

Digibus[®] Austria

Methode zur Bewertung und Analyse der Fahrumgebung

Projektkoordinator



Projektpartner



Assoziierte Partner



Fördergeber



Impressum

Projekt	Digibus® Austria
Dokumenttitel	Methode zur Bewertung und Analyse der Fahrumgebung
Autoren	DI Klemens Schwieger (AIT)
Dokumentstatus	Final
Version	1.0
Dokumentart	öffentlich
Datum	22/02/2021
Autorisiert durch	DI Klemens Schwieger (AIT)
Fördergeber	Bundesministerium für Klimaschutz
Fotorechte	DI Klemens Schwieger (AIT)
Markenrechte	Die Marke „Digibus“ ist beim Amt der Europäischen Union für Geistiges Eigentum als Schutzmarke eingetragen.
Dokumentenrechte	Dieses Dokument ist geistiges Eigentum der Digibus® Austria-Projektpartner. Jede Nutzung bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung des Projektkoordinators bei der Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.

Sämtliche personenbezogene Bezeichnungen in diesem Bericht sind geschlechtsneutral zu verstehen und beziehen sich gleichermaßen auf Frauen und Männer.

Inhaltsverzeichnis

1	Methode zur Bewertung und Analyse der Fahrumgebung	4
2	Quick-Assessment.....	8
3	Risk-Assessment.....	10
4	Risk-Assessment-Tool.....	18

1 Methode zur Bewertung und Analyse der Fahrumgebung

Die Analyse und Bewertung der Fahrbahn sowie deren Umgebung ist in der Verkehrsplanung, speziell mit dem Fokus auf die Verkehrssicherheit, durch Richtlinien geregelt und wird so gut wie möglich standardisiert durchgeführt. Diese Überprüfungen sind im hochrangigen Straßennetz (Autobahnen und Schnellstraßen) verpflichtend zu erledigen, während deren Durchführung derzeit beim übrigen Straßennetz lediglich dem Straßenerhalter obliegt. Für automatisierte Mobilität erscheint es sinnvoll die bestehenden Regelwerke heranzuziehen und diese an maschinelle Fahrer anzupassen. Konkret werden die Verkehrssicherheitsanalysen in den Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS) beschrieben. Die RVS 02.02.34 beschreibt ein standardisiertes Prüfverfahren zur Erkennung und Behebung von Gefahrenpotentialen und Sicherheitsdefiziten. Die so genannte Road Safety Inspection (RSI) soll Schwachstellen im Straßennetz aufzeigen um die Unfallzahlen, zu mindestens aber die Unfallschwere zu reduzieren. Die RSI wird auf bereits bestehenden Streckennetzen durchgeführt, während das Road Safety Audit (Verkehrssicherheitsaudit - RSA) bei Neu- bzw. Umplanungen zum Einsatz kommt. Da bei der Einführung einer neuen autonomen Buslinie das Straßennetz bereits besteht, liegt der Fokus in diesem Fall auf der Road Safety Inspection.

Das zweite derzeit in Österreich laufende geförderte Forschungsprojekt mit autonomen Bussen verwendet das Wiener Stadtgebiet als Testumgebung. Unter dem Titel auto.Bus – Seestadt wird ein autonomer Kleinbus für die Anbindung eines Stadtentwicklungsgebietes in der Seestadt Aspern, an die U-Bahnlinie 2 getestet. Im Rahmen dieses Projektes wurde ebenfalls eine Sicherheitsüberprüfung der Strecke durchgeführt. Dabei orientierte man sich allerdings nicht an bestehende Richtlinien, sondern definierte sogenannte „K.O.-Kriterien“, die einen Busbetrieb verhindern können. Ausfahrten von Blaulichtorganisationen oder Bahnübergänge waren z.B. solche „K.O.-Kriterien“. Schnell zeigte sich, dass eine Aufteilung der Strecke unumgänglich ist, und die Risikoanalyse jeweils für einzelne Teilabschnitte durchgeführt werden muss. Neben Kriterien, die einen Busbetrieb nicht zulassen, wurden weiters Kritikalitäten der Teilabschnitte erfasst und bewertet. Dazu zählen u.a. die maximal erlaubte Fahrgeschwindigkeit, das mögliche Auftreten unterschiedlicher Verkehrsteilnehmer, Ampelanlagen aber auch speziell für den autonomen Bus notwendige Gegebenheiten, wie das Vorhandensein von genügend Satelliten zur GPS-Positionierung. Ziel war es nun, die gesammelten Erkenntnisse aus der Risikoanalyse des Projektes auto.Bus – Seestadt sowie der herkömmlichen Verkehrssicherheitsanalysen zu vereinen und ein herstellerunabhängiges Verfahren zu entwickeln.

