

ENDBERICHT ZUM WERKVERTRAG

FFG Projektnummer	845659	eCall Antragsnummer	4612932
Kurztitel	SQUATRA	Bieter	AIT Austrian Institute of Technology GmbH
Bericht Nr.	1	Berichtszeitraum	01.06.2014 – 30.09.2015
Bericht erstellt von	Melitta Dragaschnig, Anita Graser, Gernot Lenz, Gerald Richter		

1. Ziele und Ergebnisse

Die Zielsetzung von SQUATRA umfasste die Entwicklung einer neutralen Softwareapplikation, die die im Merkblatt zur RVS 02.01.31 definierten Qualitätsindikatoren in ansprechender und standardisierter Form aus dem Output von am Markt vorhandenen Verkehrsmodellierungsprogrammen ermittelt sowie die Möglichkeit einer vollständigen Dokumentation aller Stufen der Modellbildung bietet.

Im Rahmen des Projekts wurde anforderungsgemäß ein Software-Prototyp entwickelt, der folgende, im Merkblatt zur RVS 02.01.31 definierte Qualitätselemente betrachtet:

- Prozentuale Wurzel der mittleren Abweichungsquadratrate PWA
- Konfidenzintervall für modellierte Verkehrsstärken des Wegenetzes des Planungsgebietes der betrachteten Verkehrsmittel für den Bestandsplanfall eines Basisjahrs und für einen Prognoseplanfall
- Erklärungsqualitätsindikator für die Abbildung der Wegenetzverkehrsstärken von Verkehrsnachfragemodelle EQI („pseudo-R2“) der betrachteten Verkehrsmitteln im Bestandsfall in zwei Varianten: Erklärungsqualitätsindikator EQI_u (ungewichtet) und EQI_g (gewichtet)
- Koinzidenz-Verhältnis, Kennziffern für die Übereinstimmung von modellierter und beobachteter Verteilung für den Plannullfall: Mittelwert, Streuung, Schiefe und Koinzidenz-Verhältnis
- Abbildungssoftware nach einer Musterdarstellung einer Verteilung von absoluten und relativen Abweichungen bzw. Veränderungen von Verkehrsverhaltensvariablen
- vollständige Dokumentation aller Stufen der Modellbildung, der jeweils verwendeten

Daten sowie der gegebenenfalls getroffenen Annahmen (anhand von Templates für die im Merkblatt enthaltenen Mustertabellen

Implementiert wurde – entsprechend der Vereinbarung mit den Auftraggeberinnen - die Möglichkeit, den Output von PTV VISUM sowie von MATSim mit dem in SQUATRA entwickelten Tool verarbeiten zu können.

Finaler Output ist ein Report mit den gesammelten Ergebnissen der berechneten Qualitätsindikatoren sowie der Dokumentation der Modellbildung.

Im Zuge der strukturierten Umsetzung der RVS-Vorgaben in die Berechnungssoftware SQUATRA wurden ein paar Unstimmigkeiten in den Formeln der vorliegenden Version des Merkblatts zur RVS 02.01.31 erkannt. Ebenso wurden im Laufe der Arbeiten Potenziale für über die RVS hinausgehende Erweiterungen erkennbar, wie z.B. Vergleiche von Daten auf feinerer zeitlicher Aggregationsebene als Tageswerte. Diese Erkenntnisse sollen in weiterer Folge den RVS-ErstellerInnen vorgebracht werden.

2. Arbeitspakete und Meilensteine

2.1 Übersichtstabellen

Tabelle 1: Arbeitspakete

AP Nr.	Arbeitspaket Bezeichnung	Fertigstellungsgrad	Basistermin		Aktuell		Erreichte Ergebnisse / Abweichungen
			Anf.	Ende	Anf.	Ende	
1	Projektmanagement und -organisation	100%	07/14	06/15	07/14	06/15	Erg: Projektdokumentationen und -berichte, Verträge, Erfolgreicher Projektverlauf und Abschluss Abw: verspäteter Projektstart, Begründung siehe Meilenstein 1 in Tabelle 2
2	Anforderungsanalyse	100%	07/14	09/14	09/14	01/15	Erg: Sammlung und Aufbereitung der Anforderungen Abw: Verzögerung ist eine Auswirkung des verspäteten Projektstarts
3	Software-development	100%	08/14	04/15	10/14	08/15	Erg: Release der Software mit graphischer Benutzeroberfläche zur Berechnung von Qualitätsindikatoren aus Modell- und Validierungsdaten Abw: Verzögerung ist eine Auswirkung des verspäteten Projektstarts sowie der Projektverlängerung (nähere Begründung siehe Meilenstein 3 in Tabelle 2)
4	Demonstration und Dokumentation	100%	03/15	06/15	04/15	09/15	Erg: Erfolgreicher Probelauf an zwei Anwendungsbeispielen und Verfassen des Handbuchs Abw: Zusätzlicher externer Probelauf bei austriatech und damit einhergehende Projektverlängerung

