum Beispiel die OKSTRA-Lösung (Objekt-Katalog Strasse) in Deutschland oder die STRADA-DB-Lösung (Strassendatenbank des Bundesamt für Strassen) in der Schweiz.

RADEF hat einen direkten Bezug zur Verkehrstelematik, da im RADEF-Datenkatalog Informationen vorhanden sind, die als Grundlagen für den Betrieb von Verkehrstelematikanwendungen genutzt werden können. Insbesondere sind Informationen über die Beschreibung des Strassennetzes (Raumbezug, Topologie, Geometrie) und historische Daten über Unfälle und Verkehr im RADEF-Datenkatalog vorgesehen.

2.2 Das "RADEF-TERN Data Supply"-Projekt

2.2.1 Ziele

Mit dem Projekt "RADEF, TERN Data Supply" setzten sich die europäischen Strassenämter das Ziel die Funktionalität des RADEF-Werkzeugs optimal auf die Anforderungen der TERN-Bedürfnisse in der DG-TERN anzupassen. Das Ziel war es auf europäischer Ebene eine geographische Datenbank zu schaffen, in der die Informationen über das Strassennetz, die Infrastruktur, den Verkehr, statistische und finanzielle Daten sowie die Auswirkungen des Verkehrs auf die Umwelt etc., gespeichert sind.

2.2.2 Projektorganisation

Die Projektorganisation hat die folgende Struktur:

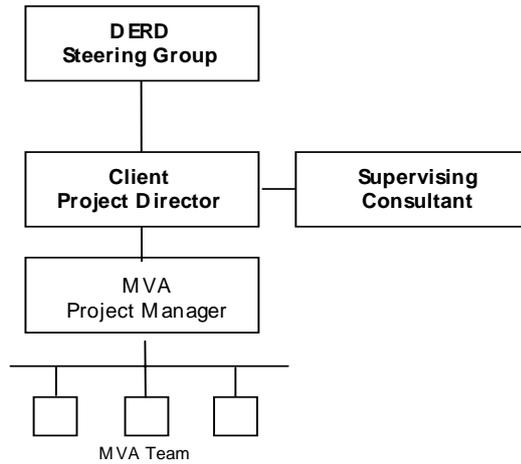


Abbildung 1: Projektorganisation RADEF-TERN-Supply

Das Projektteam des Auftragnehmers MVA setzt sich zusammen aus:

- Chris Queree Project-Direktor
- Graham Pool Projektleiter
- Jonathan Thomas Technische Unterstützung
- Colin Carter GIS-Entwicklung und technischer Support vor Ort

2.2.3 Ablauf und Termine

Die Abläufe und Termine (November 1998 bis Juli 1999) für das Projekt werden im folgenden Terminplan dargestellt:

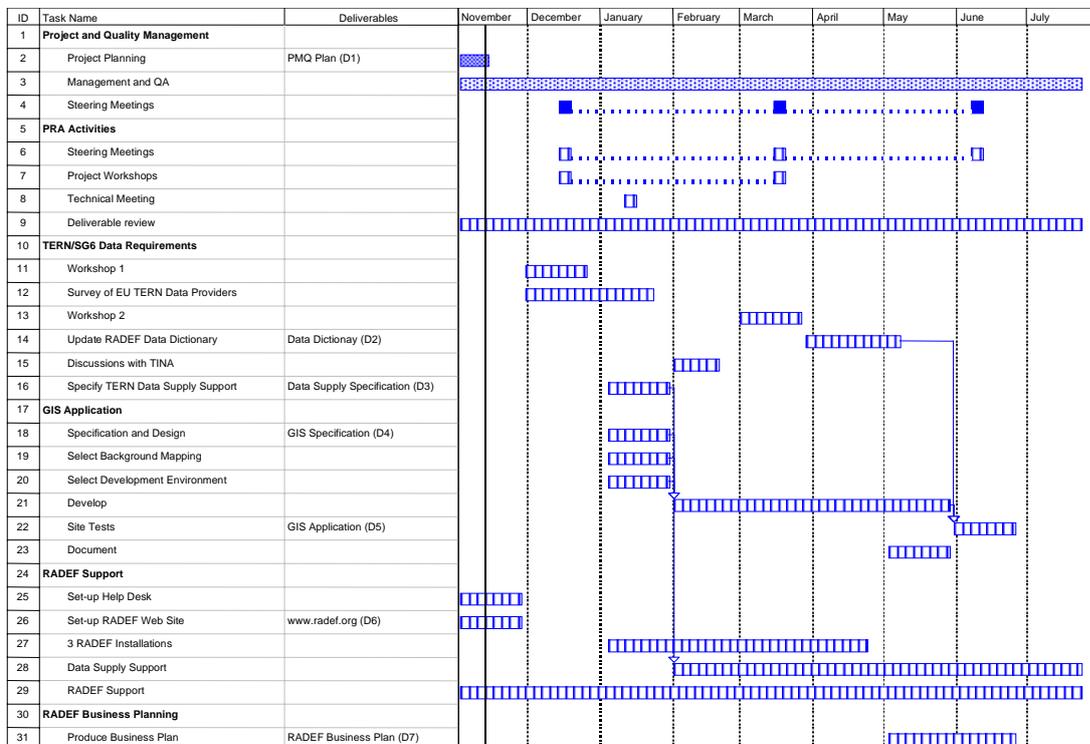


Abbildung 2: Terminplan RADEF-TERN-Supply

2.2.4 Projektresultate

Aus dem Projekt werden folgende Resultate erwartet. Eine detaillierte Beschreibung der Arbeitspakete befindet sich in [8]:

ID	Resultat	Termin
D1	Projektmanagement- und Qualitätssicherungsplan [8]	13.11.98
D2	Aktualisierter RADEF-Datenkatalog [7]	05.05.99
D3	Datenlieferungs-Anforderungen (TERN-Berichte) [9]	31.01.99
D4	GIS-Viewer-Spezifikationen [11]	31.01.99
D5	GIS-Viewer-Applikation	30.05.99
D6	Radef-Website: www.radef.org	Verfügbar
D7	RADEF Business-Plan [12]	30.07.99

Abbildung 3: Projektresultate "RADEF-TERN-Supply"

2.2.5 Technologie / Systemarchitektur

Die RADEF-Umgebung besteht aus drei Komponenten:

- Dem RADEF-Werkzeug
- Dem RADEF-GIS-Viewer
- Dem RADEF-Internet-Retrieval-Dienst

Das RADEF-Werkzeug

Das RADEF-Werkzeug enthält den RADEF-Datenkatalog und ist bei jedem Betreiber mit seiner Strassendatenbank verbunden. Das RADEF-Werkzeug beinhaltet die Beziehungen zwischen der nationalen Strassendatenbank, dem standardisierten RADEF-Datenkatalog und den Strassennetzabfragen.

Die Benutzer können Daten in einem Standardformat von einer oder mehreren Strassennetzselektion abfragen, und dies unabhängig von der Strassenbauverwaltung. Die Kommunikation erfolgt über eine Remote-Control-Software wie z.B. PC-Anywhere oder ReachOut.

Der RADEF-GIS-Viewer

Die zweite Komponente besteht aus dem GIS-Viewer. Die Daten der Strassennetzdefinitionen (räumliches Basisbezugssystem gemäss SN 640-910 [15]) inklusive der Geometrie werden für jedes Strassenbauamt Offline in den GIS-Viewer übernommen. Die Eigenschaften des Raumdefinitionssystems werden zu jedem Sektor abgespeichert. Fachattribute können auf das Strassennetz aggregiert und entlang der Sektoren dargestellt werden.

Der RADEF-Internet-Retrieval-Dienst

Mit Hilfe der Internet-Technologie können die Strassenbauämter den Zugriff auf Ihre Daten erleichtern. Aktive Webseiten, die auf einem Webserver der Strassenbauämter installiert werden erlauben den Benutzern, RADEF-Daten über das Internet abzufragen. Die RADEF-Internet-Abfrageseiten bieten eine alternative Abfragemöglichkeit zu den Abfragefunktionen im RADEF-Werkzeug.

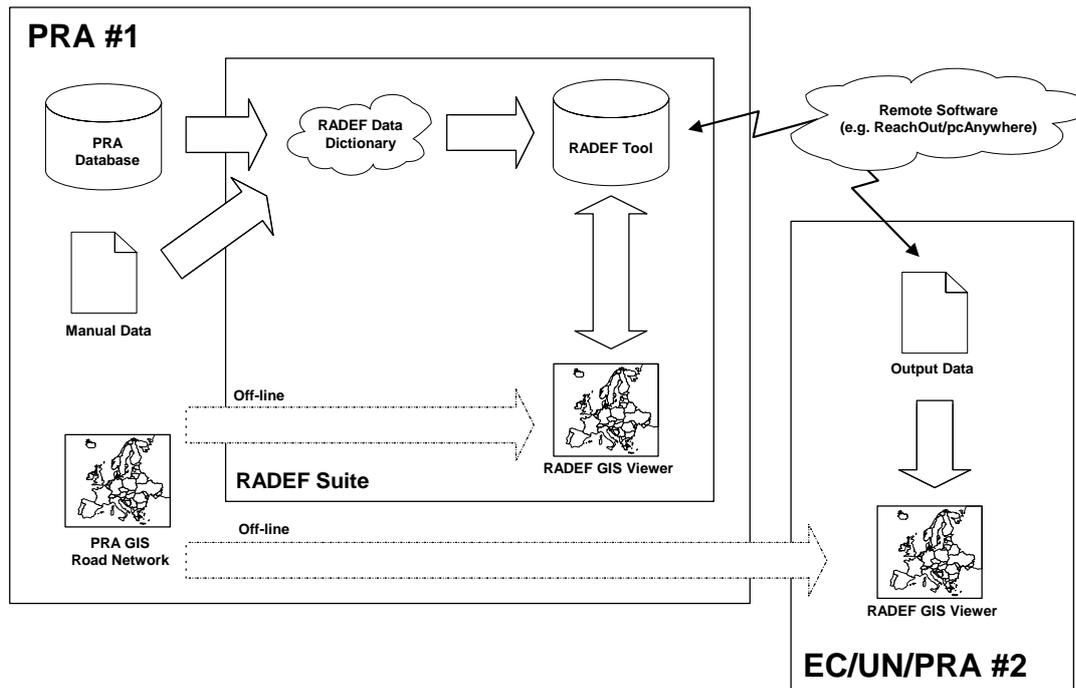


Abbildung 4 : RADEF-Komponenten

2.3 RADEF-Datenkatalog

Der RADEF-Datenkatalog beschreibt den gemeinsamen Kern der Informationen, die unter den Strassenämtern ausgetauscht werden sollen. Der Datenkatalog ist in verschiedene Fachbereiche ("Domains") strukturiert. Für jeden Fachbereich werden im Dokument [7] die Entitätstypen, ihre Eigenschaften und Beziehungen definiert. Der Datenkatalog wird als Metadatenmodell im RADEF-Werkzeug geführt. Bei fachlichen Änderungen, Erweiterungen und Anpassungen an den auszutauschenden Strassendaten, werden die Metadaten im RADEF-Werkzeug entsprechend angepasst.

In der Version 2 von RADEF sind folgende Fachbereiche im Datenkatalog abgebildet:

Der Fachbereich "Strassennetz" (Road network):

Die Ziele dieses Fachbereichs sind:

- Die lineare Referenzierung der Strassendaten zu gewährleisten (z.B. für Ausrüstung, Verkehr und Unfälle)
- Die Beschreibung von Routen zwischen zwei Orten auf dem Strassennetz
- Der Datenaustausch der Strassennetzdefinitionen innerhalb von RADEF
- Die Abbildung der Raumdefinitionssysteme der verschiedenen Beteiligten in einem gemeinsamen konzeptuellen Datenschema

Die Entitätstypen des Fachbereichs "Strassennetz" stehen gegenüber der schweizerischen Strassendatenbank STRADA-DB wie folgt in Beziehung:

Entitätstyp im RADEF-Datenkatalog	Beziehung zu STRADA-DB	Bemerkungen
ROAD / SECTION	Axen	RADEF erlaubt eine Lokalisierung der Ereignisse auf Strassen / Sektoren (long section referencing) oder auf Abschnitte (node / link referencing).
REFERENCE POINT	Sektoren / Bezugspunkte	
NODE		Wird nicht verwendet, da über Sektoren / Bezugspunkte räumlich referenziert wird.
ROAD SECTION / ROAD TYPE	Axtyp	Textkatalog
ROAD SECTION CLASSIFICATION	Abschnitt	
NATIONAL ROAD SECTION CLASS	Topo-Netz	Topo-Netz der Nationalstrassen
ROAD SECTION CLASS TYPE	Topo-Netztyp	Textkatalog

Der Fachbereich "Behinderungen" (Restriction):

Die Ziele dieses Fachbereichs sind:

- Die Identifikation von permanenten physischen Behinderungen auf dem Strassennetz.
- Die Unterstützung von Routendefinitionen im Zusammenhang mit anderen Fachbereichen.
- Den Betrieb von Fahrzeugnavigationssystemen durch die Abgabe von Informationen an die Privatwirtschaft.

Die Entitätstypen des Fachbereichs "Behinderungen" stehen gegenüber der schweizerischen Strassendatenbank STRADA-DB wie folgt in Beziehung:

Entitätstyp im RADEF-Datenkatalog	Beziehung zu STRADA-DB	Bemerkungen
RESTRICTION	Baustellen und Beeinflussungen (Realisierungseinheit B)	Linearer Raumbezug
RESTRICTION TYPE	Behinderungstyp	z.B. Gewichtsbeschränkung, Höhenbeschränkung, ...
VEHICLE TYPE	Keine Beziehung zur Zeit	z.B. LKW, PKW, Bus, ...

Der Fachbereich "Verkehr" (Traffic):

Die Ziele dieses Fachbereichs sind:

- Der Austausch von aggregierten (statistischen) Verkehrsdaten im Zusammenhang mit dem Verkehrsfluss.
- Die Möglichkeit den Verkehrsfluss nach Fahrzeugkategorien zu klassifizieren.

Die Entitätstypen des Fachbereichs "Verkehr" stehen gegenüber der schweizerischen Strassendatenbank STRADA-DB wie folgt in Beziehung:

Entitätstyp im RADEF-Datenkatalog	Beziehung zu STRADA-DB	Bemerkungen
TRAFFIC FLOW	Verkehrswerte	Linearer Raumbezug
VEHICLE TYPE	Klassifizierung	z.B. LKW, PW
TRAFFIC FLOW TYPE	Ganglinienart	z.B. DTV

Der Fachbereich "Kunstabauten" (Structure):

Die Ziele dieses Fachbereichs sind:

- Die Identifikation von Kunstbauten entlang des Strassennetzes
- Die Identifikation von potentiellen Behinderungen durch Kunstbauten

Die Entitätstypen des Fachbereichs "Kunstabauten" stehen gegenüber der schweizerischen Kunstbautendatenbank KUBA-DB wie folgt in Beziehung:

Entitätstyp im RADEF-Datenkatalog	Beziehung zu KUBA-DB	Bemerkungen
STRUCTURE	Bauwerk	
STRUCTURE LOCATION	Strasse und Kilometer	In RADEF, Linearer Raumbezug
RESTRICTION	Keine Beziehung zur Zeit	Mögliche Behinderungen durch das Bauwerk
STRUCTURE CATEGORY	Bauwerks-Typ	Textkatalog
STRUCTURE FUNCTION TYPE	Bauwerks-Funktion	

Der Fachbereich "Ausrüstungen" (Equipment):

Die Ziele dieses Fachbereichs sind:

- Die Identifikation von Strassenausrüstungen wie zum Beispiel Beleuchtungsanlagen, Signalisation, Leiteinrichtungen etc. entlang des Strassennetzes
- Die räumliche Lokalisierung dieser Ausrüstungen auf der Strasse

Die Entitätstypen des Fachbereichs "Ausrüstung" werden für die Beschreibung der Ausrüstungsstandards in den verschiedenen Ländern verwendet. Es ist abzuklären in wie Fern die schweizerische Datenbank der elektromechanischen Anlagen (EMS) mit RADEF in Beziehung gebracht werden kann.