In Abbildung 1 ist der Ablauf der Bewertung und Analyse der Fahrumgebung dargestellt. Wenn der Wunsch nach einem zukünftigen autonomen Bus besteht, ohne jedoch bereits eine konkrete Streckenführung definiert zu haben, kann das Quick-Assessment dabei helfen, mögliche Streckenvarianten relativ rasch miteinander zu vergleichen. Diese Untersuchung sollte allerdings nicht als Risikobewertung verstanden werden, sondern vielmehr als Entscheidungshilfe. So wird im Zuge der Quick-Assessment Analyse z.B. nach stark frequentierten Orten gefragt. Es kann ausdrücklich gewünscht sein, dass der autonome Bus eine Anbindung vieler Einrichtungen ermöglicht, genauso kann aber auch das Gegenteil, z.B. aus Gründen des Verkehrsflusses das Ziel sein. In dem jeweiligen Anwendungsfall soll das Quick-Assessment jedenfalls dazu führen, die beste Routenvariante für den gewünschten Zweck zu definieren.

Dazu sind neben „besonderen Orten“ auch „Streckenbegebenheiten“, „verkehrssicherheitsrelevante Daten“ sowie „Informationen zur Umgebung“ der jeweiligen geplanten Route zu berücksichtigen. Da dieses Assessment für mehrere Routenoptionen durchgeführt werden soll, um diese miteinander zu vergleichen, muss eine rasche Erfassung möglich sein. Zuerst wird untersucht, ob die diversen Punkte des Quick-Assessment erfüllt bzw. vorhanden sind oder nicht. Als nächstes wird erfasst, wie viele der zutreffenden Punkte auf der Route anzufinden sind, bzw. wieviel Prozent von der Gesamtlängestrecke davon betroffen sind.

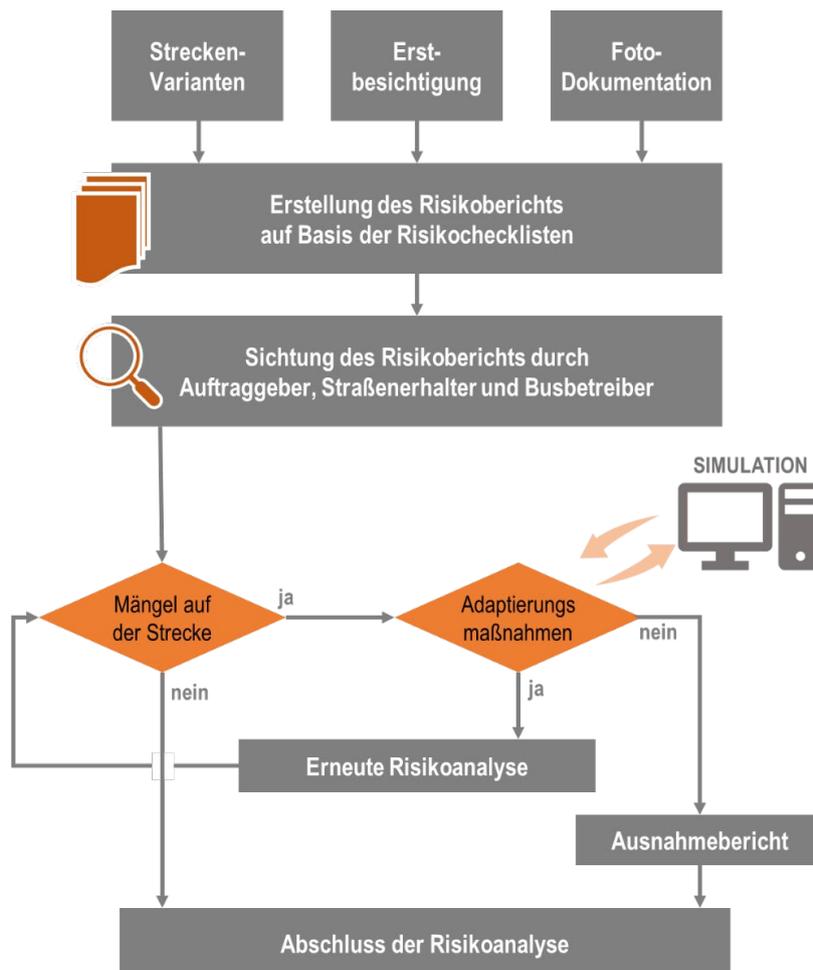


Abbildung 1: Ablauf der Risikoanalyse in Digibus® Austria

Sobald die exakte Route des Busses definiert ist, kann mit dem Risk-Assessment begonnen werden. Dabei handelt es sich um eine herstellerunabhängige Risikobewertung, welche die gesamte Strecke in homogene Abschnitte gliedert. Zuerst wird der Untersuchungsbereich in gleichartige Abschnitte geteilt, die jeweils einem der folgenden vier Bereiche entspricht:

- **Streckenbereiche (ohne Längenbegrenzung)**
Streckenbereiche können beliebig lang sein. Hauseinfahrten können in diesen Bereichen auftreten, ohne die Streckenbereiche zu unterbrechen. Eine Änderung im vorhandenen Geschwindigkeitslimit unterbricht diese Bereiche jedenfalls. Besondere Streckenbereiche stellen Tunnel, Brücken oder Bereiche mit Mischverkehr (Begegnungszonen, Spielstraße, usw.) dar.