Tabelle 2: Meilensteine

Meilenstein Nr.	Meilenstein Bezeichnung	Basis-termin	Akt. Planung	Meilenstein erreicht am	Anmerkungen zu Abweichungen
1	Kick Off Meeting	15.07.14	-	22.09.14	Übermittlung des Werkvertrages erst Mitte Juli, anschließend verzögerter Unterschriftenlauf aufgrund Urlaubszeit in den Sommerferien
2	AP2 Anforderungsanalyse ist abgeschlossen	30.09.14		31.01.15	Auswirkung des verspäteten Kick-Offs
3	AP3 Softwaredevelopment ist abgeschlossen	30.04.14		31.08.15	Projektverlängerung da im Einverständnis mit den Auftraggebern ein externer Test der Software durch austriatech vollzogen wurde
4	AP4 Demobetrieb ist abgeschlossen	20.06.14		30.09.15	Siehe Begründung Meilenstein 3
5	Projektabschlussmeeting und Abschlussbericht	30.06.14		30.09.15	Siehe Begründung Meilenstein 3

2.2 Beschreibung der im Berichtszeitraum durchgeführten Arbeiten

Für das Projekt SQUATRA wurde im Projektantrag eine methodische Vorgangsweise definiert, die zu Projektbeginn durch den folgenden Projektstrukturplan ergänzt wurde.

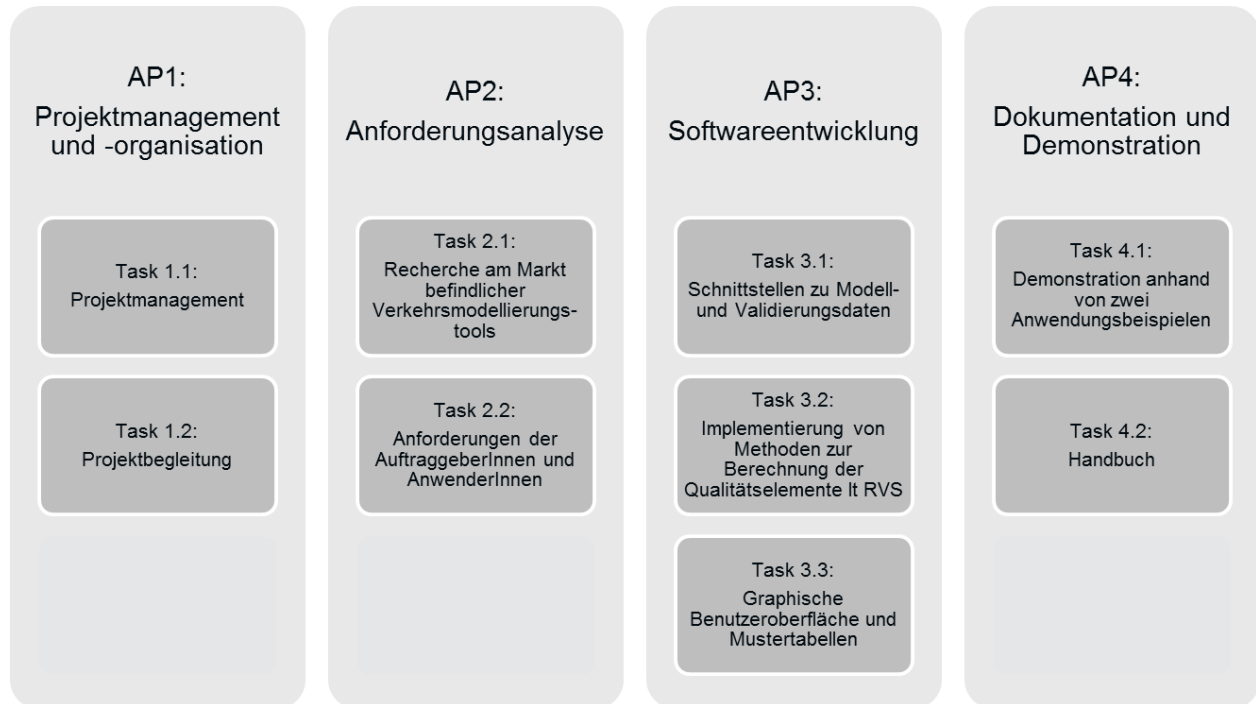


Abbildung 1: Projektstrukturplan SQUATRA

Die Tätigkeiten im Projekt wurden den Arbeitspaketen bzw. Tasks zugeordnet und sind in den folgenden Kapiteln beschrieben.