Der Fachbereich „Ausrüstungen“ enthält folgende Entitätstypen:

Entitätstyp im RADEF-Datenkatalog	Bemerkungen
EQUIPMENT ITEM	Ausrüstungskomponente (z.B. Wegweiser)
EQUIPMENT LOCATION	Linearer Raumbezug mit Querlage
EQUIPMENT TYPE	Typisierung der Ausrüstung z.B. Markierung, Entwässerung, Beleuchtung, Signalisation

EQUIPMENT ITEM ATTRIBUTE	Dynamische Eigenschaften abhängig vom Equipment Type zum Beispiel Dimensionen der Schilder, Durchmesser von Leitungen
EQUIPMENT DETAIL	Werte zu den dynamischen Eigenschaften der Ausrüstung

Der Fachbereich "Unfälle" (Accident):

Die Ziele dieses Fachbereichs sind:

- Der Datenaustausch von Unfalldaten für europaweite statistische Auswertungen
- Die Unterstützung von landesübergreifenden Unfallanalysen und Vergleichen

Die Entitätstypen des Fachbereichs "Unfälle" stehen gegenüber der schweizerischen Strassendatenbank STRADA-DB wie folgt in Beziehung:

Entitätstyp im RADEF-Datenkatalog	Beziehung zu STRADA-DB	Bemerkungen
ACCIDENT	Unfall	Linearer Raumbezug
PERSON IN ACCIDENT	Unfallbeteiligte	Person oder Mitfahrer
VEHICLE IN ACCIDENT	Fahrzeug	
ARTIFICIAL LIGHTING CONDITION TYPE / NATURAL LIGHTING CONDITION TYPE	Lichtverhältnistyp	Textkatalog
ROAD SURFACE CONDITION TYPE	Strassenzustandstyp	Textkatalog
WEATHER CONDITION TYPE	Witterungsverhältnistyp	Textkatalog
ACCIDENT POSITION TYPE		
VEHICLE TYPE	Fahrzeugtyp	Textkatalog
SEX OF PERSON	Geschlechtstyp	Textkatalog
INJURY TYPE	Art der Verletzung	Textkatalog

Der Fachbereich "Strassenzustand" (Condition):

Die Ziele dieses Fachbereichs sind:

- Die Speicherung von Belagszustandsinformationen. Die Messwerte werden auf 100 m Intervalle aggregiert.
- Der internationale Datenaustausch von Zustandsdaten aggregiert auf die definierten RADEF-Zustandsindizes.

Die Entitätstypen des Fachbereichs "Strassenzustand" stehen gegenüber der schweizerischen Strassendatenbank STRADA-DB wie folgt in Beziehung:

Entitätstyp im RADEF-Datenkatalog	Beziehung zu STRADA-DB	Bemerkungen
ROAD CONDITION	Fahrbahnzustand	Linearer Raumbezug mit Angabe der Querlage
CONDITION LEVEL TYPE	Bewertungsregel	RADEF Zustandsindizes: 3 Ebenen
ROAD CONDITION TYPE	Fahrbahnzustandstyp	Textkatalog: Längsebenheit, Querebenheit, Wassertiefe, ...

Der Fachbereich "Strassengeometrie" (Geometry):

Die Ziele dieses Fachbereichs sind:

- Der Datenaustausch der Horizontal- und der Vertikal-Geometrie der Strasse, damit die Längenprofile graphisch dargestellt werden können.

Die Entitätstypen des Fachbereichs "Strassengeometrie" stehen gegenüber der schweizerischen Strassendatenbank STRADA-DB wie folgt in Beziehung:

Entitätstyp im RADEF-Datenkatalog	Beziehung zu STRADA-DB	Bemerkungen
ARC	Horizontal Segment	Linearer Raumbezug
ARC POINT	Horizontal Element	
GRID TYPE	Geometrisierung	Geodätisches Referenzsystem
ARC POSITION TYPE	Keine Beziehung zur Zeit	Lage der Geometrie gegenüber der Unterhaltsaxe: Strassenmitte, am linken Fahrbahnrand, am rechten Fahrbahnrand

Der Fachbereich "Routen" (Route):

Die Ziele dieses Fachbereichs sind:

- Die Beschreibung von Routen und Netzen an Hand einer Menge von sortierten Strassenabschnitten (STRADA: RBBS-Segmente). Diese Netze können zum Beispiel für die Beschreibung von administrativen Klassifizierungen in Abhängigkeit von europäischen oder nationalen Richtlinien verwendet werden.

Die Entitätstypen des Fachbereichs "Routen" stehen gegenüber der schweizerischen Strassendatenbank STRADA-DB wie folgt in Beziehung:

Entitätstyp im RADEF-Datenkatalog	Beziehung zu STRADA-DB	Bemerkungen
ROUTE	RBBS-Segment	Linearer Raumbezug
NATIONAL ROUTE DEFINITION	Toponetz	
NATIONAL ROUTE FUNCTION TYPE	Toponetz-Typ	Textkatalog
EUROPEAN ROUTE DEFINITION	Toponetz	
EUROPEAN ROUTE FUNCTION TYPE	Toponetz-Typ	Textkatalog

Der Fachbereich "Strassennetzabfragen" (Network Enquiry):

Die Ziele dieses Fachbereichs sind:

- Die Definition von räumlichen Filtern für die Datenselektion.
- Für jedes Land sollen juristische, politische oder aufgabenorientierte räumliche Abfragefilter zur Verfügung gestellt werden können.

Die Entitätstypen des Fachbereichs "Strassennetzabfragen" stehen gegenüber der schweizerischen Strassendatenbank STRADA-DB wie folgt in Beziehung:

Entitätstyp im RADEF-Datenkatalog	Beziehung zu STRADA-DB	Bemerkungen
NETWORK ENQUIRY ROAD SECTION	RBBS-Segment	Linearer Raumbezug
NETWORK ENQUIRY	Geonetz	
NETWORK ENQUIRY FUNCTION TYPE	Geonetz-Typ	Textkatalog

2.4 Anforderungen an die Datenlieferung für die TERN-Berichte

2.4.1 TERN-Implementation Report

Die EU-Kommission hat gemäss TEN-Leitlinien¹ (Sektion 11, Artikel 18,3 und 21) die folgende Berichtspflicht:

Bericht über die Umsetzung der Leitlinien (Implementation Report, IR [14]):

Alle 2 Jahre hat die EU-Kommission einen Bericht über den Fortschritt von Baumassnahmen im TERN (Neu- und Ausbau) zu erstellen. Der Bericht enthält, je Mitgliedstaat, für die gemäss Ausbauplan geplanten bzw. in Bau befindlichen Netzteile, abschnittsweise Informationen über Projektstatus zum Ende des Berichtszeitraumes sowie über die im Berichtszeitraum erreichten Fertigstellungen und die dafür verausgabten Mittel.

Die Mitgliedstaaten sind gemäss EU-Vertrag zur Lieferung der entsprechenden Daten verpflichtet. Die Aufgabe besteht darin, Daten für die nationalen Berichtsbeiträge aus den vorhandenen Datenquellen zu extrahieren und gemäss Anforderungen aufzuarbeiten.

Der erste Bericht wurde 1998 veröffentlicht und deckte die Jahre 1996 und 1997 ab. Ein zweiter Bericht, über die Jahre 1998 und 1999, wurde im Jahr 2000 herausgegeben.

Der "Implementation Report" hat zum Ziel eine objektive Übersicht über den aktuellen Realisierungsfortschritt der Entwicklung von TEN-T insbesondere für das TERN-Strassennetz darzustellen.

Die Informationen des "Implementation Reports" sind in zwei Bereiche unterteilt.

Der erste Bereich bezieht sich auf die Beschreibung der physischen Verbesserungen auf dem TERN-Netz ([14], Data Sheet A).

Es werden folgende Angaben verlangt:

- Identifikation des TERN-Abschnitts (Strasse, Knoten, Abschnitt, Länge in km)
- Realisierungsfortschritt (Projekt-Status, Massnahmentyp, Strassentyp, Realisierungsgrad)
- Wirtschaftsdaten (Geschätzte Gesamtkosten, Investitionskosten für die Berichtsperiode, Finanzierungsanteil der Europäischen Kommission)

¹ ENTSCHEIDUNG Nr. 1692/96/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Juli 1996 über gemeinschaftliche Leitlinien für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L228/1 ff

Der zweite Bereich befasst sich mit den TERN-Studien und mit den Unterhalts- und Betriebskosten ([14], Data Sheet B)

Es werden folgende Angaben verlangt:

- Identifikation des TERN-Abschnitts (Strasse, Knoten, Abschnitt, Länge in km)
- Studieninformationen (Art der Studie, Zeitperiode der Studie)
- Wirtschaftsdaten (geschätzte Gesamtkosten, Finanzierungsanteil der Europäischen Kommission für die Berichtsperiode)
- Massnahmen und Betriebskosten für TERN in % der gesamten Kosten für das TERN.

2.4.2 TERN-Revision-Report

Die EU-Kommission hat gemäss TEN-Leitlinien die folgende Berichtspflicht:

Bericht über die Notwendigkeit einer Fortschreibung der Leitlinien (Revision Report, RR [13]):

Alle 5 Jahre hat die EU-Kommission einen Bericht über die Notwendigkeit der Anpassung der Leitlinien an aktuelle wirtschaftliche und technologische Entwicklungen zu erstellen, die sich auf das Verkehrsaufkommen und den Verkehrsablauf im TERN auswirken können. Der Bericht enthält, je Mitgliedstaat, für die unter Verkehr befindlichen Netzteile abschnittsweise unter anderem Angaben über das mittlere jährliche Verkehrsaufkommen und das Unfallgeschehen.

Es werden folgende Angaben verlangt:

- Identifikation des TERN-Abschnitts (Abschnitts-Nummer, Von-Knoten, Bis-Knoten)
- Strassendaten (Abschnittslänge in km, Strassenart, Anzahl Fahrstreifen, Strassennummer National und E-Nummer)
- Verkehrsbelastung (DTV und DTV Ferienmonate jeweils für Normal- und Schwerverkehr)
- Unfallrate

Ein Auszug aus einem TERN-Revision-Report ist im Anhang 8.8 ersichtlich.

3 Erweiterung des RADEF-Datenkatalogs für TERN-Berichte

Der ursprüngliche RADEF-Datenkatalog [7] wurde aus der Sicht der DERD SG5 definiert. Es wurden die Datenbereiche berücksichtigt, in welchen Daten bei den beteiligten Ländern in vorhandenen Strassendatenbanken bereits vorgehalten werden.

Die Berücksichtigung der Anforderungen aus den TERN-Berichten führt zu Erweiterungen oder Anpassungen am bisherigen RADEF-Datenkatalog.

Für die Fachbereiche Kunstbauten, Strassengeometrie, Routen und Strassennetz-Abfragen sind keine Erweiterungen des RADEF-Datenkataloges vorgesehen.

3.1 Erweiterung bestehender Fachbereiche

3.1.1 Bezugssystem und Strassennetz

Damit die Anforderungen der TERN-Berichte erfüllt werden können, sollte der RADEF-Datenkatalog in der Beschreibung des Strassennetzes wie folgt ergänzt werden:

- Erweiterung der Codeliste ROAD SECTION / ROAD-TYPE mit zusätzlichen Inhalten für die Beschreibung der Funktion des TERN-Strassenabschnittes (Motorway, Expressway, Ordinary).
- Erweiterung des Entitätstyps ROAD SECTION CLASS TYPE mit der Angabe über vorhandene Standstreifen.
- Erweiterung des Entitätstyps ROAD SECTION mit den Attributen Fahrbahnbreite, Terrain-Art (Level, Rolling, Mountainous), Eröffnungsjahr (effektiv oder geplant), Fertigstellungsstatus, Strassenabschnittslänge (effektiv, geplant)

Die Attribute der jährlichen Unterhalts- und Betriebskosten pro km, der erwarteten Kosten für die Aufrüstung (upgrading new links) und der EU-Finanzierung, können entweder als Attribute des Entitätstyps ROAD SECTION oder in einem neuen Fachbereich "Finanzangaben" modelliert werden.

3.1.2 Verkehrsbehinderungen

Damit die Anforderungen der TERN-Berichte erfüllt werden können, sollte der RADEF-Datenkatalog in der Beschreibung der Verkehrsbehinderungen wie folgt ergänzt werden.

- Erweiterung des Entitätstyps RESTRICTION mit der Geschwindigkeitsbegrenzung (km/h).

3.1.3 Verkehr

Damit die Anforderungen der TERN-Berichte erfüllt werden können, sollte der RADEF-Datenkatalog in der Beschreibung des Verkehrs wie folgt ergänzt werden.

- Erweiterung der Codeliste VEHICLE TYPE mit zusätzlichen Inhalten für die Beschreibung der Gewichtsklassen (vehicles < 3.5 tonnes)

3.1.4 Ausrüstung

Damit die Anforderungen der TERN-Berichte vollumfänglich erfüllt werden können, sollte der RADEF-Datenkatalog in der Beschreibung der Ausrüstung wie folgt ergänzt werden.

- Erweiterung der Codeliste EQUIPMENT TYPE mit zusätzlichen Inhalten für die Beschreibung der Telematikausrüstungen (VBS-Anlagen, Verkehrssignale, Verkehrsmanagement, Verkehrslenkung), der Tankstellen, Raststätten und Notrufsäulen.

3.1.5 Unfälle

Damit die Anforderungen der TERN-Berichte erfüllt werden können, sollte der RADEF-Datenkatalog in der Beschreibung der Unfälle wie folgt ergänzt werden:

- Erweiterung der Codeliste INJURY TYPE mit zusätzlichem Inhalt für die Beschreibung der Anzahl verletzten Personen.

3.1.6 Strassenzustand

Damit die Anforderungen der TERN-Berichte erfüllt werden können, sollte der RADEF-Datenkatalog in der Beschreibung des Strassenzustands wie folgt ergänzt werden:

- Ergänzung mit der Tragfähigkeit ("bearing capacity").

3.2 Neue Fachbereiche

Für eine vollständige Unterstützung bei der Lieferung der TERN-Berichte an die Europäische Kommission fehlen die finanziellen Angaben.

Aus der heutigen Situation könnte folgendes Szenario vorgeschlagen werden:

- Das System SAPAS des ASTRA könnte als Datenquelle für die Lieferung der Finanzdaten an RADEF verwendet werden. Auf Grund von semantischen Unterschieden in den Dateninhalten zwischen SAPAS und den TERN-Anforderungen müssen die Daten manuell angepasst werden.
- Ein weiterer Schritt wäre, die Regeln für die Datenanpassungen strukturiert zu beschreiben und den Datenaustauschprozess zwischen SAPAS und RADEF zu automatisieren.
- Damit die SAPAS-Daten für TERN genutzt werden können sollten die Finanzdaten mit den TERN-Abschnitten verknüpft werden.

4 RADEF-Organisation

4.1 Betriebsorganisation DERD

Die bevorzugten Anwender der RADEF-Kerndaten [13] sind die Strassenämter (PRA: Public Road Administrations), die europäische Kommission und andere internationale Organisationen. Damit die Daten zur Verfügung gestellt werden können, sind folgende Rollen aus der Sicht der DERD wahr zu nehmen:

- **DERD-Datenanforderungen:** die Datenbedürfnisse werden von DERD SG5/SG6 aufgestellt.
- **RADEF-Datenkatalogverwaltung:** alle Änderungen und Anpassungen am RADEF-Datenkatalog werden durch einen zentralen RADEF-Administrator wahr genommen.
- **RADEF-Stammdatenverwaltung:** die Verteilung der aktuellen Stammdaten (Codelisten, GIS-Strassennetzdefinitionen) wird durch einen zentralen RADEF-Administrator wahr genommen
- **RADEF-Web-Site-Administration:** Die Administration der RADEF-Web-Site wird durch einen zentralen RADEF-Administrator wahr genommen.
- **RADEF-Supportstelle:** für die Abwicklung des Benutzersupports (Konzepte, Bedienung), des technischen Supports (Installation und Konfiguration) und der Schulung ist ebenfalls der zentrale RADEF-Administrator verantwortlich.
- **RADEF-Wartung:** die Wartung der RADEF-Produkte, die Verteilung der aktuellen Software-Releases ist die Aufgabe entweder einer Stelle innerhalb der DERD oder (wie bisher) über einen externen Dienstleister.

Diese Rollen können durch ein zu gründendes RADEF-Büro koordiniert werden.