- **Kreuzungsbereiche +-50m**
Zu den Kreuzungsbereichen zählen Straßenkreuzungen ohne Verkehrslichtsignalanlage (VLSA) sowie mit vorhandener VLSA. Ebenso werden Kreisverkehrsanlagen (KVA) und Eisenbahnkreuzungen zu diesen Bereichen gezählt. Die Größe dieser Bereiche soll, ausgehend vom Kreuzungsmittelpunkt, 50m in jede Richtung der Kreuzung reichen.
- **Ungeregelte Querungsbereiche +-25m**
Zu den unregulierten Querungsbereichen zählen Schutzwege sowie Radfahrquerungen ohne eigene VLSA. Ausgehend vom Mittelpunkt solcher Bereiche ist die Länge in beide Fahrtrichtungen jeweils mit 25m zu definieren.
- **Haltestellenbereiche +-50m**
Zu den Haltestellenbereichen zählen alle Formen von Bushaltestellen. Es kann sich sowohl um Busbuchten als auch um einen Bereich auf dem Fahrstreifen handeln. Dieser Bereich ist, ausgehend vom Mittelpunkt, 50m davor zu beginnen und 50m danach zu beenden.

Anzumerken ist, dass ein Risk-Assessment für den gesamten Tag durchgeführt wird, und nicht nur für Zeiten in denen der Bus tatsächlich fahren soll. Es ist somit z.B. immer vom höchsten DTV auszugehen.

Ebenso muss ein Risk-Assessment nach Straßenarbeiten (z.B. Baustellentätigkeiten) für die betroffenen Abschnitte erneut durchgeführt werden, um die möglicherweise geänderten örtlichen Gegebenheiten analysieren und bewerten zu können.

Für die Durchführung des Risk-Assessment werden die Tabellen aus Kapitel 3 herangezogen. Diese werden für jeden Abschnitt einzeln befüllt und das höchste Risiko in den jeweiligen Kategorien als Ergebnis ausgegeben. Das Risk-Assessment besteht aus einer allgemeinen Abschnittsbewertung, welche für jeden Abschnitt durchzuführen ist. Eine spezielle Abschnittsbewertung wird als Ergänzung für besondere Streckenabschnitte ebenfalls durchgeführt. Somit muss z.B. für einen Haltestellenbereich sowohl die allgemeine Abschnittsbewertung als auch die spezielle Abschnittsbewertung für Haltestellenbereiche durchgeführt werden. Da die einzelnen Punkte der Abschnittsbewertung nur auszufüllen sind, wenn diese Vor-Ort zutreffen, wird es in der Praxis vorkommen, dass einige Punkte übersprungen werden können. So ist z.B. der Punkt Fahrstreifenreduktion nur zu beachten, wenn tatsächlich in diesem Abschnitt eine Fahrstreifenreduktion vorhanden ist.

Bei jeder größeren Änderung der Strecke soll ein neuer Abschnitt beginnen. So sind Kreuzungsbereiche jeweils einzelne Teilabschnitte und genauso sind Fußgänger- oder Radfahrquerungen einzeln zu bewerten. Auch eine „Freie Strecke“ soll unterteilt werden, wenn Abweichungen auftreten, wie z.B. unterschiedliche Maximalgeschwindigkeiten oder eine Fahrstreifenreduktion. Ziel war es, die Strecke, die der autonome Bus zurücklegen soll, so aufzuteilen, dass bei jeder größeren Änderung ein Abschnittswechsel stattfindet. Für diese unterschiedlichen Streckenabschnitte wurden anschließend unter Hinzuziehung der RVS für Road Safety Inspections Risikockecklisten erstellt, die eine einheitliche und standardisierte Bewertung ermöglichen. Für Inspektoren der Busstrecke sollen diese Checklisten eine Hilfestellung bei der Begehung vor Ort sein.