AP1: Projektmanagement und -organisation

Die Tätigkeiten zum Projektmanagement umfassten die Aufgaben zur organisatorische und technischen Abstimmung zum Projekt sowie die laufende Fortschrittskontrolle. Zur Dokumentation des Projekts wurden Projektdokumente erarbeitet und verfasst.

Im Rahmen der Projektbegleitung wurden Meetings mit Vertretern der AuftraggeberInnen sowie des bmvit und von austriatech organisiert, in denen wichtige Projektentscheidungen getroffen und Feedback eingeholt wurde. Dadurch war gewährleistet, dass der Projektfortschritt in enger Abstimmung mit den relevanten StakeholderInnen in iterativen Schritten überwacht und gesteuert wird.

AP2: Anforderungsanalyse

Im Zuge der Arbeiten zu AP2 wurden zu Beginn des Projekts anhand einer Literatur- und Marktanalyse sowie mittels Testversionen vorhandener Software die verfügbaren Schnittstellen sowie das Format und der Inhalt des Datenoutputs von am Markt befindlichen Anwendungsprogrammen analysiert. Dabei wurde das Hauptaugenmerk auf die Möglichkeiten hinsichtlich des Datenaustauschs zwischen den Verkehrsmodellierungstools und der in SQUATRA zu entwickelnden Software ausgelotet.

Die Anforderungen der AuftraggeberInnen und AnwenderInnen wurde entgegen dem Antrag – in Abstimmung mit der Projektbegleitung – zunächst nur in einem internen Prozess erhoben und darauf aufbauend mit der Softwareentwicklung begonnen. Weiteren möglichen AnwenderInnen wurde das Tool in einem Fertigstellungsgrad von ca. 70% beim Termin mit dem FSV-Arbeitsausschuss Verkehrsnachfrage vorgestellt und deren Feedback anschließend im Zuge der weiteren Softwareentwicklung eingearbeitet.

AP3: Softwareentwicklung

Zusätzlich zu den in AP2 erstellten Inputdateien wurden aus den bei AIT verfügbaren Verkehrsmodellen der Tools VISUM und MATSim weitere Inputdateien generiert. Des Weiteren wurden durch Desk-Research sowie anhand von Testversionen die Outputformate weiterer am Markt verfügbarer Verkehrsmodellierungstools analysiert. Anschließend wurden die Schnittstellen zwischen den Tools und der zu entwickelnden Softwareapplikation evaluiert und angepasst.

Darauf basierte die hauptsächliche Arbeit im AP3, die softwaremäßige Implementierung von Methoden zur Berechnung der Qualitätselemente laut RVS. Dabei wurden zur Umsetzung der Berechnungsmethoden für die einzelnen Qualitätselemente laut RVS statistische Softwarebibliotheken eingesetzt. Dabei entstand in einem ersten Schritt ein Software-Prototyp mit Basisfunktionalität, der in enger Kooperation mit den StakeholderInnen iterativ verbessert und erweitert wurde. Die Durchführung mehrerer Zyklen im Abstand von einigen Wochen, welche jeweils Entwicklungs-, Evaluierungs- und Feedback-Phasen beinhalteten, stellte sicher, dass die StakeholderInnen stets über den aktuellen Entwicklungsstatus informiert waren und sie ihre Anforderungen und Erwartungen in das finale Softwareprodukt einfließen lassen konnten. Im Zuge dessen kamen Technologien zur kontinuierlichen Integration (Continuous Integration; CI; eine Form von automatisierter Testung) zum Einsatz, wodurch stets eine funktionsfähige Software-Version verfügbar war, die installiert und getestet werden konnte.