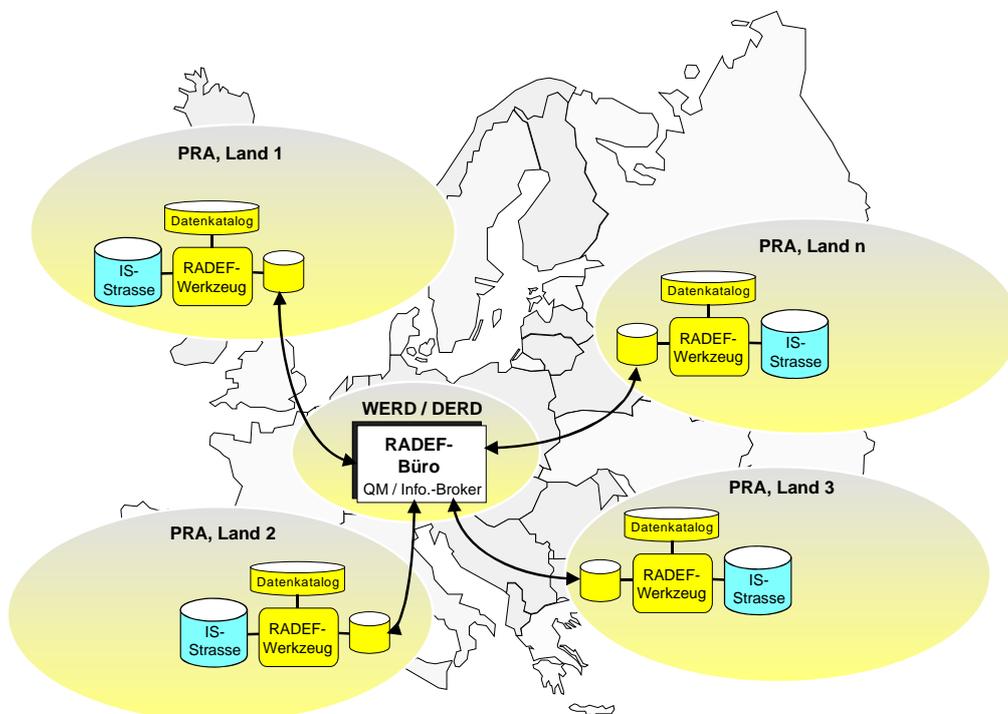


Abbildung 5: Betriebsorganisation DERD

PRA: Public Road Administration

IS: Informationssystem

4.2 Vorschlag für eine Betriebsorganisation CH

Für den Betrieb von RADEF braucht es folgende Rollen:

- **RADEF-Datenkoordination:** ist verantwortlich für den Betrieb der RADEF-Werkzeuge und für die Haltung der aktuellen Stamm- und Kerndaten für die Erstellung der TERN-Berichte. Sie ist zusätzlich verantwortlich für die RADEF-Konfiguration, d.h. für die Anbindung von RADEF an die verschiedenen Datenquellen (z.B. STRADA-DB, KUBA-DB, SAPAS etc.).
- **RADEF-Technische Koordination:** ist verantwortlich für die technische Integration der RADEF-Werkzeuge in die Informatikumgebung des ASTRA und für die technische Integration der Kommunikationsinfrastruktur mit dem RADEF-Büro. Die technische Unterstützung ist gemäss neuer Organisation über das Leistungserbringerprinzip abzuwickeln.
- **Datenlieferant Informationssystem-Strasse:** ist verantwortlich für die Bereitstellung der Daten aus den Fachgebieten Strasse, Kunstbauten, Elektromechanische Anlagen und Finanzen.
- **Datenlieferant Fremddaten:** ist verantwortlich für die Bereitstellung der Daten, die ausserhalb des Informationssystem-Strasse zusätzlich noch für RADEF verwendet werden (z.B. Kartengrundlagen für GIS-Darstellungen).

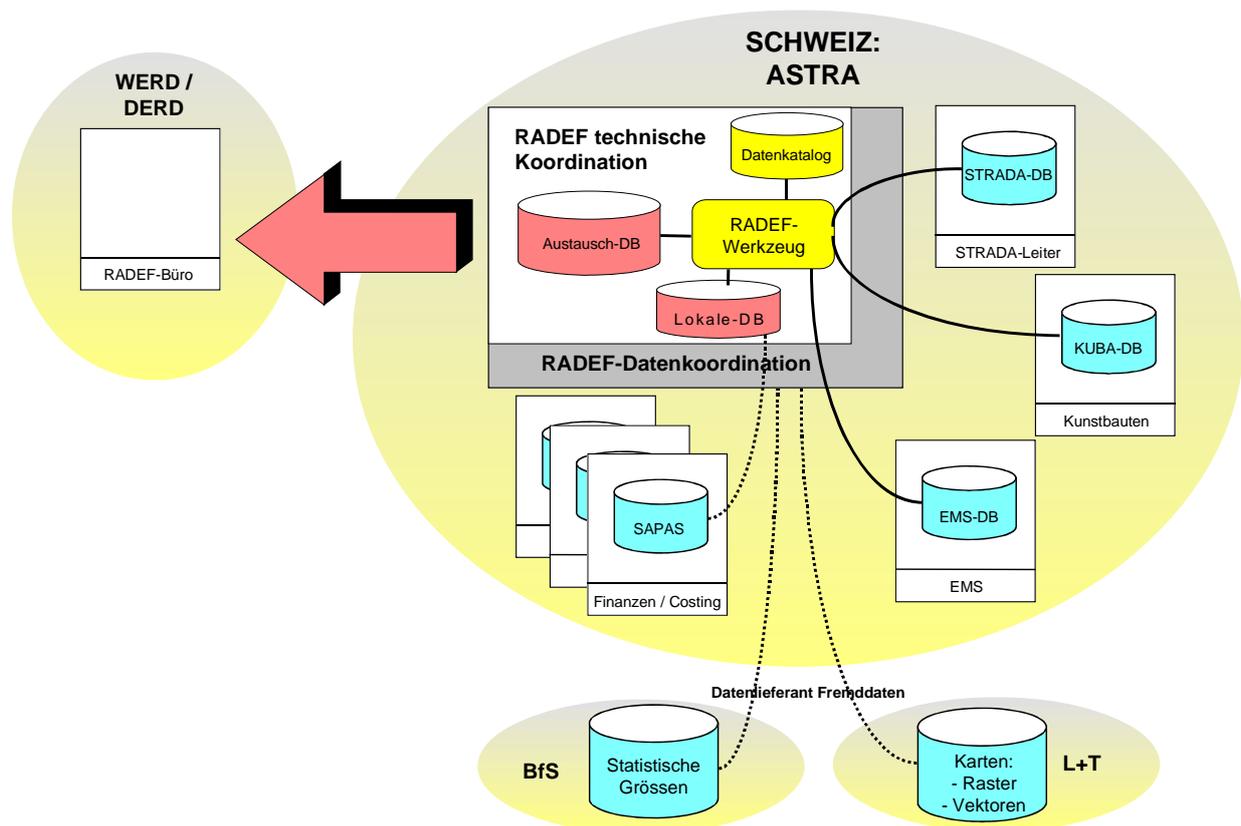


Abbildung 6: RADEF-Betrieb in der Schweiz

4.3 Unterstützte Geschäftsprozesse

Durch den Einsatz des RADEF-Werkzeuges können im ASTRA eine Reihe von Geschäftsprozessen effizienter gestaltet werden.

Für die Aufbereitung der Implementation- und der Revision-Reports kann RADEF als massgebender Datenlieferant dienen. Durch den, im RADEF-Werkzeug enthaltenen standardisierten Datenkatalog, können strukturell korrekte Daten aufbereitet und der EU abgeliefert werden.

Der Einsatz von RADEF fördert zusätzlich eine eindeutige Identifikation der TERN-Abschnitte. Dadurch wird nicht nur die Qualität der Datenstruktur sondern auch der Dateninhalte verbessert.

Der internationale Datenaustausch kann mit RADEF effizienter gestaltet werden, da diese Funktionen bereits im RADEF-Werkzeug vollständig integriert sind.

Für die Forschung kann RADEF dazu dienen Daten von anderen europäischen Ländern in eine vergleichbare Form zu bringen und dadurch auf einfache Art Vergleiche durchzuführen. Der Zugriff auf externe RADEF-Datenquellen wird vom RADEF-Werkzeug als Standardfunktion angeboten.

4.4 Abläufe und Zuständigkeiten

4.4.1 RADEF-Konfiguration

RADEF greift auf existierende Datenquellen des Informationssystems Strasse zu. Dies bedeutet, dass bei Änderungen an den Strukturen dieser Datenquellen (STRADA-DB, KUBA-DB, etc.) eine Synchronisation der Kopplung mit RADEF gewährleistet werden muss.

Die Periodizität dieser Änderungen bewegt sich sinnvollerweise in einem Jahresrhythmus.

Die Rolle "RADEF, technische Koordination" ist für diese Synchronisation verantwortlich.

4.4.2 Datenerhebung, Datenerfassung und Validierung

Die Datenerhebung, Datenerfassung und Validierung ist Sache der Datenlieferanten für RADEF.

Grundlage für eine konsistente räumliche Referenzierung aller Daten ist das TERN-Netz. Dieses topologische Netz ist laufend an die Änderungen im Strassennetz anzupassen. Für die Aktualisierung des TERN-Netzes ist die Rolle "RADEF-Datenkoordination" verantwortlich.

Für die TERN-Berichte sind vor allem die Nachführung der Verkehrs- und Unfalldaten von Bedeutung.

Die Verkehrsdaten sind jährlich zu aktualisieren.

Die Unfalldaten sollten jährlich oder zweijährlich aktualisiert werden.

Für die Aktualisierung der Verkehrs- und Unfalldaten ist die Rolle "RADEF-Datenkoordination" verantwortlich.

4.4.3 Datenaustausch mit RADEF

Der Datenaustausch wird ausgelöst entweder auf Grund definierter standardisierter Abläufe (z.B. TERN-Reports) oder durch eine Ad-Hoc-Anfrage einer externen Stelle (EU, anderes Land, Forschungsstelle, etc.).

Grundsätzlich sollte der Datenaustausch synchron mit der zur Verfügungstellung neuer oder aktualisierter Daten von den Datenlieferanten ausgelöst werden können. Für die Auslösung eines Datenaustauschs ist die Rolle "RADEF-Datenkoordination" verantwortlich. Die Rolle "RADEF-Technische Koordination" ist für die funktionsfähige Kommunikationsinfrastruktur (internationale Verbindungen zu den Strassenämtern und zum RADEF-Büro) verantwortlich.

4.4.4 Datenauswertung

Die Auswertungen in Form von Tabellen oder Karten lassen sich in die Kategorien

- Auf das ASTRA ausgerichtete Expertenaufträge
- Nationale Forschungsaufträge
- Internationale Forschungsaufträge

unterteilen.

Die Auswertungsprozesse werden nach Bedürfnis ausgelöst.

Der Einsatz von RADEF ist vor allem im internationalen Rahmen anzusiedeln. RADEF kann, durch die länderübergreifend standardisierten Datenstrukturen die Vergleichbarkeit der Daten effizient unterstützen.

Falls RADEF für solche Auswertungen angewendet wird, sollte dies unter der Leitung der Rolle "RADEF-Datenkoordination" erfolgen.

5 Rechtliche Aspekte

5.1 Problematik

5.1.1 Allgemein

Der Einsatz der RADEF-Werkzeuge im ASTRA ist aus rechtlicher Sicht klar und umfassend zu regeln. Dabei muss definiert werden, wer mit wem welche Verträge abzuschliessen hat und welche rechtlichen Aspekte in diesen Verträgen geregelt werden müssen.

Ziel: Die rechtlichen Randbedingungen müssen für den Betrieb von RADEF im ASTRA berücksichtigt werden. Es ist eine Checkliste der zu regelnden rechtlichen Aspekte zu erstellen.

5.1.2 Datenschutz

Bei der Bewirtschaftung der in RADEF verwendeten Daten ist auch dem Datenschutz Rechnung zu tragen. Der Verknüpfung mit möglichen sensitiven Daten (z.B. Personen) muss besondere Beachtung geschenkt werden. In diesem Zusammenhang ist der Zugriff auf die mit RADEF generierten Informationen regelmässig zu prüfen und klar zu regeln.

Grundsätzlich werden in RADEF keine Personendaten verwendet, sondern vorwiegend Strassen- und GIS-Daten. GIS-Daten alleine sind weniger sensibel. Erst die Kombinationsmöglichkeit mit weiteren Daten und eine damit verbundene mögliche Zweckänderung durch die Datenbearbeitung (z.B. Kombination mit Unfalldaten), birgt entsprechende Gefahren. Aus diesem Grunde ist es wichtig, dass alle sensiblen Daten anonymisiert werden. Diese Tatsache muss berücksichtigt und der Zweck der Datennutzung genau definiert werden.

Die Verwendung der von RADEF benötigten und vom ASTRA resp. den Strassenämtern PRA's (Public Road Administrations) zur Verfügung gestellten Finanz- und Kosteninformationen verlangen ebenfalls angemessene Schutzmassnahmen. Die Freigabe dieser Informationen darf nur unter der Oberaufsicht des ASTRA resp. des jeweiligen Strassenamtes erfolgen. Grundsätzlich ist in den betroffenen Datennutzungsverträgen eine Länder übergreifende, einheitliche Datenausgabe mit der möglichen Zugriffsregelung festzulegen.

5.1.3 Vertragliche Regelungen

Grundsätzlich unterscheiden wir Verträge für die Software- und die Datennutzung. Es gilt aber auch die Zusammenarbeit mit dem RADEF-Büro zu regeln (siehe dazu Kapitel 5).

5.1.3.1 Software-Nutzung

Bei den Verträgen für die Software-Nutzung handelt es sich um Lizenzverträge, in welchen alle Rechte und Pflichten des Lizenznehmers geregelt sind. In der RADEF-Applikation werden verschiedene Softwaremodule (spezifische RADEF-Applikation und Standardsoftware) verwendet. Für den Einsatz dieser Module muss das ASTRA entsprechende Lizenzverträge abschliessen. Es ist zu prüfen, wie weit die Verwendung von Standardsoftware durch bestehende Lizenzverträge bereits abgedeckt ist.

Für die Nutzung der eingesetzten Software empfehlen wir eine gemeinsame Lösung mit dem RADEF-Büro anzustreben.

5.1.3.2 Datennutzung

Für die Nutzung von Daten werden in der Regel mit dem Dateneigentümer Datennutzungsverträge abgeschlossen. Die RADEF-Applikation benötigt unterschiedliche Daten. In der Schweiz stammen

diese Daten einerseits aus dem ASTRA (EC/UN/Strassenämter) und andererseits von der Schweizerischen Landestopographie (Ämter, Ministerien und private Unternehmen der beteiligten Länder). Während das ASTRA Daten aus STRADA-DB, KUBA-DB und EMS-DB sowie Kosten- und Finanzinformationen zur Verfügung stellt, liefert die Schweizerische Landestopographie die erforderlichen Hintergrunddaten wie Geo-Informationen. Es handelt sich somit teils um ASTRA-(Strassenamt-)eigene Daten, teils um Fremddaten. Für die Verwendung der Fremddaten müssen das ASTRA, aber auch alle RADEF-Organisationen Datennutzungsverträge abschliessen.

Da gerade die Hintergrunddaten von allen RADEF-Benutzern, also sowohl vom ASTRA in der Schweiz als auch von den entsprechenden Organisationen im Ausland, verwendet werden, stellt sich hier ebenfalls die Frage nach einer gemeinsamen vertraglichen Regelung mit dem RADEF-Büro.

5.1.3.3 Zusammenarbeit

Der Zusammenarbeitsvertrag regelt die Zusammenarbeit in den RADEF-Büros. Insbesondere sind für einen erfolgversprechenden Einsatz von RADEF regelmässige Lieferung der erforderlichen Daten aus allen beteiligten Organisationen erforderlich.

Hier werden auch die administrativen Verantwortlichkeiten für RADEF festgehalten, die von der SG5 wahrgenommen werden. Dazu gehören die Datenlieferung, die Datenpflege, der technische Support und Fragen der Finanzierung.

Jedes Strassenamt muss einen Systemverantwortlichen definieren, der für den First-Level-Support der RADEF-Benutzer zuständig ist. Von ihm werden Kenntnisse über digitale Strassennetze, Attribute in den verschiedenen Datenbanken und die Komponenten der RADEF-Applikation verlangt. Er ist für den gesamten Unterhalt der RADEF-Applikation, inklusive Netzwerkzugriffe und die Datenpflege, inklusive zur Verfügung stellen aller Updates der GIS-Daten, verantwortlich.