Daraus ergibt sich für jeden Punkt der Checkliste ein Risiko zwischen den Werten 1 bis 5. Diese Werte können natürlich für z.B. neuere Busgenerationen anders ausfallen. Wenn man die maximal mögliche Steigung betrachtet, die ein Bus der aktuellen Generation bewältigen kann, so sind Steigungen über 12% sehr kritisch. Dies wird sich in Zukunft vermutlich ändern, damit auch in hügeligen Gebieten der Betrieb möglich wird.

Nachdem die Risikocheckliste für den Streckenabschnitt abgeschlossen ist, wird das jeweils höchste Risikopotential der einzelnen Kategorien in die Gesamtrisikotabelle des Streckenabschnittes eingefügt.

Diese Kurzversion soll einen Überblick über die jeweiligen Abschnitte ermöglichen und in weiterer Folge helfen, gezielt Adaptierungsmaßnahmen zu setzen um das Risiko zu senken.

In Ausnahmefällen besteht die Möglichkeit, einzelne Mängel nicht zu beheben. In diesem Fall muss allerdings ein Ausnahmebericht mit einer Begründung verfasst werden (siehe Abbildung 1). Sind alle Mängel, zu mindestens Risikoabschnitte mit 4 oder 5, beseitigt bzw. mittels Ausnahmebericht zugelassen, kann ein verkehrssicherer autonomer Busbetrieb starten.

2 Quick-Assessment

Gesamtstreckenlänge in Meter:

Besondere Orte	Vorhanden/ nicht vorh.	Anzahl
Stark frequentierte touristische Einrichtungen		
Stark frequentierte Einrichtungen (z.B. Supermarkt, Post, Bank usw.)		
ÖV Knotenpunkte		
Schulen		
Kindergärten		
Altersheime		
Einrichtungen für mobilitätseingeschränkte Personen (z.B. Blindenverbände)		
Blaulichtorganisations-Ausfahrten		
Bahnübergänge		

Qualität der Datenübertragung / Empfangsqualität	Vorhanden/ nicht vorh.	% an Gesamtstreckenlänge		
Fehlender GPS-Empfang		<25%	25%-50%	>50%
Fehlender Mobilfunkempfang		<25%	25%-50%	>50%

Verkehrssicherheit	Vorhanden/ nicht vorh.	% an Gesamtstreckenlänge		
Unfallhäufungsstellen / Unfallstreckenbereiche		<25%	25%-50%	>50%
Hoher SV-Anteil (größer als 10%)		<25%	25%-50%	>50%
Landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge		<25%	25%-50%	>50%
Stauwahrscheinlichkeit / Verkehrsflussprobleme		<25%	25%-50%	>50%
Maximales Tempolimit >50km/h		<25%	25%-50%	>50%
Parkplätze entlang der Strecke		<25%	25%-50%	>50%
Radverkehrsanlagen längs entlang der Fahrbahn (z.B. Mehrzweckstreifen)		<25%	25%-50%	>50%

Streckengegebenheiten	Vorhanden/ nicht vorh.	% an Gesamtstreckenlänge		
Streckenlänge mit starken Steigungen (Längsneigung >14%)		<25%	25%-50%	>50%
Bereiche mit geringer Fahrstreifenbreite (<2,75m)		<25%	25%-50%	>50%

Bereiche ohne Mittelleitlinie (Zweirichtungsverkehr <5,5m)		<25%	25%-50%	>50%
Bereiche mit geringer Lichtraumhöhe (<3m)		<25%	25%-50%	>50%
Bereiche mit geringen Kurvenradien (<20m)		<25%	25%-50%	>50%

<i>Besondere Streckenbereiche</i>	<i>Vorhanden/ nicht vorh.</i>	<i>% an Gesamtstreckenlänge</i>		
Tunnelabschnitte und Unterführungen		<25%	25%-50%	>50%
Brücken		<25%	25%-50%	>50%
Begegnungszonen/Spielstraßen usw. -> Strecken mit gemischten VT-Gruppen		<25%	25%-50%	>50%

<i>Umgebung entlang der Strecke</i>	<i>Vorhanden/ nicht vorh.</i>	<i>% an Gesamtstreckenlänge</i>		
Städtisches Umfeld		<25%	25%-50%	>50%
Ländliches Umfeld		<25%	25%-50%	>50%
Freie Sichtbeziehungen		<25%	25%-50%	>50%
Eingeschränkte Sichtbeziehungen		<25%	25%-50%	>50%
Häuserschluchten		<25%	25%-50%	>50%
Offene Felder oder Wiesen		<25%	25%-50%	>50%
Wald oder Bäume		<25%	25%-50%	>50%

3 Risk-Assessment

Allgemeine Abschnittsbewertung

Die „Allgemeine Abschnittsbewertung“ ist für jeden Abschnitt durchzuführen.