Mit ihren Vorgaben der Report- und Vergleichsformate bezüglich der zu vergleichenden

Datensätze ist die relevante RVS strikter als es zum Beispiel das Werkzeug MATSim verlangt. Hier wäre gegebenenfalls eine Auswertung auf Stundenbasis möglich, die eine weitere spezielle Berücksichtigung im UserInterface, der Reportgenerierung und den Berechnungen verlangt. Aufgrund der Verwendung von Tageswerten in der RVS wurde hier diesen Vorgaben entsprochen und es werden zurzeit die Stundenwerte auf Tagesmittelwerte aggregiert. In Abhängigkeit von der konkreten Fragestellung entspricht dies unter Umständen einem Informationsverlust, der Potential für zukünftige Verbesserungen aufzeigt.

Weiters wurde in AP3 aufbauend auf den ersten Überlegungen hinsichtlich Userinterface aus dem Projektantrag das endgültige GUI-Layout entsprechend der in AP2 ermittelten Anforderungen möglicher zukünftiger AnwenderInnen entwickelt.

AP4: Dokumentation und Demonstration

In der letzten Projektphase wurde der Software-Prototyp entsprechend dem Antrag anhand von zwei Verkehrsmodellierungen getestet. Eine davon war das VISUM-Verkehrsmodell Österreich VP25+, zur Verfügung gestellt von der ASFINAG, die andere ein MATSim-Modell aus einem Tutorial. Dabei wurden jeweils die vorgeschriebenen Outputdaten generiert und dann der Berechnungsprozess mit der Software durchgespielt.

Zusätzlich wurde auch noch ein externer Testlauf bei austriatech durchgeführt, der eine erste praktische Anwendung des Tools darstellte. Da dieser, auch von den AuftraggeberInnen als überaus sinnvoll erachtete Testlauf nicht im eingereichten Zeitplan vorgesehen war, wurde der Projektzeitraum mit Zustimmung der FFG um 3 Monate verlängert.

Abschließend wurden zwei Dokumente verfasst: eine technische Dokumentation, die den dokumentierten Sourcecode und eine technische Spezifikation (Beschreibung der zugrundeliegenden Softwarelibraries und der Entwicklungsumgebung) beinhaltet, sowie ein Dokument für den End-User mit der Installationsanleitung und den Bedienungsanweisungen.

2.3 Änderungen im weiteren Projektverlauf

Während der Projektlaufzeit kam es, mit Ausnahme des externen Tests der Software durch die austriatech, zu keinen Veränderungen, die Auswirkungen auf den Projektverlauf hatten. Da das Feedback des externen Tests auch Aufnahme in die Softwareentwicklung finden sollte, kam es zur Projektverlängerung um 3 Monate. Das Projekt konnte gemäß den Zielsetzungen erfolgreich abgeschlossen werden.

3. Projektteam und Kooperation

Im Projektteam wurde während der Projektlaufzeit keine Veränderung in der Zusammensetzung der Mitarbeiter vorgenommen.

Durch die Einrichtung einer Projektbegleitung, bestehend aus VertreterInnen der AuftraggeberInnen sowie des bmvit und von austriatech konnten in der Projektentwicklung Erfahrungen aus der Praxis sowie Anforderungen hinsichtlich Umfang und Bedienbarkeit der Software der potenziellen NutzerInnen berücksichtigt werden. Umfangreiche Kommunikation und zahlreiche Projektmeetings stellten sicher, dass das Projekt SQUATRA erfolgreich durchgeführt wurde. An folgenden Terminen wurde SQUATRA der Projektbegleitung vorgestellt bzw. mit ihr diskutiert:

- 22.09.2014: Projekt-Kick-Off bei AIT (TechBase)
- 14.01.2015: Projektmeeting bei AIT (TechBase)
- 21.04.2015: Projektmeeting bei AIT (TechGate)
- 29.06.2015: Projektmeeting bei bmvit (Radetzkystraße)
- 08.10.2015: Projektabschlussmeeting bei AIT (TechBase) geplant

Weiters gab es am 23. April 2015 einen Termin beim Arbeitsausschuss Verkehrsnachfrage der FSV, bei dem SQUATRA den anwesenden Mitgliedern vorgestellt und deren Feedback (als VerfasserInnen des Merkblattes zur RVS 02.01.31 einerseits und als potenzielle AnwenderInnen andererseits) eingeholt wurde.