Mit jedem Benutzer der RADEF-Applikation muss das ASTRA (Strassenamt) eine Vereinbarung treffen und diesen einem Netzwerkverantwortlichen für den gewünschten Datenzugriff und die Benutzung des lokalen GIS-Viewer zuteilen.

Ein zentraler RADEF-Administrator übernimmt alle erforderlichen administrativen Dienstleistungen wie Laden aller Updates, Änderungen des Data Dictionary (in enger Zusammenarbeit mit der SG6 und dem RADEF-Büro) und die Verbindung zwischen allen RADEF-Sites. Der Systemverantwortliche eines Strassenamtes muss beim Laden der Updates anwesend sein. Zusätzlich ist der zentrale RADEF-Administrator zentraler Ansprechpartner für alle externen Anfragen, Support und Schulung.

Die Dienstleistungen des zentralen RADEF-Administrators im Speziellen wie auch diejenigen des RADEF-Büros im Allgemeinen bedürfen neben der funktionalen auch einer klaren finanziellen Regelung.

5.2 Betroffene "Produkte"

Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass die eingesetzten Produkte und damit ihre Kompatibilität gegeben ist, und den von RADEF definierten Anforderungen entspricht.

5.2.1 Softwarelizenzen gemäss RADEF-Systemarchitektur

Die RADEF-Umgebung umfasst das RADEF-Werkzeug, den RADEF-GIS-Viewer und den RADEF-Internet-Retrieval-Dienst. Alle dabei zum Einsatz gelangenden Standardsoftware und die spezifische RADEF-Software (RADEF-Applikation) erfordern entsprechende Lizenzen:

5.2.1.1 RADEF-Werkzeug

Das RADEF-Werkzeug basiert auf MS Access. Für den Betrieb von RADEF muss sowohl das RADEF-Werkzeug als auch MS Access lizenziert werden. Für den Remote-Datenzugriff ist zusätzlich eine Lizenz für die Remote-Control-Software ReachOut Enterprise erforderlich.

5.2.1.2 GIS-Viewer

Als GIS-Viewer wird die Standardsoftware MapInfo Professional eingesetzt. Zusätzlich werden von MVA spezifische RADEF-Funktionen realisiert. Es ist sowohl eine Lizenz für MapInfo Professional als auch für den RADEF-GIS-Viewer zu erstehen.

5.2.1.3 RADEF-Internet-Retrieval-Dienste

Darunter werden Script gesteuerte Zugriffe auf aufbereitete Datensätze der zentralen RADEF-Web-Site oder der entsprechenden Web-Site des Strassenamtes verstanden. Voraussetzung für die Verwendung dieser Scripts sind die Browser MS Internet Explorer und Netscape. Dazu sind keine weiteren Lizenzen erforderlich.

5.2.1.4 Software und Werkzeuge aus dem ASTRA-Umfeld

Das Arbeiten mit Daten der verschiedenen vom ASTRA entwickelten Datenbanken (STRADA-DB, KUBA-DB, EMS-DB) basieren auf Oracle. Für Oracle wie auch die entsprechenden Datenbankwendungen sind Lizenzen, gemäss den Softwareanforderungen der verschiedenen Produkte, erforderlich.

5.2.2 Daten

5.2.2.1 ASTRA eigene Daten

Einerseits handelt es sich um Daten aus den oben aufgeführten Datenbanken des ASTRA und andererseits aus Projektinformationen (Kosten/Finanzen), d.h. Daten, die das ASTRA selbst aufbereitet hat oder aufbereiten lässt. Die Bedingungen, unter welchen diese Daten genutzt werden dürfen, sind im Datennutzungsvertrag mit dem ASTRA zu regeln. Dies gilt ganz besonders für die Daten über die Kosten und Finanzen. Diese Daten liegen in der Oberhoheit des ASTRA.

5.2.2.2 Fremddaten

Als Fremddaten werden vor allem die Hintergrundinformationen für GIS (Rasterkarten, Vektorkarten) betrachtet, bei welchen das ASTRA nicht selbst Eigentümer ist. Die GIS-Daten sind ein Kernelement für den GIS-Viewer von RADEF. Der erforderliche Zugriff muss mit dem/den Dateneigentümer/n, in der Schweiz ist es die Schweizerische Landestopographie, vertraglich geregelt werden.

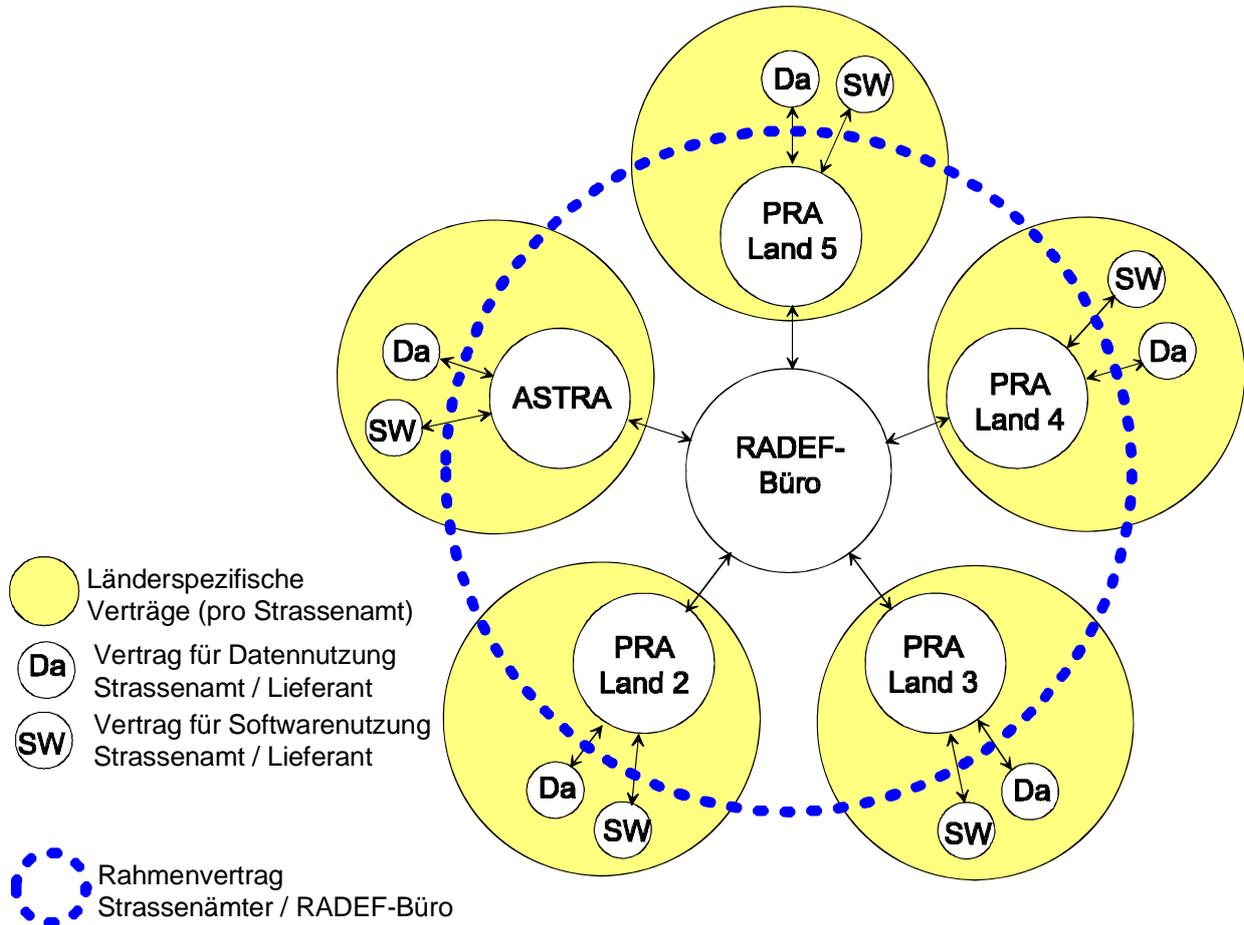
Aus der Sicht des ASTRA ist die Nutzung von Daten anderer Strassenämter und anderer Dateneigentümer von GIS-Daten ebenfalls in einem Datennutzungsvertrag zu regeln. Eine gemeinsame Regelung mit dem RADEF-Büro ist anzustreben.

5.3 Zu regelnde rechtliche Aspekte

Aufbauend auf der Gesamtorganisation und den Beziehungen zwischen den RADEF-Partnern können die erforderlichen vertraglichen Regelungen beschrieben und dargestellt werden. Aus dieser Überlegung heraus empfehlen wir zwei Vertragswerke anzulegen:

1. Rahmenvertrag, der die internationale Zusammenarbeit regelt, insbesondere die gemeinsame Nutzung der RADEF-Werkzeuge und der für alle zugänglichen Fremddaten.
2. Vertrag, der die RADEF-Software- und Datennutzung pro Strassenamt (PRA) länderspezifisch, regelt.

Genauere Absprachen und Verträge sowie mögliche Varianten sind zu diskutieren.



Vertrag Strassenämter / RADEF-Büro



Länderspezifische Verträge

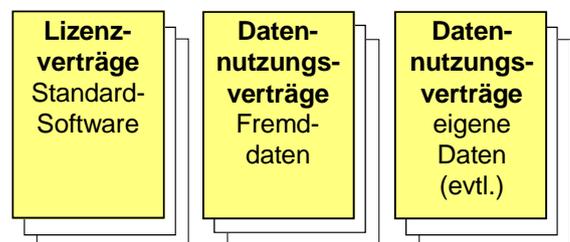


Abbildung 7: Verträge RADEF-Büro, Strassenämter, Lieferanten (Software, Daten)

5.3.1 Aspekte des Rahmenvertrags zwischen dem RADEF-Büro und den Strassenämtern

In einem Rahmenvertrag wird die Zusammenarbeit aller Strassenämter mit dem RADEF-Büro geregelt. Insbesondere sind dabei folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Datenschutz: Damit die Gefahr einer Verletzung des Datenschutzes ausgeschlossen werden kann, müssen grundsätzlich alle personensensitiven Daten (z.B. Unfalldaten, Umweltdaten) anonymisiert werden.
- Welche Verantwortlichkeiten haben die einzelnen Vertragspartner bezüglich der vertraglichen Regelungen für die Nutzung der verschiedenen verwendeten RADEF-Software und der Datennutzung zu übernehmen. Bei der Datennutzung geht es dabei sowohl um die gemeinsame RADEF-Weite, Länder übergreifende Nutzung der Strassenämter-/ASTRA-eigenen Daten als auch der Fremddaten (GIS-Daten, Hintergrundinformation).
- Regelung der für das Funktionieren des Datenaustauschs im Rahmen des Trans European Road Network (TERN) erforderlichen Datenlieferungen bezüglich Periodizität, Umfang und Format (RADEF).
- Regelung für die Deckung der Aufwendungen des RADEF-Büros.
- Regelung der Haftung bezüglich der zu liefernden Daten (z.B. Enthftung bei der Lieferung unkorrekter Daten).
- Damit keine Rechte Dritter verletzt werden, sind mögliche Änderungen von Daten klar zu regeln.
- Einbeziehen von Anhängen mit folgenden spezifischen Regelungen:
 - Welches sind die Vertragspartner (ASTRA und andere beteiligte Strassenämter, RADEF-Büro, MVA)
 - Lizenzvertrag mit MVA für RADEF-Software
 - Datennutzungsvertrag für alle von den Strassenämtern zur Verfügung gestellten Daten (Strassendaten, Kosten- und Finanzinformationen, weitere)
 - Datennutzungsvertrag für die Fremddaten aller beteiligten Länder (alle Hintergrundinformationen)

Die länder-/strassenämter-spezifischen Datennutzungsverträge wie auch alle erforderlichen Lizenzverträge für Standardsoftware werden zwischen den einzelnen Strassenämtern und den Dateneigentümern resp. den Softwareanbietern geregelt.

5.3.2 Aspekte für die länderspezifischen Lizenz- und Datennutzungsverträge

Grundsätzlich muss jedes Strassenamt mit den zu berücksichtigenden Softwareanbietern und seinen (internen und) externen Datenlieferanten einen Vertrag abschliessen:

- Während sich die Lizenzverträge für die Software-Nutzung nur auf das jeweilige Strassenamt, hier das ASTRA, beziehen, muss in den Datennutzungsverträgen die Nutzung für alle RADEF-Beteiligten geregelt werden.
- Im Anhang dieser Datennutzungsverträge werden alle beteiligten Strassenämter, das RADEF-Büro und weitere mögliche Benutzer dieser Daten, aufgeführt. Das Datennutzungsrecht für die berechtigten Benutzer kann somit, unabhängig vom Vertrag selbst, in diesem Anhang geregelt werden.

Im Rahmenvertrag zwischen den Strassenämtern und dem RADEF-Büro wird auf die individuell abgeschlossenen Datennutzungsverträge der Strassenämter hingewiesen und diese somit in das Vertragswerk eingebunden.

6 Technische Aspekte

In diesem Kapitel wird, am Beispiel von STRADA-DB, die Kopplung von RADEF mit einer bestehenden Strassendatenbank eines Strassenamtes aufgeführt.

6.1 Systemarchitektur

6.1.1 Voraussetzungen

Die Hardware- und Softwarevoraussetzungen für STRADA-DB sind im Anhang 8.6 dokumentiert.

Für den Betrieb von RADEF sind folgende zusätzliche Voraussetzungen zu schaffen:

- Hardwaremässig ist RADEF auf einem STRADA-Client lauffähig. Für die Kommunikation mit anderen RADEF-Datenbanken braucht es zusätzlich eine analoge Kommunikationsmöglichkeit. Dies kann über ein externes Modem realisiert werden. Aus Sicherheitsgründen ist dabei darauf zu achten, dass beim Betrieb von RADEF lediglich auf die im Hintergrund angehängten Datenbanken (z.B. STRADA-DB) zugegriffen werden kann. Der Zugriff auf andere Netzwerkressourcen (Fileserver) sollte unterbunden werden.
- Für den Betrieb von RADEF sind auf dem Client folgende zusätzliche Softwarepakete zu installieren:
 - Microsoft Access 2 mit den entsprechenden ORACLE-ODBC-Treibern
 - SQL*Net 16 bit für die Kopplung an die ORACLE-Datenbank
 - MapInfo Professional v5.0 für die GIS-Viewer-Funktionalität

6.1.2 Einbettung von RADEF in die Systemarchitektur von STRADA-DB

Die Kopplung von RADEF mit STRADA-DB kann von der Systemarchitektur her auf zwei unterschiedliche Arten erfolgen.

6.1.2.1 Kopplung mit der Online-Datenbank

RADEF kann direkt auf die Strassendatenbank-Tabellen zugreifen, in welchen die aktuellen Daten gespeichert sind.

Die Vorteile dieser Variante sind:

- Der Zugriff erfolgt immer auf den aktuellen Datenbestand.
- Es braucht kein manueller Eingriff für eine Datenaktualisierung.
- Die Abfragen werden auf die RADEF-Bedürfnisse zugeschnitten was den Informationsinhalt betrifft.

Als Nachteile sind zu erwähnen:

- Jede Abfrage auf die Online-Datenbank von STRADA-DB muss die zeitliche Auflösung (Historie) der Objektversionen berücksichtigen. Dies führt zu aufwendigen Abfragen, die auf der Auswertungsdatenbank (siehe Kapitel 6.1.2.2) bereits aufgelöst sind.
- Jede Abfrage auf die Online-Datenbank von STRADA-DB muss immer die gesamten Fremdschlüssel auflösen. Diese Auflösung ist auf den Views der Auswertungsdatenbank (siehe Kapitel 6.1.2.2) bereits vorhanden.
- Die Abfrage erfolgt jedesmal auf die Online-Datenbank, auch wenn keine Veränderung der Daten stattgefunden hat.