Anlage- und Sichtverhältnisse:

<i>Beeinträchtigungen durch Bepflanzung und Bewuchs</i>	Gering	Mittel	Hoch
	1	3	4

<i>Parkstreifen vorhanden</i>		Flächenangebot		
		Großzügig	Ausreichend	Beengt
Parkrichtung (größtenteils)	Längs	1	2	3
	Schräg	1	3	4
	Quer	2	3	4

<i>Tempolimit</i>		Verkehrsaufkommen (Querschnitt in beide Richtungen - DTV)		
		Gering (<1000)	Mittel (1000-5000)	Hoch (>5000)
V max (Maximal erlaubte Höchstgeschwindigkeit)	Gering (<=30km/h)	1	2	3
	Mittel (31-50km/h)	2	3	4
	Hoch (>50km/h)	3	4	5

<i>Fahrstreifenreduktion</i>		Verkehrsaufkommen (Querschnitt in beide Richtungen - DTV)		
		Gering (<1000)	Mittel (1000-5000)	Hoch (>5000)
Länge & Ankündigung der Verflechtungsstrecke	Lang (>100m) & Gute Ankündigung	1	2	3
	Lang (>100m) & Schlechte Ankündigung	2	3	4
	Ausreichend (<100m) & Gute Ankündigung	2	3	4
	Ausreichend (<100m) & Schlechte Ankündigung	3	4	5

Straßenausrüstung:

Phantommarkierungen	Vereinzelt	Selten	Häufig
	3	4	5

Bodenmarkierungen	Qualität der Bodenmarkierung		
	Mittel	Gering	Nicht vorhanden
	2	4	5

Straßenverkehrszeichen (VZ)		Erkennbarkeit von Straßenverkehrszeichen		
		Mittel	Gering	Widerspr. VZ
Art der Verkehrszeichen	Hinweiszeichen (Parken, Tankstelle, Einbahn usw.)	2	3	5
	Gefahren-/Vorschriftszeichen (Dreieckszeichen)	3	4	5

Informationsdarbietung:

„Überladung“ in der relevanten Informationsdarbietung	Gering	Mittel	Hoch
	2	3	4

Uneinheitlichkeit (30 bzw. 30km)	Gering	Mittel	Stark
	1	2	3

Unstetigkeiten (VZ an falscher Stelle)	Selten	Mittel	Oft
	1	2	3

Optische Führung in Kurven	Unzureichend	Irreführend	Nicht vorhanden
	3	4	5

Lichttechnische Gegebenheiten:

Straßenbeleuchtung mangelhaft oder nicht vorhanden	Mangelhaft	Sehr mangelhaft	Nicht vorhanden
	2	3	4

Blendungen, Maskierungen durch Leuchtreklame bzw. Licht-/ Schattenbereiche vorhanden	Gering	Mittel	Hoch
	2	3	4

Erhaltung und Fahrbahnzustand:

Entwässerung und Wasserführung unzureichend	Mangelhaft	Sehr mangelhaft	Nicht vorhanden
	3	4	5

Fahrbahngriffigkeit unzureichend (Reibwert)	Mittel (<0,59)	Gering (<0,45)	Schlecht (<0,38)
	2	4	5

Komfortmindernde Schäden der Fahrbahn wie Schlaglöcher, Bodenwellen, Ausbesserungen oder Risse vorhanden	Selten	Häufig	Durchgehend
	1	2	3

Verkehrssicherheitsrelevante Fahrbahnschäden wie Schlaglöcher, Bodenwellen, Ausbesserungen oder Risse vorhanden	Selten	Häufig	Durchgehend
	2	4	5

Klimatische Einflüsse:

Streckenspezifisch häufig auftretende Extremwetterereignisse (Starkregen, Schneesturm, starke Windböen etc.)	Selten	Häufig	Immer
	2	3	4

Kollisionsmechanische Gefährdungen:

Gefährdungen durch feste Hindernisse im Straßen(-seiten)raum, vorspringende Kanten, Objekte, Bäume, Hauswände etc.	Gering	Mittel	Hoch
	2	3	4

Kreuzungsbereich (Ohne VLSA; mit VLSA; KVA; Eisenbahnkreuzung)

In Kreuzungsbereich zusätzlich zur allgemeinen Abschnittsbewertung durchzuführen.