4. Wirtschaftliche und wissenschaftliche Verwertung

Verwertung

Bzgl. Verwertungs- und Weiterverbreitungsaktivitäten erhalten lt. Werkvertrag sowohl die AuftraggeberInnen als auch der Auftragnehmer *umfassende (dh inhaltlich, räumlich und zeitlich unbeschränkte) und nicht ausschließliche Nutzungs- und Verwertungsrechte an sämtlichen Projektergebnissen* bzw. die Möglichkeit, *nicht übertragbare, nicht ausschließliche Subnutzungsrechte an Dritte für den eigenen Bedarf, öffentliche Aufträge, staatliche Maßnahmen zur Förderung von Wissenschaft und Technik oder gemeinsame Programme mit anderen in- und ausländischen Einrichtungen der öffentlichen Hand zu erteilen*. Eine mögliche Verwertung seitens der Auftragnehmerin hängt daher auch von den Absichten der AuftraggeberInnen ab – z.B. wenn diese beabsichtigen, das Tool Dritten kostenfrei zur Verfügung zu stellen.

Die in SQUATRA entwickelte Software mit den implementierten Qualitätskriterien richtet sich alleine an den österreichischen Richtlinien (Merkblattes zur RVS 02.01.31) aus und ist somit nur hierzulande einsetzbar. Sollten andere Länder dem Beispiel Österreichs folgen und entsprechende Richtlinien erarbeiten bzw. übernehmen, könnte die Software (gegebenenfalls mit den erforderlichen Anpassungen) auch in diesen zur Anwendung kommen.

Publikationen

Aus dem Projekt SQUATRA entstand bis zum jetzigen Zeitpunkt eine Publikation:

Im Nachspann zum Termin beim FSV-Arbeitsausschuss Verkehrsnachfrage kam vom Vorsitzenden Dr. Max Herry die Anregung, den damals aktuellen Stand der Arbeiten zu SQUATRA sowie die Entstehungsgeschichte beim FSV-Verkehrstag 2015 der breiteren Öffentlichkeit vorzustellen. Neben dem verbalen Vortrag fand die Textversion auch Eingang in den Tagungsband:

- M. Herry, G. Lenz, G. Richter: "Ein konkretes Beispiel zur Qualitätssicherung für die Anwendung von Verkehrsmodellen aus dem Arbeitsausschuss Verkehrsnachfrage"; Vortrag & Tagungsband (S. 16 - 17.) zum FSV Verkehrstag 2015, Parkhotel Schönbrunn, Wien

Weiterführende Aktivitäten

Als weiterführende Arbeiten nach Projektende wären zu empfehlen:

- Rückkopplung mit den ErstellerInnen der RVS, um die in Kapitel 1 angeführten Erkenntnisse zu besprechen
- Publikation der Ergebnisse aus SQUATRA
- Kooperative Evaluierung verschiedener Szenarien und Modelle um die Indikatorwerte und Kenngrößen in einen anwendbaren, praktischen Bezug zu bringen. Dadurch wird sich sukzessive abzeichnen, welche Kennwerte sich unter den jeweils aufgabenbezogenen Modellanwendungen etablieren können.

Zusammenfassung

Verkehrsnachfragemodelle, die als Basis für Bewertungsverfahren und für die Dimensionierung von Verkehrsinfrastrukturbauten herangezogen werden, weisen in der Anwendungspraxis oft nur geringe Qualitätssicherungsstandards auf. Um diesem Umstand entgegenzuwirken wird aktuell durch den Arbeitsausschuss Verkehrsnachfrage der Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr – basierend auf den Ergebnissen von QUALIVERMO – ein Merkblatt für die RVS 02.01.31 erarbeitet, in dem eine Reihe von quantitativen Qualitätsindikatoren samt der für die Qualitätssicherung notwendigen Dokumentation in standardisierter Form enthalten sind.

Im Projekt SQUATRA wurde nun eine gleichnamige Softwareapplikation entwickelt, mit der erstmals ein Tool zum Merkblatt zur RVS 02.01.31 zur Verfügung steht, die es den AnwenderInnen erleichtert, die geforderte Qualitätssicherung im Zuge der Verkehrsmodellerstellung umzusetzen und zu gewährleisten.

Zur Berechnung der im Merkblatt zur RVS 02.01.31 angeführten Qualitätsindikatoren verarbeitet SQUATRA den Output von Verkehrsmodellierungsprogrammen (im konkreten PTV VISUM und MATSim). Über die Benutzeroberfläche können die gewünschten Qualitätselemente, sowie die entsprechenden Modelloutput-Dateien ausgewählt und die Berechnung ausgeführt werden. Weiters bietet SQUATRA Templates zur vollständigen Dokumentation aller Stufen der Modellbildung.