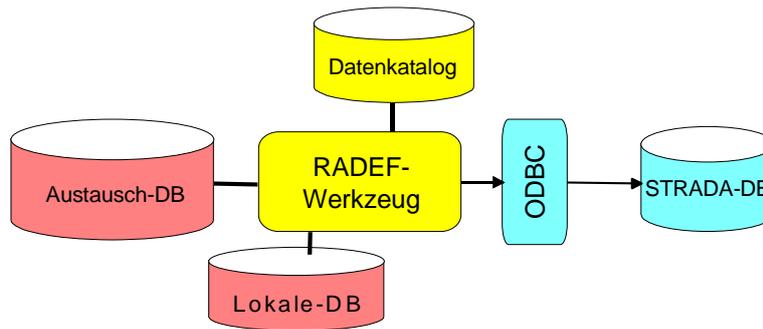


Abbildung 8: Kopplung von RADEF mit der Online-Datenbank von STRADA-DB

6.1.2.2 Kopplung mit der Auswertungs-Datenbank von STRADA-DB

Für Auswertungszwecke wurde in STRADA-DB ein eigener Datenbereich konzipiert, der es erlaubt Resultate aus den Abfragefunktionen abzuspeichern. Die Kopplung von RADEF auf diese spezifischen STRADA-INFO-Datenstrukturen bringt folgende Vorteile:

- Die Funktionen, die in den Auswertungen bereits realisiert wurden (zeitliche Auflösung der Versionen, räumliche Auflösung, berechnete Felder für Längen, Flächen, Volumen, Distanzen, Alter, etc.), können auch für RADEF genutzt werden.
- Der Zugriff auf die Datenstrukturen der Auswertungs-Datenbank ist transparent, da die Fremdschlüssel für Textkataloge und das Raumbezugssystem bereits aufgelöst sind. Dies führt zu verständlicheren Abfragen.

Nachteile dieser Variante sind:

- Die RADEF-Abfragen sind vom Entwicklungsstand der Auswertungs-Datenbank abhängig. Dies bedeutet, dass wenn in RADEF Informationen verwendet werden, die in der Auswertungs-Datenbank noch nicht vorhanden sind, müsste trotzdem auf die Online-Datenbank zugegriffen werden. Es ist in der Entwicklung von STRADA-DB dafür zu sorgen, dass einfache Auswertungen für alle, im RADEF-Datenkatalog aufgeführten, Daten zur Verfügung stehen.
- Der Zugriff erfolgt immer auf einen statischen Auszug der Online-Datenbank (Abfrageresultate zu einem bestimmten Zeitpunkt: Snapshot). Will man auf die aktuellen Daten zugreifen, muss vorab manuell die Auswertungsdatenbank aufgefrischt werden.

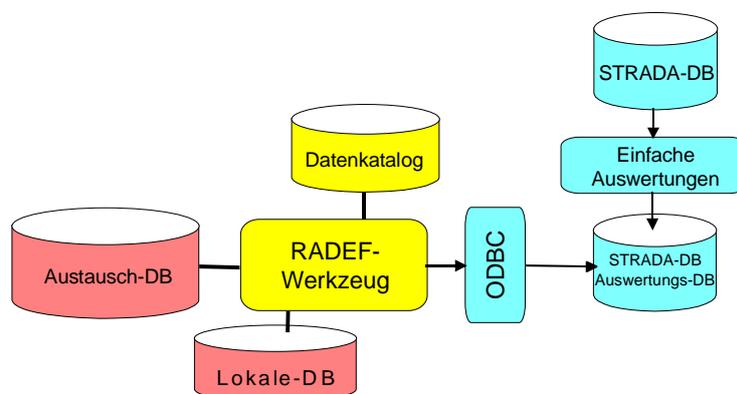


Abbildung 9: Kopplung von RADEF mit der Auswertungs-Datenbank von STRADA-DB

6.2 RADEF-Konfiguration

6.2.1 Vorgehen

Das Vorgehen für die Konfiguration von RADEF ist wie folgt:

1. Zusammenstellen der Grundlagen gemäss RADEF-Datenkatalog [7]
2. Pro RADEF-Entity, identifizieren der betroffenen STRADA-DB-Tabelle(n)
3. Pro RADEF-Attribut, identifizieren der korrespondierenden STRADA-DB-Attribut(e)
4. Festlegen der Selektionsregel (SQL-Abfrage) pro Attribut

6.2.2 Beispiel Verkehrsdaten

Am Beispiel der Verkehrsdaten soll die Kopplung von STRADA-DB mit RADEF aufgezeigt werden.

Die Kopplung erfolgt auf die STRADA-DB-Online-Datenbank, da noch keine Auswertungs-Datenbank für die Verkehrsdaten erstellt wurde. Das Modul STRADA-DB / Verkehr ist eine sogenannte "STRADA-DB / Pilotapplikation".

Die betroffenen Tabellen in STRADA-DB sind:

- Zeitreihe
- Ganglinie
- Werte (relativ)
- Raumbezug über Abschnitte

In RADEF wird die Information in der Entity "Traffic flow" im Attribut "AADT" (DTV) abgespeichert.

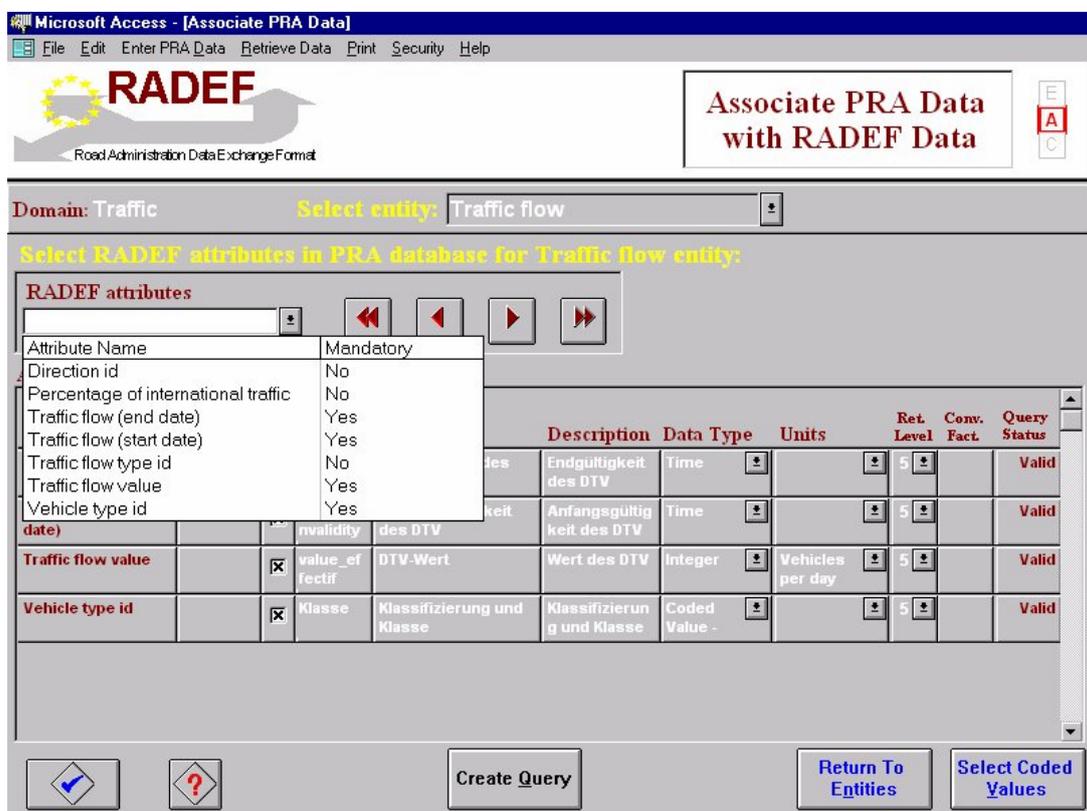


Abbildung 10: Konfiguration der Verkehrsdaten in RADEF

Die Auflösung der Beziehungen in STRADA-DB wird über eine ORACLE-View gelöst in der eine "Where-Bedingung" ein direkter Zugriff auf die DTV-Werte erlaubt. Dadurch kann RADEF sehr direkt auf STRADA-DB zugreifen (siehe Anhang 8.10).

Die View wird in RADEF eingebunden und steht für Abfragen zur Verfügung.

6.2.3 Erfahrungen

Das Verfahren für die Konfiguration von RADEF verlangt gute Kenntnisse des Datenmodells von RADEF und des Datenmodells der Strassendatenbank.

Ist diese Voraussetzung gegeben, kann mit einem strukturierten Vorgehen sehr rasch die Konfiguration realisiert werden.

Auf der Seite der Strassendatenbank ist es von Vorteil eine aufgelöste Struktur über ORACLE-Views zur Verfügung zu stellen. Die Konfiguration kann dann effizienter erfolgen (schneller, da keine "Joins" mehr im SQL-Skript programmiert werden müssen).

Als schwierig erachten wir die Probleme beim Abgleich von semantisch unterschiedlichen Informationen (z.B. bei Klassifizierungen und Typisierungen). Es ist darauf zu achten, bereits in der Arbeitsvorbereitung, diesen Abgleich mit den Fachspezialisten durchzuführen.

6.3 Datenaufbereitung

6.3.1 Strassennetz

Die Grundlage für die Abbildung des TERN-Netzes sind:

- Die TERN-Definition, die uns das ASTRA zur Verfügung gestellt hat (Stand per 30.08.1999)
- TERN-Bericht mit Unfällen und Verkehrsdaten

Die Aufbereitung des TERN-Strassennetzes erfolgt mit Hilfe der von STRADA-DB zur Verfügung gestellten Hilfsmitteln:

- Die STRADA-DB-Applikation Release 3.0 inklusive STRADA-View / Carto
- Die Daten des räumlichen Basisbezugssystems (RBBS) der Stammaxen der Nationalstrassen
- Der für STRADA-View / Carto aufbereiteten Axgeometrie im Massstab 1:300'000
- Der Knotendefinitionen (Namen und Orte) auf den Stammaxen der Nationalstrassen

In RADEF wird das RBBS mit den Axen und Bezugspunkten abgebildet. Das TERN-Strassennetz wird als Toponetz in STRADA-DB erfasst und kann danach als Abfragenetz in RADEF verwendet werden. Die Resultate der Abbildung des TERN-Netzes sind im Anhang 8.7 ersichtlich.

Zusätzlich wurde das TERN-Netz mit STRADA-View / Carto kartographisch dargestellt. Siehe dazu den Anhang 8.9.

Das TERN-Netz konnte nicht vollständig abgebildet werden, da die Definition der RBBS-Geometrie nicht mit dem RBBS synchronisiert war (Stand Mitte 2000).

6.3.2 Verkehrsdaten

Die Daten für die Verkehrsbelastungswerte werden aus dem TERN-Revision-Report vom ASTRA entnommen und in der Pilotapplikation STRADA-DB / Verkehr erfasst. Es werden die dazu notwendigen Zeitreihen (eine pro Abschnitt), Ganglinien (eine pro Zeitreihe) und Werte (einen pro Ganglinie) erfasst.

In RADEF wird die Abfrage der Verkehrswerte auf dem TERN-Netz getestet.

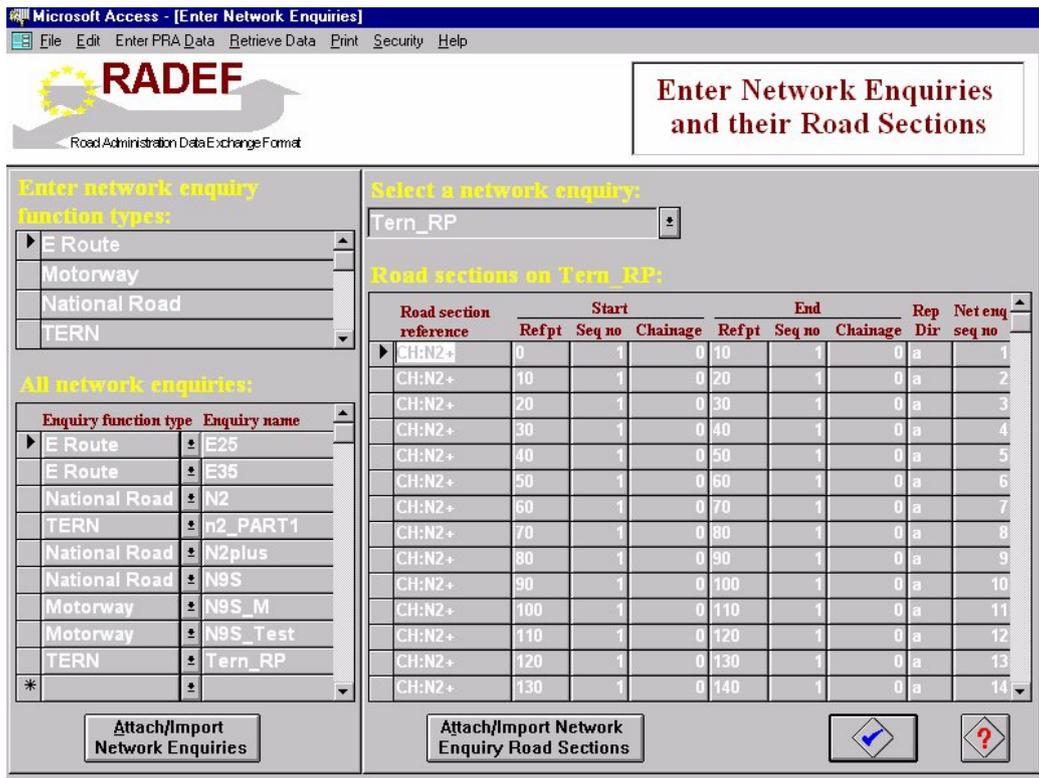


Abbildung 11: Abbildung des TERN als Abfragenetz in RADEF

6.3.3 Erfahrungen

Die Abbildung des Strassennetzes muss die TERN-Regeln und die STRADA-DB-Regeln für die Abbildung von Toponetzen einhalten. Dies bedeutet, dass auf Grund von Ax-Segmentierungen (Ax-Sprünge im RBBS) in STRADA-DB zusätzliche Abschnitte eingeführt werden mussten. Siehe dazu die Tabelle im Anhang 8.7.

Der RADEF-Datenkatalog enthält Daten auf einer hohen Aggregierten Stufe. Diese Daten müssen in vielen Fällen über einen Datenaufbereitungsprozess erzeugt werden. Dies ist in Zukunft für einen produktiven Einsatz von RADEF zu berücksichtigen. Der Zugriff von RADEF auf die STRADA-DB Auswertungsdatenbank (STRADA-INFO) wäre ein möglicher Lösungsansatz.

Die Daten müssen regelmässig fortgeführt werden. Eine vollständige, aktuelle und konsistente Datengrundlage muss garantiert sein. Der Aufwand für Ad-Hoc-Aufbereitungen ist grösser als für eine regelmässige Datenpflege in einem sauber strukturierten Informationssystem.

Für die Unterstützung der TERN-Berichte könnte die Schweiz ein beachtlicher Teil der Daten, die im RADEF-Datenkatalog definiert sind, dem RADEF-Werkzeug zur Verfügung stellen (Bezugssystem und Strassennetz, Verkehr, Kunstbauten, Unfälle, Strassenzustand, Routen). Dadurch könnte der Datenaufbereitungsprozess für die TERN-Berichte vereinfacht werden.

6.4 RADEF-GIS-Viewer

6.4.1 Funktionalität

Die Funktionalitäten des RADEF-GIS-Viewers umfassen:

- Die geographische Anzeige von Resultaten aus einer RADEF-Abfrage auf dem Basisbezugssystem der Strasse.
- Die geographische Anzeige von Resultaten aus einer RADEF-Abfrage auf aggregierte Strassennetze (z.B. auf dem TERN).
- Die kartographische Definition von Abfragenetzen mit Hilfe einer geographischen Selektion.
- Die Darstellung von Aggregierten Daten für die Analyse auf Stufe EU. Der GIS-Viewer erlaubt keine Detailanalysen auf Stufe Land und ist somit kein Ersatz für bestehende oder zukünftige GIS-Systeme der Länder.