<i>Sichtbeziehungen nach links oder rechts eingeschränkt</i>	Sichteinschränkung		
	Gering	Mittel	Hoch
	2	3	5

<i>Radfahrüberfahrten "im Längsbereich" vorhanden</i>		Radfahrüberfahrt	
		Versetzt	Nicht versetzt
Sichtbeziehungen beim Abbiegen	Hoch	1	3
	Mittel	2	4
	Gering	3	5

<i>Schutzweg "im Längsbereich" vorhanden</i>		Schutzweg	
		Versetzt	Nicht versetzt
Sichtbeziehungen beim Abbiegen	Hoch	1	3
	Mittel	2	4
	Gering	3	5

<i>Schienefahrzeuge im Kreuzungsbereich vorhanden</i>	Sichteinschränkung		
	Gering	Mittel	Hoch
	2	3	5

<i>Hohe Komplexität des Kreuzungsbereichs</i>		Komplexität der Kreuzung		
		Gering	Mittel	Hoch
Verkehrsfrequenz aller VT	Gering (<1000)	1	2	3
	Mittel (1000-5000)	2	3	4
	Hoch (>5000)	3	4	5

<i>Haltelinie nicht vorhanden oder schwer erkennbar</i>	Qualität der Bodenmarkierung		
	Mittel	Gering	Nicht vorhanden
	2	4	5

Keine eindeutigen/schwer verständliche Vorrangregeln	Verständlichkeit der Vorrangregeln		
	Mittel	Gering	Widersprüchlich
	3	4	5

VLSA vorhanden - Kurze Räumungszeiten	Räumungszeit	
	Knapp	Unzureichend
	4	5

VLSA-Signal schwer erkennbar	Erkennbarkeit		
	Mittel	Schlecht	Nicht erkennbar
	3	4	5

Ungeregelte Querungsbereiche:

In Querungsbereiche (Fußgänger- Radfahrquerung) zusätzlich zur allgemeinen Abschnittsbewertung durchzuführen.

Beleuchtung nicht ausreichend vorhanden	Beleuchtung		
	Mangelhaft	Unzureichend	Nicht vorhanden
	3	4	5

Querungsmarkierung schwer oder nicht erkennbar	Qualität der Markierung		
	Mangelhaft	Nicht erkennbar	Nicht vorhanden
	3	4	5

Querungsmarkierung (Schutzweg + Blockmarkierung) schwer oder nicht erkennbar		Fahrbahnteiler	
		Vorhanden	Nicht vorhanden
Querungsfrequenz	Gering (<500)	1	3
	Mittel (500-1000)	2	4
	Hoch (>1000)	3	5

Tunnel/Unterführung:

In Bereichen eines Tunnel oder einer Unterführung zusätzlich zur allgemeinen Abschnittsbewertung durchzuführen.

DTV (<2500)		Länge		
		200-500m	501-1000m	>1000m
Gegenverkehr	Nein	1	2	3
	Ja	2	3	4

Hoher DTV (>2500)		Länge		
		200-500m	501-1000m	>1000m
Gegenverkehr	Nein	2	3	4
	Ja	3	4	5

Brücke:

Auf Brücken zusätzlich zur allgemeinen Abschnittsbewertung durchzuführen.

Rückhalteeinrichtungen nicht in ausreichender Qualität oder Ausführung vorhanden	Rückhalteeinrichtungen	
	Qualität mangelhaft	Nicht ausreichend
	3	5

Häufig auftretender Seitenwind auf der Fahrbahn	Seitenwind		
	Gering	Mittel	Hoch
	1	2	3

Zonen mit Mischverkehr:

In Zonen mit Mischverkehr (z.B. Begegnungszonen) zusätzlich zur allgemeinen Abschnittsbewertung durchzuführen.

Hohe Komplexität des Straßenraums		Komplexität des Straßenraums		
		Gering	Mittel	Hoch
Verkehrsfrequenz aller VT	Gering (<1000)	1	2	3
	Mittel (1000-5000)	2	3	4
	Hoch (>5000)	3	4	5

Haltestellenbereich:

In Haltestellenbereichen zusätzlich zur allgemeinen Abschnittsbewertung durchzuführen.

Eigene Haltestellenbucht ohne Sichteinschränkung		DTV		
		<1000	1000-5000	>5000
Tempolimit in km/h	<30	1	2	3
	30-50	2	3	4
	>50	3	4	5

Eigene Haltestellenbucht mit Sichteinschränkung		DTV		
		<1000	1000-5000	>5000
Tempolimit in km/h	<30	2	3	4
	30-50	3	4	5
	>50	4	5	5

Keine Haltestellenbucht vorhanden		Fahrbahnteiler	
		ja	nein
Tempolimit in km/h	<30	1	3
	30-50	2	4
	>50	3	5

Die Ergebnisse der jeweiligen Abschnittsbewertung werden in die untenstehende Tabelle 1 eingetragen. Dabei wird je Kategorie das größte Risikopotential angegeben. Dadurch erhält jeder Streckenabschnitt ein Gesamtrisiko, welches für verbessernde Verkehrssicherheitsmaßnahmen herangezogen werden soll.