Durch wiederholte Anwendung des Tools wird sich sukzessive abzeichnen, welche Kennwerte sich unter den jeweils aufgabenbezogenen Modellanwendungen etablieren können. Das Tool trägt somit zur Qualitätsverbesserung von Verkehrsmodellanwendungen bei.

Nachstehend dargestellt die Systemskizze von SQUATRA:

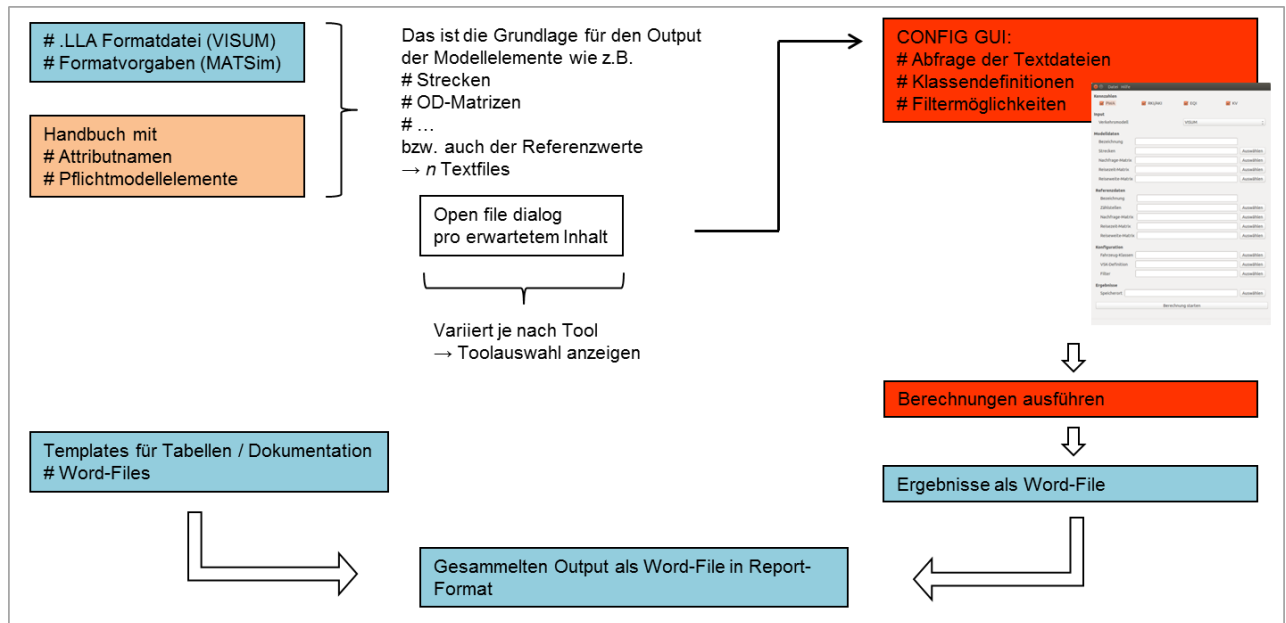


ABB 1: SQUATRA-Systemskizze

5. Erläuterungen zu Kosten & Finanzierung

Die Kosten im Projekt entstanden nur durch Personalkosten und es traten während der Projektlaufzeit keine Änderungen bzgl. Kosten und Finanzierung im Vergleich zum Projektantrag auf.

6. Projektspezifische Auflagen

Es wurden keine projektspezifischen Auflagen vereinbart. Zusätzlich zum Werkvertrag wurde im Zuge der Übergabe von Daten aus dem Verkehrsmodell Österreich VP2025+ die „Geheimhaltungsverpflichtung für die Zurverfügungstellung von nicht personenbezogenen Daten“ der ASFINAG von der Auftragnehmerin AIT Austrian Institute of Technology GmbH unterzeichnet.

7. Meldungspflichtige Ereignisse

In der Projektlaufzeit wurde gemeinsam mit der Projektbegleitung vereinbart, mit dem einsatzbereiten Prototypen einen ersten externen Testlauf bei austriatech durchzuführen und das Feedback daraus als Input zur Fertigstellung der Software und der Erstellung des Handbuchs und der Dokumentation heranzuziehen. Dadurch war eine Projektverlängerung um 3 Monate (bis Ende September 2015) notwendig, welche bei der FFG beantragt und von dieser bewilligt wurde.