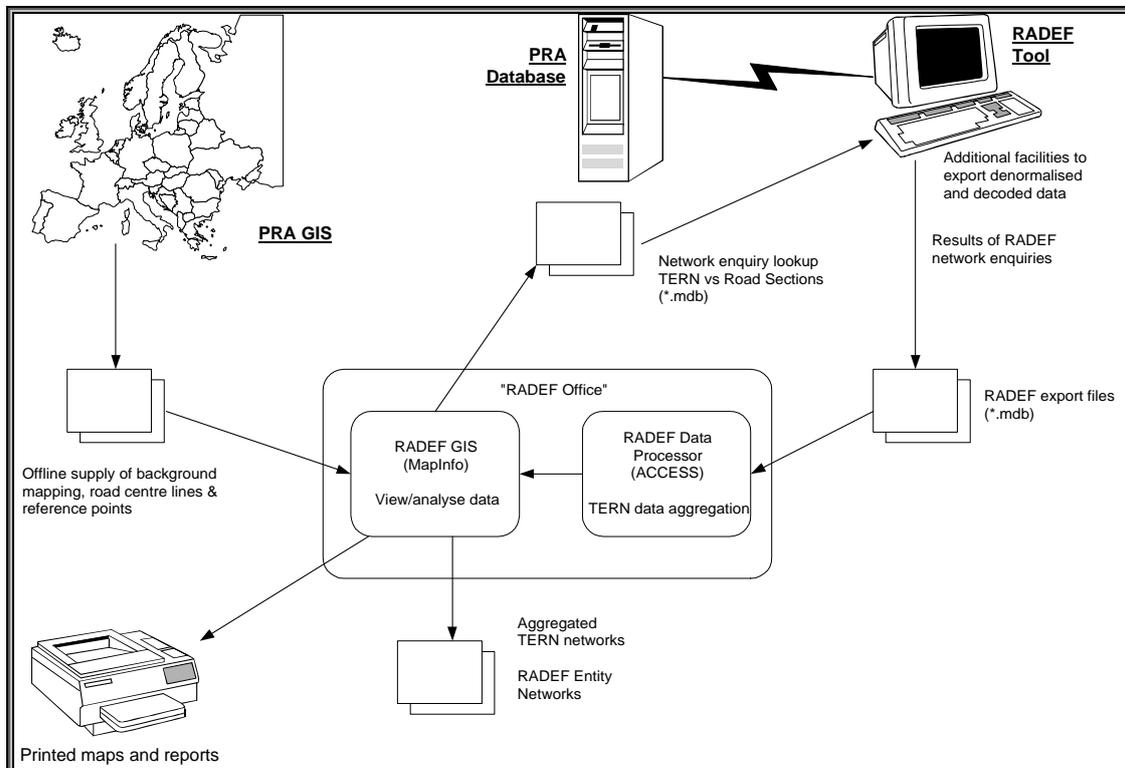


Abbildung 12: Überblick Systemarchitektur GIS-Viewer (Quelle RADEF)

6.4.2 Tests des GIS-Viewers

Die Tests des GIS-Viewers umfassten:

- Die Integration von Grundlagedaten für die Darstellung der Situation. Die dafür notwendigen Daten (Strassengeometrien und Definition des räumlichen Basisbezugssystems) wurden dem GIS-Viewer aus bestehenden STRADA-DB-Grundlagen zur Verfügung gestellt (Integration von ESRI-Shapefiles der Axen und der Bezugspunkte).
- Die Definition eines Abfragenetzes und die Übernahme in RADEF.
- Die Selektion der Verkehrsdaten in RADEF auf Grund des Abfragenetzes und die Übergabe des Resultates an den GIS-Viewer.

- Die Darstellung des Resultates im RADEF-GIS-Viewer.

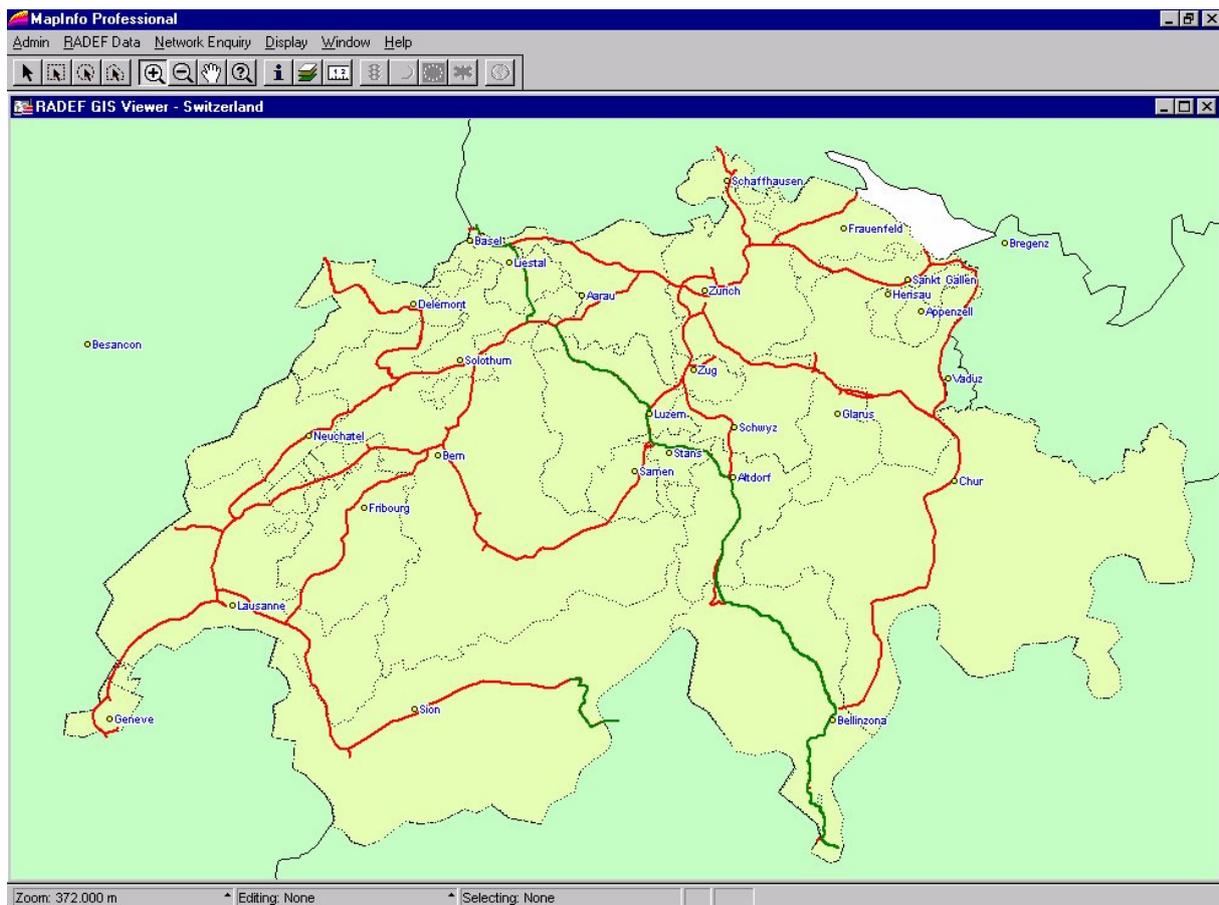


Abbildung 13: Darstellung von Abfrageresultaten im RADEF-GIS-Viewer

6.4.3 Erfahrungen

Der Ablauf von der Definition der Abfrage im GIS-Viewer bis zur Darstellung des Resultates als Karte ist in viele Einzelschritte unterteilt. Die einzelnen Funktionen entsprechen den Erwartungen. Eine engere Integration zwischen dem RADEF-Datenkatalog und dem RADEF-GIS-Viewer ist aber zwingend notwendig.

Es konnten keine umfassenden Tests durchgeführt werden, da die Aufbereitung des räumlichen Basisbezugssystems im RADEF-GIS-Viewer zur Zeit mit grossem Aufwand verbunden ist und nur durch MVA durchgeführt werden kann.

Trotzdem bleibt unbestritten, dass die länderübergreifenden kartographischen Darstellungen die Akzeptanz von RADEF fördern.

7 Empfehlungen

7.1 Folgerungen

Ein wesentliches Ergebnis des RADEF-Forschungsprojektes bilden die standardisierten Datenkataloge. RADEF hat den semantischen Abgleich in den bearbeiteten Fachgebieten gefördert. Auch wenn die Resultate zum Teil noch bescheiden sind (der gemeinsame Kern über alle beteiligten Länder ist vor allem durch die Verfügbarkeit der Daten gegeben), können die mit RADEF ausgetauschten Daten untereinander verglichen und kombiniert werden. Die Schweiz konnte dank den weit fortgeschrittenen Arbeiten der VSS im Bereiche der Standardisierung von Strassendaten einen wesentlichen Beitrag an der Entwicklung des RADEF-Datenkatalogs liefern.

Aus der Sicht des TERN hat die Vergleichbarkeit der Information eine hohe Priorität. Mit der Lieferung der Grundlagendaten ist RADEF in der Lage dieses Ziel effizient zu unterstützen.

Mit einer Erweiterung des Datenkatalogs ist RADEF in der Lage die Fachprozesse für die Aufbereitung der TERN-Berichte (Implementation-Report und Revision-Report) effizienter zu gestalten. Die Aggregierten Daten über den Verkehr, die Unfälle, die Umwelteinflüsse und das Strassennetz können über RADEF zur Verfügung gestellt werden.

Die Rolle von RADEF beschränkt sich aber auf eine Harmonisierung des Datenkataloges und auf Werkzeuge (RADEF-Tool und RADEF-GIS-Viewer) für den Datenaustausch. RADEF verwaltet keine Fachdaten sondern stützt sich auf, die in jedem Land zur Verfügung stehenden, Strasseninformationssysteme. Für den Einsatz von RADEF in der Schweiz ist eine Verbindung zu den im Kapitel 5 erwähnten Systemen (STRADA-DB, KUBA-DB, EMS-DB) zwingend notwendig.

Die Datenqualität ist von jedem Betreiber selbst sicher zu stellen. Insbesondere ist für die zeitliche Vergleichbarkeit der räumlich referenzierten Informationen eine stabile Identifikation der TERN-Abschnitte zu gewährleisten. Dies ist bis heute noch nicht der Fall. Die DERD SG5 und SG6 arbeiten an entsprechenden Richtlinien.

Für einen erfolgreichen Betrieb von RADEF sind im ASTRA folgenden Voraussetzungen zu schaffen:

- Die im Kapitel 5 vorgeschlagenen Rollen sind vom ASTRA wahr zu nehmen. Dabei ist so viel als möglich auf bestehendes Know-how zurück zu greifen.
- Die im Kapitel 6 aufgeführten rechtlichen Grundlagen sind für eine produktive Datennutzung zu erarbeiten. Die offenen Fragen betreffend Copyright und Datenherrschaft sind zu klären.
- Die für die RADEF-Fachbereiche notwendigen Datenquellen des MSE und der Finanzdaten sind vollständig und aktuell zu pflegen, damit qualitativ hochwertige Informationen erzeugt werden können.

7.2 Zukunft / Ausblick

Nach den Entwicklungs- und Testphasen sollen die bestehenden RADEF-Werkzeuge vermehrt an konkreten Aufgaben für den internationalen Datenaustausch genutzt werden. Eine "Best practice" Richtlinie wird zur Zeit von einer Arbeitsgruppe der DERD SG5 erarbeitet.

Die Schweiz sollte, wie in den bisherigen Projektphasen, an diesen Arbeiten aktiv beteiligt bleiben. Die gewonnenen Erfahrungen und Informationen stärken die internationale Zusammenarbeit und können zum Teil auch auf nationaler Ebene umgesetzt werden.

Der Betrieb von RADEF sollte durch eine fachliche (welche Daten) und eine technische (mit welcher Infrastruktur) Betreuung im ASTRA sichergestellt werden. Diese Aufgaben sollten von den Schweizer Mitgliedern der DERD SG5 und SG6 wahrgenommen werden.

Für das ASTRA sollten in erster Priorität diejenigen RADEF-Themen behandelt werden, in welchen bereits Daten auf dem TERN-Netz verfügbar sind. Aus der Sicht der Forschungsstelle sind dies die Themen Strassennetz, Verkehr, Unfälle und Strassenzustand. Die Datengrundlagen aus dem laufenden Projekt „Zustandserhebung und Bewertung der Nationalstrassen (ZEB-NS)“ könnten dafür verwendet werden. In zweiter Priorität sollten, die zusätzlichen Informationen für die TERN-Berichte integriert werden. Dies betrifft vor allem die Projekte und die Finanzdaten.

Es sollte ein Pilotbetrieb aufgebaut werden, in dem an konkreten Beispielen Erfahrungen im internationalen Datenaustausch gesammelt werden können. Diese Erfahrungen betreffen alle Bereiche des Systems (Organisation, Recht, Technik, Daten).

Auf internationaler Ebene sollte die laufende Mitarbeit in den DERD SG5 (TERN Road Data) und SG6 (TERN) beibehalten und für spezifische Fragestellungen (z.B. Rechtsaspekte) intensiviert werden. Die dafür notwendigen Ressourcen sind durch das ASTRA zur Verfügung zu stellen.

8 Anhänge

8.1 Literaturverzeichnis

- [1] ASTRA: Strassendatenbank STRADA-DB Pilotapplikation "Verkehrsdaten". Bundesamt für Strassenbau, September 1995 - Kurzbericht der Konzeptphase
- [2] ASTRA: Schweizerische Strassenverkehrszählung 1995. Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Strassenbau, Sigmaphan, Bern 1996
- [3] ASTRA: Jahresbericht 1998. Bundesamt für Strassen, (4. August 1999)
- [4] UVEK: Strassenverkehrstelematik (SVT-CH 2010): Leitbild für die Schweiz im Jahre 2010. Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, 1999
- [5] MVA: RADEF 2, Proposal. MVA, 1997
- [6] MVA: RADEF TERN Supply, WERD Data Supply Operational Strategy. MVA, Januar 2000
- [7] KPMG: RADEF Data Model and Data Dictionary. KPMG, July 1997
- [8] MVA: RADEF TERN Supply, Project Management and Quality Assurance Plan. MVA, November 1998
- [9] MVA: RADEF TERN Supply, TERN Data Requirements. MVA, Dezember 1998
- [10] MVA: RADEF, Final Report. MVA, Januar 1998
- [11] MVA, RADEF TERN Supply, GIS-Viewer Specifications. MVA,
- [12] MVA, RADEF TERN Supply, RADEF Business Plan. MVA
- [13] MVA, RADEF TERN Supply, WERD Data Supply Operational Strategy. MVA, Januar 2000
- [14] WERD, Data input to TERN for the Implementation Report 2000. WERD Secretariat SG6, Januar 2000
- [15] VSS, SN 640 910, Räumliches Basisbezugssystem für Strassendaten
- [16] VSS, SN 640 911, Betriebsnetze für Strassendaten
- [17] VSS, SN 640 940, Katalog für Strassendaten, Grundsätze
- [18] VSS, SN 640 940-1, Katalog für Strassendaten, Allgemeine Stammdaten
- [19] VSS, SN 640 941, Katalog für Strassendaten, Raumbezug
- [20] VSS, SN 640 944, Katalog für Strassendaten, Fahrbahnzustand
- [21] VSS, SN 640 948, Katalog für Verkehrsdaten, Grundlagen
- [22] VSS, SN 640 948-1, Katalog für Verkehrsdaten, Stammdaten
- [23] VSS, SN 640 948-2, Katalog für Verkehrsdaten, Verkehrswerte in Zeitreihen

8.2 Glossar / Begriffe / Abkürzungen

AIPCR	Association internationale permanente des congrès de la Route
ASTRA	Bundesamt für Strassen
ATT	Advanced Transport Telematics
CEN	Comité Européen de Normalisation
DERD	Deputy European Road Directors
DGIST	Directorate General Information Society Technology
DRIVE	Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
EK	Experten Kommission
EMS	Schweizerische Datenbank der elektromechanischen Anlagen
EMS-DB	Datenbank der elektromechanischen Anlagen
ENV	Vorläufige Europäische Norm
EU	Europäische Union
EU-DG-TREN	Directorate General Transport
EUROSTAT	Statistisches Amt der EU
FA	Forschungsauftrag
GDF	Geographic Data File
GIS	Geoinformationssystem
IS	Informationssystem
ISO	International Standardisation Organisation
IST	Intelligent Transport System
KUBA-DB	Kunstabautendatenbank
MSE	Management der Strassenerhaltung
OKSTRA	Objekt-Katalog Strasse
PRA	Public Road Administrations
PrENV	Entwurf Vornorm der CEN
RADEF	Road Administration Data Exchange Format
RBBS	Räumliches Basisbezugssystem
SAPAS	System des ASTRA
SN	Schweizer Norm
SQL	Structured Query Language: standardisierte Datenbankabfragesprache
STRADA-DB	Schweizerische Strassendatenbank
SVT	Strassenverkehrstelematik
TC	Technical Committee (bei CEN)
TELEMATIK	Telekommunikation und Informatik
TELTEN	Telematics Implementation on the Trans European Road Network
TEN-T	Trans European Network for Transport
TERN	Trans European Road Network (Trans Europäisches Strassennetz)
TTI	Traffic and Traveller Information
UVEK	Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VBS	Verkehrs-Beeinflussungs-System
VIZ	Nationale Verkehrsinformationszentrale (Genf)