Tabelle 1: Vorlage für das Risk-Assessment für einzelne Streckenabschnitt

	Kategorie	Max. Risikopotential
Allgemeine Abschnittsbewertung	Anlage- und Sichtverhältnisse	X
	Straßenausrüstung	X
	Informationsdarbietung	X
	Lichttechnische Gegebenheiten	X
	Erhaltung und Fahrbahnzustand	X
	Klimatische Einflüsse	X
	Kollisionsmechanische Gefährdungen	X
Spezielle Abschnittsbewertung	<i>Kreuzungsbereich</i>	X
	<i>Ungeregelte Querungsbereiche</i>	X
	<i>Tunnelbewertung</i>	X
	<i>Brückenbewertung</i>	X
	<i>Bereiche mit Mischverkehr</i>	X
	<i>Haltestellenbereiche</i>	X
	MAX. GESAMTRISIKO	X

Um ein Gesamtrisiko der Strecke zu erhalten, werden die höchsten Risikowerte des jeweiligen Streckenabschnitts (MAX. GESAMTRISIKO) in die nachfolgende Tabelle 2 übertragen. Wiederum das höchste auftretende Risiko bestimmt das maximale Gesamtrisiko der Untersuchungsstrecke. Somit besteht die Möglichkeit, rasch einen Überblick der unterschiedlichen Risikopotentiale zu erhalten.

Tabelle 2: Vorlage für das Risk-Assessment für die gesamte Strecke

Kategorie	Max. Risikopotential
Streckenabschnitt 1	X
Streckenabschnitt 2	X
Streckenabschnitt 3	X
Streckenabschnitt 4	X
Streckenabschnitt X	X
...	
MAX. GESAMTRISIKO DER STRECKE	X

4 Risk-Assessment-Tool

Damit die Risikoanalyse effizient und umweltschonend (kein Ausdruck auf Papier notwendig) durchgeführt werden kann, hat das AIT – Austrian Institute of Technology zusätzlich ein Risk-Assessment-Tool programmiert. In diesem Programm befinden sich dieselben Checklisten wie in Kapitel 3, das Programm ist somit nicht zwingend erforderlich.

Um die Risikoanalyse digital durchzuführen, wird ein Streckenabschnitt einfach per Mausklick angelegt. Dabei kann der Streckenabschnitt automatisch an die vorhandene Straße projiziert werden. (siehe Abbildung 2 grüner Streckenabschnitt) Es besteht weiters die Möglichkeit den Streckenabschnitt manuell einzuzichnen. Dies wäre notwendig, wenn die zukünftige Busstrecke in einer Fußgängerzone oder in einem Park verlaufen soll. Um dies zu ermöglichen muss „Routing“ auf manuell gesetzt werden.