VLS	Verkehrsleitsystem
VSM	Verkehrssystemmanagement
VSS	Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute
WG	Working group
WERD	Western European Road Directors

8.3 Definitionen

Datenmodell	Einheitliche Beschreibungsregeln für Daten und ihre Beziehungen.
Informationsobjekt	<p>Konkretes oder abstraktes Objekt der realen oder der Vorstellungswelt, über welches Daten gespeichert werden. Die Abstraktion eines Informationsobjektes in der semantischen Datenbeschreibung wird in der Regel als Entität (eng. "entity occurrence") bezeichnet. Im STRADA-Leitfaden wird der Begriff des Informationsobjekts sowohl für die Realität als auch für die Abstraktion verwendet.</p> <p>Beispiele: Unterhaltsaxe BL:N2+ Hans Meier</p>
Informationsobjekt-Typ	<p>Klasse von Informationsobjekten, die durch vergleichbare Merkmale oder Eigenschaften beschrieben wird.</p> <p>Beispiel: KNOTEN UNFALL</p>
Version (eines Informationsobjektes)	Jede für das MSE relevante zeitliche, räumliche oder sachliche Veränderung eines Informationsobjekts führt zu einer neuen Version dieses Informationsobjekts. Diese Versionen beschreiben die " Geschichte " des Informationsobjekts.
Datenfeld	Kleinste identifizierbare Dateneinheit.
Datensatz	Alle zu einer Version eines Informationsobjekts gehörenden Datenfelder einer Tabelle.
Tabelle (Relation)	Mehrere zu einem Informationsobjekt-Typ gehörenden Datensätze.
Assoziation	<p>Eine Assoziation [O1, O2] legt fest, wie viele Informationsobjekte des Typs O2 einem Informationsobjekt des Typs O1 zugeordnet sein können. Es werden folgende Assoziationstypen unterschieden:</p> <p>Typ 1 genau eine Typ c keine oder eine Typ m mindestens eine Typ mc keine, eine oder mehrere</p>
Beziehung (E: relationship)	<p>Eine Beziehung ist die Kombination einer Assoziation [O1, O2] mit ihrer Gegenassoziation [O2, O1].</p> <p>Beispiele: Linker Schuh - Rechter Schuh 1-1 Zu jedem linken Schuh gehört genau ein (1) rechter Schuh / zu jedem rechten Schuh gehört genau ein (1) linker Schuh.</p> <p>Axen-Bezugspunkte 1-mc Eine Axe kann keinen, einen oder mehrere Bezugspunkte haben / ein Bezugspunkt gehört zu genau einer Axe.</p>

	<p>Beteiligter-Unfall m-mc</p> <p>Ein Beteiligter kann keinen oder mehrere Unfälle gehabt haben / ein Unfall hat mindestens einen Beteiligten.</p>
Attribut (E: attribut)	<p>Ein Attribut ist die Beschreibung eines Merkmals oder einer Eigenschaft von Informationsobjekt-Typen bei der Datenmodellierung (z.B. Dicke einer Belagsschicht). Eine solche Eigenschaft kann qualifizieren, identifizieren, klassifizieren, quantifizieren oder einen Zustand beschreiben. Jedes Informationsobjekt kann zu einer bestimmten Zeit nur einen Wert je Attribut haben: 1. Normalform. Attribute, die nicht Teil des (primären) Identifikationsschlüssels sind, dürfen nur von diesem ganzen Primärschlüssel abhängig sein: 2. und 3. Normalform. Lokale Attribute, sind Attribute, die nur innerhalb eines einzigen Informationsobjekt-Typs vorkommen.</p>
Wertebereich (E: domain)	<p>Ein Wertebereich ist eine Menge von Datenwerten, welche einem Attribut zugeordnet werden können. Dieser Wertebereich kann durch Regeln oder/und Aufzählungen von Werten definiert sein. Ein statischer Wertebereich ändert sich nicht im Verlaufe der Zeit (z.B. Wochentage, Notenskala, alle Tage im Jahre 1989). Ein dynamischer Wertebereich ändert sich (neue Projektnummer, wenn ein Projekt begonnen wird). Beziehungen zwischen Informationsobjekt-Typen sind nur dann definierbar, wenn Attribute mit vergleichbaren Wertebereichen (Domains) existieren.</p>
Schlüssel	<p>Ein Schlüssel ist ein Merkmal, womit Mengen von Informationsobjekten ausgezeichnet werden. Der Sortierschlüssel legt die Reihenfolge fest, und der Suchschlüssel bildet das Suchkriterium.</p>
Identifikationsschlüssel	<p>Identifikationsschlüssel dienen der eindeutigen Bezeichnung von Informationsobjekten. Sie vermeiden die Verwechslung von Informationsobjekten mit den gleichen Eigenschaften (z.B. zwei Personen mit gleichem Nach- und Vornamen). Alltägliche Identifikationsschlüssel sind die Sozialversicherungsnummer, Kundennummern und Artikelnummern.</p>
Konzeptueller Schlüssel	<p>Ein konzeptueller Schlüssel ist ein für den Benutzer verwendbarer Identifikationsschlüssel. Die schweizerische Eindeutigkeit wird in STRADA-DB durch den sog. "Schlüsselherrn" garantiert. Dessen Identifikationsschlüssel ist darum Teil jedes konzeptuellen Schlüssels.</p>
Fremdschlüssel	<p>Ein Fremdschlüssel ist ein Attribut, dessen Werte einem Identifikationsschlüssel eines anderen Informationsobjekt-Typs entsprechen.</p>
Redundanz	<p>Ist in einer Datenbank Redundanz vorhanden, so kann ein Teil des Datenbestands weggelassen werden, ohne dass ein Informationsverlust entsteht.</p>

Konsistenz	Eine Datenbank ist konsistent, wenn sie frei von Widersprüchen ist.
Integrität (E: integrity)	Die Integrität ist ein Qualitätsmass eines Datenbestandes. Umfassend besteht sie aus: Konsistenz, Permanenz (zeitliche Gültigkeit der Aussagen), Vollständigkeit (der Aussagen) sowie dem Grade der Datensicherheit sowie des Datenschutzes.
Transaktion	Eine Transaktion ist eine Operation auf einer Datenbank, bei der die Konsistenz erhalten bleibt (z.B. Buchung in einem Buchhaltungssystem: nach der Transaktion sind die Summen aller Soll- und Habenbuchungen ausgeglichen).
Pilotapplikation	Als Pilotapplikationen bezeichnen wir Applikationen, die vom Datenmodell her den vollen Umfang gemäss dem STRADA-DB-Konzept aufweisen, aber bezüglich der Datenpflege nur eine minimale "Grundausrüstung" bereitstellt.

8.4 Mitglieder DERD SG5 "TERN Road Data"

(Stand Oktober 2001)

Country	Name	Email
	RADEF OFFICE	radef@met.be
B (Consultant)	LOYAERTS Yvon	yloyaerts@met.wallonie.be
	SNAKENBROEK Patrick	psnakenbroek@met.wallonie.be
	VERBAKEL Yvan	yvan.verbakel@lin.vlaanderen.be
	BERTRAND Jacques	Psutec@skypro.be
CH (Consultant)	PETERSEN Gerhard	Gerhard.petersen@astra.admin.ch
	MARSCHAL Claude	cm@rpag.ch
D	LIMBACH Roman	Roman.limbach@bmvbw.bund.de
DK	STRATEN Eric thor	ets@vd.dk
I	NOTARANTONIO Ernesto	anas_cesano@rmnet.it
	LA MONICA Sandro	
L	SIMON Georges	georges.simon@pch.etat.lu
S	LUNDGREN Mari-Louise	mari-louise.lundgren@vv.se
NL	VAN DER WAL Hans	j.h.m.vdwal@mdi.rws.minvenw.nl
UK (Consultant) (Consultant) (Consultant)	HAWKER Les	les.hawker@highways.gsi.gov.uk
	Booth Jonathan	jbooth@mva.co.uk
	BRITTON Chris	chris@britton.demon.co.uk
	PICKETT Andy	andy@britton.demon.co.uk
F	GOUVERNEUR Patrice	patrice.gouverneur@equipement.gouv.fr
A	NOWAKOWSKI Herbert	
FIN	RAEKALLIO Matti	matti.raekallio@tiehallinto.fi
GR	CHRISTOU Nicolas	nchristou@otenet.gr
	SKIADOPOULOS Kos	kskiadopoulos@hotmail.com
P	ZUNIGA DE ALMEIDA SANTO Jorge	Zuniga@iestradas.pt
NOR	OLAUSEN ATLE	Atle.olausen@vegvesen.no

8.5 Interessante Internet-Adressen

www.radef.org

www.astra.admin.ch

www.vss.ch

www.met.be

www.bmv.de

www.vd.dk

www.vv.se

www.highways.gov.uk

www.tieh.fi

www.vegvesen.no

www.setra.fr

8.6 Hardware- und Softwarevoraussetzungen

(STRADA-DB Release 3.01, Stand Oktober 2001)

Hardware-Voraussetzungen:

	Client	Server
Mittlere-Konfiguration (normale Antwortzeiten)	Pentium III 700 MHz 256 MB Memory 4 GB Harddisk frei Netzwerkadapter CD-ROM-Zugriff Graphikkarte 4 MB RAM	Pentium III 700 MHz, DEC Alpha oder anderer leistungsfähiger Server 512 MB Memory (aufrüstbar auf 1 GB) 9 GB Harddisk (z.B. Raid 5) CD-ROM Netzwerkadapter
Optimale Konfiguration (für neu zu beschaffende Hardware)	Pentium III 1000 MHz 512 MB Memory 9 GB Harddisk Netzwerkadapter CD-ROM-Zugriff Graphikkarte 16 MB RAM Richtpreis: Fr. 4'000.-	Pentium III 1000 MHz DEC Alpha oder anderer leistungsfähiger Server (Aufrüstbar auf Multiprozessor) 1 GB Memory (aufrüstbar auf 2 GB) 18 GB Harddisk (z.B. Raid 5) CD-ROM Netzwerkadapter UPS Richtpreis: Fr. 20'000.-
Bildschirm (bei Neuanschaffungen)	SVGA 1024 x 768 19 Zoll farbig Richtpreis: Fr. 1500.-	VGA 17 Zoll farbig Richtpreis: Fr. 800.-
Datensicherung	--	Streamer: z.B. DAT (inkl. SW) Richtpreis: Fr. 1'500.-
Drucker	--	A4, Laserdrucker Richtpreis: Fr. 1'500.-

Nachfolgende Client-Konfiguration stellt das technische Minimum für den exklusiven Betrieb von STRADA dar. Es sind sehr lange Antwortzeiten zu erwarten !

	Client (nur mit Win 95)
Minimal-Konfiguration	Pentium 166 MHz 128 MB RAM 1 GB Harddisk frei Netzwerkadapter CD-ROM Zugriff Graphikkarte 2MB RAM

Software-Voraussetzungen:

	Client	Server
Betriebssystem/ Netzwerk	Minimal: Win 95 Windows NT-Workstation 4.0 SP6 Netzwerksoftware Richtpreis: meist inkl.	Novell Netware 4.12 oder höher, Windows NT-Server 4.0 SP6, DEC-Unix Richtpreis: Fr. 2'000.- bis 5'000.- (ca. 10 User)
Standard- Software	<p>End-Benutzer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forms 6 - SQL*Net Version 8 - Arc-View 3.2 - Microsoft Access 97* oder Access2000 <p>DB-Administrator:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SQL*Plus - IMP/EXP/LOADER <p>Richtpreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forms 6: Runtime-Lizenz in STRADA-DB-Lizenz inbegriffen. - SQL*Net: in Server-Lizenz inbegriffen - Arc-View 3.2: Fr. 3'000.- pro Benutzer - Access 97 / 2000, 550.- pro Benutzer - SQL*Plus: ca. Fr. 800.- - IMP/EXP/LOADER: in Server Lizenz inbegriffen 	<p>RDBMS 8.1.6 (min. Workgroup Server) oder höher inkl. procedural option. SQL*Net Version 8. Richtpreise: (Workgroup Server) ca. Fr. 2'000.- für 5 Concurrent Users</p>

* Office97 / Access97 wird nur noch für die Erstauslieferung des Release 3.01 von STRADA-DB unterstützt. Spätere Patches und Releases werden nur noch Office2000 / Access2000 unterstützen.

8.7 Abbildung des TERN als STRADA-DB-Toponetz

Seq	Link	Geografic location			
Nr.	no.	From		To	
10	1	Bardonnex, Border (F)	CH:CHY11	Bernex	CH:CHY14
20	2	Bernex	CH:CHY14	Saconnex	CH:GEN11
21		Saconnex	CH:GEN11	Vengeron	CH:GEN13A1
30	3	Vengeron	CH:GEN13A1	Morges-Est	CH:MOR14
31		Morges-Est	CH:MOR14	Ende N1GL	CH:DEFN1B
40	4	Ende N1GL	CH:DEFN1B	Villars-Ste-Croix	CH:LAS13
50	5	Villars-Ste-Croix	CH:LAS13	Lausanne-Vennes	CH:LAS92
60	6	Lausanne-Vennes	CH:LAS92	<i>Vevey/La Veyre</i>	<i>CH:CHS91</i>
70	7	<i>Vevey/La Veyre</i>	<i>CH:CHS91</i>	Châtel-St-Denis	CH:CHS01
80	8	Châtel-St-Denis	CH:CHS01	Matran	CH:ROS01
90	9	Matran	CH:ROS01	Düdingen	CH:FRI01
100	10	Düdingen	CH:FRI01	Niederwangen	CH:BER02
110	11	Niederwangen	CH:BER02	<i>Bern- Forsthaus/Weyermannshaus</i>	<i>CH:BER15</i>
120	12	<i>Bern- Forsthaus/Weyermannshaus</i>	<i>CH:BER15</i>	Bern-Wankdorf	CH:BER18
130	13	Bern- Wankdorf	CH:BER18	Schönbühl	CH:BUR61
140	14	Schönbühl	CH:BUR61	Kirchberg	CH:BUR12
150	15	Kirchberg	CH:BUR12	<i>Derendingen/Luterbach</i>	CH:SOL12
160	16	<i>Derendingen/Luterbach</i>	CH:SOL12	Junction Härkingen A1/A2	CH:MUT12
170	17	Junction Härkingen A1/A2	CH:MUT12	Junction Rothrist A1/A2	CH:MUT13
180	18	Junction Rothrist A1/A2	CH:MUT13	Junction Birrfeld A1/A3	CH:BAD11
190	19	Junction Birrfeld A1/A3	CH:BAD11	Neuenhof	CH:BAD13

RADEF TERN SUPPLY
Anhänge

VSS 09/99

54

Seq	Link	Geografic location			
Nr.	no.	From		To	
191		Neuenhof	CH:BAD13	Limmattal	CH:ZUR11
200	20	Limmattal	CH:ZUR11	Junction Weiningen A1/A4	CH:ZUR05
210	21	Junction Weiningen A1/A4	CH:ZUR05	Zürich-Affoltern	CH:ZUR04
220	22	Zürich-Affoltern	CH:ZUR04	Zürich-Ost	CH:ZUR18
221		Zürich-Ost	CH:ZUR18	Wallisellen	CH:ZUR19
230	23	Wallisellen	CH:ZUR19	Effretikon	CH:WIN11
240	24	Effretikon	CH:WIN11	Winterthur-Töss	CH:WIN12
250	25	Winterthur-Töss	CH:WIN12	Junction Ohringen A1/A4	CH:WIN15
260	26	Junction Ohringen A1/A5	CH:WIN15	<i>Junction Attikon A1/A/Winterthur Ost</i>	<i>CH:WIN17</i>
270	27	<i>Junction Attikon A1/A/Winterthur Ost</i>	<i>CH:WIN17</i>	Wil	CH:WIL13
280	28	Wil	CH:WIL13	St. Gallen-Kreuzbleiche	CH:ROR11
290	29	St. Gallen-Kreuzbleiche	CH:ROR11	St. Gallen- Neudorf	CH:ROR13
300	30	St. Gallen-Neudorf	CH:ROR13	<i>Rorschach/Meggenhus</i>	CH:ROR14
310	31	<i>Rorschach/Meggenhus</i>	CH:ROR14	St. Margrethen, Border (A)	CH:SMG12
320	32	Basel-Weil, Border (D)	CH:BSL21	Basel	CH:BSL28
330	33	Basel	CH:BSL28	Junction Augst A2/A3	CH:SIS22
340	34	Junction Augst A2/A3	CH:SIS22	Junction Härkingen A1/A24	CH:MUT12
350	35	Junction Rothrist A1/A2	CH:MUT12	Sursee	CH:SUR22
360	36	Sursee	CH:SUR22	Emmen-Nord	CH:LUZ21
370	37	Emmen-Nord	CH:LUZ21	Emmen-Süd	CH:LUZ23
380	38	Emmen-Süd	CH:LUZ23	Luzern-Zentrum	CH:LUZ24
390	39	Luzern-Zentrum	CH:LUZ24	Luzern-Süd	CH:LUZ25
400	40	Luzern-Süd	CH:LUZ25	Junction Lopper A2/A8	CH:ALN22
410	41	Junction Lopper A2/A8	CH:ALN22	Stans-Süd	CH:ALN26

RADEF TERN SUPPLY
Anhänge

VSS 09/99

55

Seq	Link	Geografic location			
Nr.	no.	From		To	
420	42	Stans-Süd	CH:ALN26	Altdorf	CH:SAT21
430	43	Altdorf	CH:SAT21	Göschenen	CH:URS21
440	44	Göschenen	CH:URS21	Tunnel, Border (Canton Uri/ Tessin)	CH:URS22
450	45	Tunnel, Border (Canton Tessin/Uri)	CH:URS22	Airolo	CH:VBE21
460	46	Airolo	CH:VBE21	Biasca	CH:BIA21
470	47	Biasca	CH:BIA21	Junction Bellinzona A2/A13	CH:BEZ21
480	48	Junction Bellinzona A2/A13	CH:BEZ21	Bellinzona-Sud	CH:BEZ22
490	49	Bellinzona-Sud	CH:BEZ22	Lugano-Sud	CH:LUG21
500	50	Lugano-Sud	CH:LUG21	Mendrisio	CH:MEN21
510	51	Mendrisio	CH:MEN21	Chiasso	CH:MEN22
520	52	Chiasso	CH:MEN22	Chiasso, Border (I)	CH:MEN23
530	53	Junction Augst A2/A3	CH:SIS22	Eiken	CH:FRK31
540	54	Eiken	CH:FRK31	Frick	CH:FRK32
550	55	Frick	CH:FRK32	Junction Birrfeld A1/A3	CH:BAD11
560	56	Thayngen, Border (D)		Schaffhausen-Nord	CH:NEK43
570	57	Schaffhausen-Nord	CH:NEK43	Schaffhausen-Süd	CH:NEK44
580	58	Schaffhausen-Süd	CH:NEK44	Junction Ohringen A1/A4	CH:WIN15A1
590	59	Zürich-Affoltern	CH:ZUR04	Zürich-Brunau	CH:ZUR32
600	60	Zürich-Brunau 2+2	CH:ZUR32	Baar N4a 2+2	CH:ZUG46
610	61	Baar	CH:ZUG46	Blegi	CH:ZUG41
611		Blegi	CH:ZUG41	Cham	CH:ZUG42
620	62	Cham	CH:ZUG42	Rotkreuz	CH:ZUG44
630	63	Rotkreuz	CH:ZUG44	Küssnacht	CH:RIG41
640	64	Küssnacht	CH:RIG41	Brunnen-Nord	CH:RIG44

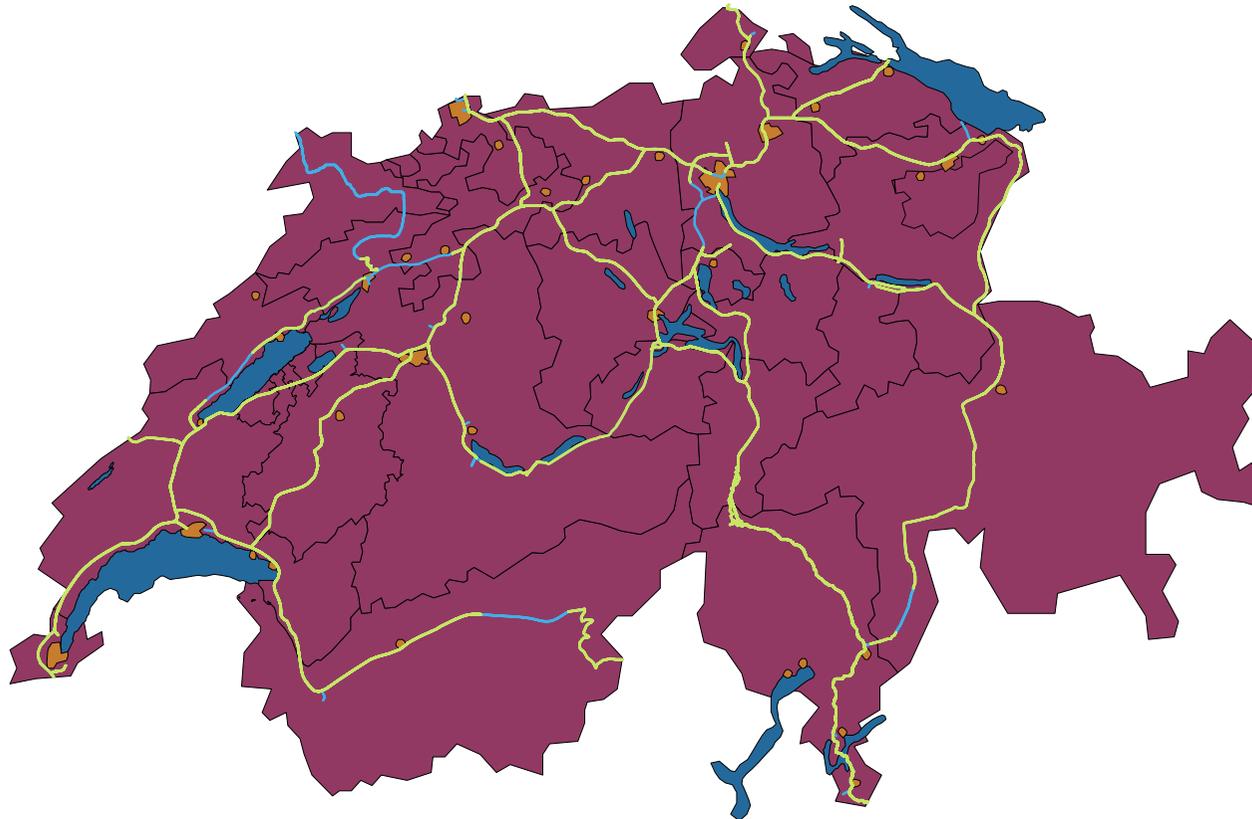
Seq	Link	Geografic location			
Nr.	no.	From		To	
650	65	Brunnen-Nord	CH:RIG44		CH:BEC42
651			CH:BEC42	Sisikon	CH:MOU42
660	66	Sisikon	CH:MOU42	Altdorf	CH:SAT21
670	67	Vevey	CH:CHS92	Villeneuve	CH:MTR92
680	68	Villeneuve	CH:MTR92	Bex (2 Halbanschlüsse)	CH:VIL91
681		Bex (2 Halbanschlüsse)	CH:VIL91	Bex (2 Halbanschlüsse)	CH:VIL92
690	69	Bex (2 Halbanschlüsse)	CH:VIL92	Martigny	CH:SEM91
700	70	Martigny	CH:SEM91	Sion-Ouest	CH:SIO92
710	71	Sion-Ouest	CH:SIO92	Sierre	CH:SIE91
720	72	Sierre	CH:SIE91	Visp (<i>Knotenort fehlt</i>)	CH:RAR93
730	73	Visp (<i>Knotenort fehlt</i>)	CH:RAR93	Brig-Glis	CH:BRI91
740	74	Brig-Glis	CH:BRI91	Gondo, Border (I)	CH:SIM91
750	75	St. Margrethen, Border (A)	CH:SMG12	Haag	CH:SAN02
760	76	Haag	CH:SAN02	Sargans	CH:SAR33
770	77	Sargans	CH:SAR33	Chur-Süd	CH:REI02
780	78	Chur-Süd	CH:REI02		CH:REI05
781			CH:REI05	Reichenau	CH:REI03
790	79	Reichenau	CH:REI03	Thusis	CH:TUS02
791		Thusis	CH:TUS02	Thusis	CH:TUS03
800	80	Thusis	CH:TUS03	Splügen	CH:SPL01
810	81	Splügen	CH:SPL01	Soazza	CH:MES04
820	82	Soazza	CH:MES04	Grono	CH:GRO03
830	83	Grono	CH:GRO03		CH:BEZ01
831			CH:BEZ01	Beginn	CH:DEFN13B

Seq	Link	Geografic location			
Nr.	no.	From		To	
840	84	<i>Basel-St.Louis, Border (F) (Knotenort fehlt)</i>	CH:BSL341	Basel	CH:BSL28
850	85	Martigny	CH:SEM91	Sembrancher	??
860	86	Sembrancher	??	Orsières	??
870	87	Orsières	??	Tunnel Gr.St-Bernard, Border (I)	??

8.8 TERN-Revision Report (Auszug), Quelle ASTRA

Referencing			Road data by January 1999						Taffic data 1995 in 1.000 veh. per day					Accident data avarage 1991 - 1995			
Link no.	Geografic location		Link length in km	Type of road	No. of lanes		Road no.		Cars and light vans <3.5 ton			Busses and trucks >3.5 ton			Rate (fatal accidents per mill. veh.x km)	No of years	
	From	To			National	E-Route	ADT 95	Holiday month		ADT 95	Holiday month						
								ADT 95	J A		ADT 95	J A					
1	Bardonnex, Border (F)	Bernex	4	M	2	+	2	N1a	E25,E62	16.9	20.0	J	0.7	0.7	J	0	
2	Bernex	Saconnex	10	M	2	+	2	N1a	E25,E62	35.1	38.4	J	1.5	1.6	J	0	
3	Saconnex	Morges-Est	45	M	2	+	2	N1	E25,E62	44.4	48.7	J	2.0	2.1	J	0	
4	Morges-Est	Villars-Ste-Croix	10	M	2	+	2	N1	E25,E62	60.5	63.5	J	2.6	2.6	J	0	
5	Villars-Ste-Croix	Lausanne-Vennes	10	M	2	+	2	N9	E62	64.7	67.6	J	3.3	3.3	J	0	
6	Lausanne-Vennes	Vevey	18	M	2	+	2	N9	E62	48.1	52.1	J	2.1	2.1	J	0	
7	Vevey	Châtel-St-Denis	6	M	2	+	2	N12	E27	25.7	29.8	J	1.8	1.9	J	0	
8	Châtel-St-Denis	Matran	39	M	2	+	2	N12	E27	23.9	27.6	J	1.6	1.6	J	0.00549	4
9	Matran	Düdingen	11	M	2	+	2	N12	E27	29.1	32.4	J	2.2	2.2	J	0.00612	4
10	Düdingen	Niederwangen	17	M	2	+	2	N12	E27	25.4	28.5	J	1.9	2.0	J	0.00000	4
11	Niederwangen	Bern- Forsthaus	4	M	2	+	2	N12	E27	36.6	38.6	J	2.6	2.7	J	0.00341	5
12	Bern-Forsthaus	Bern-Wankdorf	4	M	3	+	3	N1	E25,E27	71.9	73.3	J	5.0	5.1	J	0.00000	5
13	Bern- Wankdorf	Schönbühl	8	M	3	+	3	N1	E25,E27	69.2	70.5	J	5.0	5.2	J	0.00098	5
14	Schönbühl	Kirchberg	10	M	2	+	2	N1	E25	51.8	54.5	J	4.6	4.6	J	0.00291	5
15	Kirchberg	Derendingen	15	M	2	+	2	N1	E25	46.4	49.6	J	4.3	4.5	J	0.00090	4
16	Derendingen	Junction Härkingen A1/A2	20	M	2	+	2	N1	E25	56.3	59.2	J	5.3	5.5	J	0.00389	4
17	Junction Härkingen A1/A2	Junction Rothrist A1/A2	8	M	2	+	2	N1	E35	58.6	65.6	J	7.2	7.4	J	0.00490	4
18	Junction Rothrist A1/A2	Junction Birrfeld A1/A3	34	M	2	+	2	N1		44.8	43.9	J	4.3	4.3	J	0.00369	4
19	Junction Birrfeld A1/A3	Neuenhof	3	M	2	+	2	N1	E60	73.4	71.8	J	5.9	5.9	J	0.00000	4
20	Neuenhof	Junction Weiningen A1/A4	12	M	3	+	3	N1	E60	73.4	71.8	J	5.9	5.9	J	0.00293	4
21	Junction Weiningen A1/A4	Zürich-Affoltern	4	M	2	+	2	N1c	E60	68.3	66.1	J	4.9	4.4	J	0.00166	5
22	Zürich-Affoltern	Wallisellen	7	M	2	+	2	N1c	E41,E60	74.4	73.7	J	5.1	5.3	J	0.00098	5
23	Wallisellen	Effretikon	7	M	3	+	3	N1	E41,E60	66.8	66.2	J	3.9	4.1	J	0.00318	5
24	Effretikon	Winterthur-Töss	6	M	3	+	3	N1	E41,E60	53.6	53.9	J	5.2	5.3	J	0.00776	5
25	Winterthur-Töss	Junction Ohringen A1/A4	6	M	2	+	2	N1	E41,E60	53.6	53.9	J	5.2	5.3	J	0.00311	5
26	Junction Ohringen A1/A5	Junction Attikon A1/A7	6	M	2	+	2	N1	E60	45.0	44.3	J	3.4	3.4	J	0.00189	5

8.9 TERN-Strassennetz, erstellt mit STRADA-View / Carto



8.10 View für den DTV gemäss RADEF-Struktur

```

REM This ORACLE7 command file was generated by Oracle Server Generator
REM Version 5.5.10.0.0 on 08-JAN-98
REM For application RADEF version 1 database ORA7P
REM VIEW
REM V_RDF_TRV
REM
REM View um DTV zu erhalten, mit notwendigen Attributen für RADEF
REM
PROMPT
PROMPT Creating View V_RDF_TRV
CREATE OR REPLACE VIEW v_rdf_trv
( katalog ,querschnittsgruppe ,querschnitt ,verkehrsart ,tva_value
,road_reference ,refpoint_description_1
,trl_rpdistbegin ,refpoint_description_2 ,trl_rpdistend
,trl_orientation_code )
AS SELECT
VTL.KATALOG, VTL.QUERSCHNITTSGRUPPE
,querschnitt_bp_anfang||'
'||querschnitt_anfangsdistanz||'/'||querschnitt_bp_ende||'
'||querschnitt_enddistanz
,ort_bp_anfang||' '||ort_anfangsdistanz||'/'||ort_bp_ende||' '||ort_enddistanz
,TVA.TVA_VALUE_EFFECTIF ,VRR1.ROAD_REFERENCE ,VRR1.REFPOINT_DESCRIPTION
,null, VRR2.REFPOINT_DESCRIPTION, null ,null
FROM
time_series, variation_functions, v_traffic_locations vtl,
traf_values_abs tva, v_rdf_rpt vrr1, v_rdf_rpt vrr2
WHERE tis_vfl_baseid = 'ASB.RP..000000025968'
AND tis_baseid = vaf_tis_baseid
AND tis_version = vaf_tis_version
AND vaf_baseid = tva_vaf_baseid
AND vaf_version = tva_vaf_version
AND tis_trl_baseid = trl_baseid
AND tis_trl_version = trl_version
AND trl_rpt_baseid_1 = vrr1.rpt_baseid
AND trl_rpt_baseid_2 = vrr2.rpt_baseid
AND vrr1.rpt_axe_baseid = vrr2.rpt_axe_baseid
AND vaf_tvc_baseid = 'ASB.RP..000000025754'
;
COMMENT ON TABLE v_rdf_trv
IS 'View um DTV zu erhalten, mit notwendigen Attributen für RADEF';

```