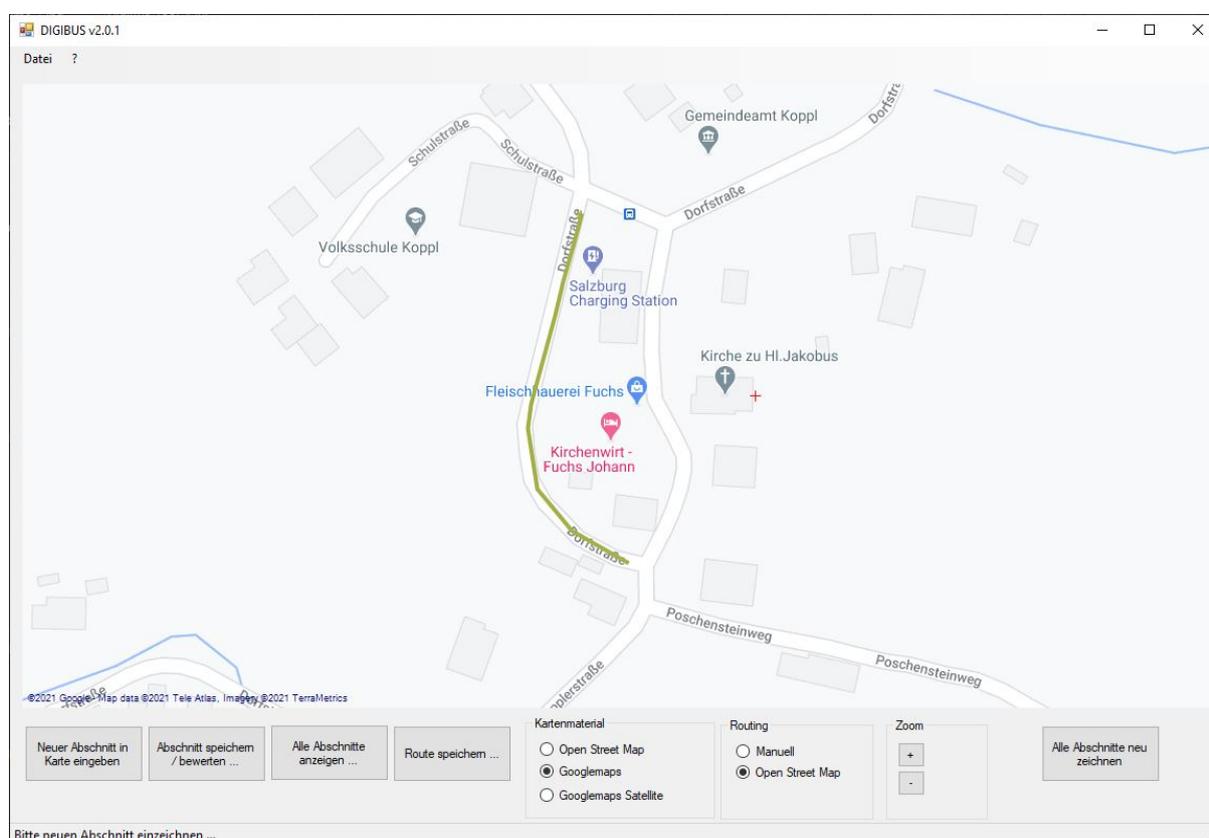


Abbildung 2: Risk-Assessment-Tool AIT

Nach der Eingabe eines neuen Abschnittes kann dieser gespeichert und definiert werden. Dazu wird in dem Auswahlfenster (Abbildung 3) die Art des aktuellen Streckenabschnitts markiert. Sobald die Art definiert ist, werden alle für diesen Streckenabschnitt wesentlichen Fragen (Abbildung 4) angezeigt. Dadurch ist garantiert, dass alle relevanten Checklisten für diesen Bereich ausgefüllt werden. Es besteht außerdem die Möglichkeit, Fragen vorerst zu überspringen. Das kann notwendig sein, wenn konkrete Parameter bei der Vor-Ort Begehung nicht zur Verfügung stehen, z.B. Höhe des Verkehrsaufkommens in diesem Abschnitt. Deshalb gibt es die Option, Informationen zu einem späteren Zeitpunkt nachzutragen. Eine Übersicht aller Checklisten für den jeweiligen Abschnitt (Abbildung 5) gibt Einblick in das gesamte Risiko dieses Bereiches, sowie in die noch zu beantwortenden Fragen.

Neuer Abschnitt

- Freier Streckenabschnitt
- Kreuzungsbereich (ohne VLSA, mit VLSA, KVA, Eisenbahnkreuzung)
- Ungeregelte Querungsbereiche (Schutzwege, Radfahquerungen ohne eigene VLSA)
- Tunnel/Unterführung
- Brücke
- Sonderbereiche (Begegnungszonen, Spielstraße, usw.)
- Haltestellenbereiche

Abbildung 3: Risk-Assessment-Tool Definition Streckenabschnitt

0/General_segment_evaluation/Facility_and_visibility

Beeinträchtigungen durch Bepflanzung und Bewuchs

Gering Mittel Hoch

Abbildung 4: Risk-Assessment-Tool Risikocheckliste

Ergebnis von StraightSection

0/0	General_segment_evaluation	Kategorie/Facility and visibility	Max Risk: 2	Unbeantwortete Fragen: 0
0/1	General_segment_evaluation	Kategorie/Roadside equipment	Max Risk: 3	Unbeantwortete Fragen: 0
0/2	General_segment_evaluation	Kategorie/Traffic information and rules	Max Risk: -2	Unbeantwortete Fragen: 0
0/3	General_segment_evaluation	Kategorie/Lighting conditions	Max Risk: -2	Unbeantwortete Fragen: 0
0/4	General_segment_evaluation	Kategorie/Maintenance and road condition	Max Risk: -1	Unbeantwortete Fragen: 4
0/5	General_segment_evaluation	Kategorie/Climatic influences	Max Risk: 2	Unbeantwortete Fragen: 0
0/6	General_segment_evaluation	Kategorie/Collision mechanical hazards	Max Risk: 2	Unbeantwortete Fragen: 0
Gesamtanzahl Fragen: 15			Max Risk: 3	Unbeantwortete Fragen: 4

Abbildung 5: Risk-Assessment-Tool Übersicht

Nach Abschluss der digitalen Risikoanalyse kann die Strecke inkl. deren Bewertung in ein GIS-Programm übermittelt werden, um eine grafische Darstellung des Risk-Assessment zu erhalten.

Sollten Sie Interesse an dem digitalen Risk-Assessment-Tool von AIT haben, kontaktieren Sie klemens.schwieger@ait.ac.at