



Pflichtenheft

Version 1.1

Internet-Applikation zur Exploration und Visualisierung von raum-zeitvarianten Fahrzeug-Messdaten

Institut für Geoinformatik Münster
Geosoftware II

Jens Balmert
Thiemo Gärtner
Mario Gerdes
Jan-Philipp Heine
Marius Maria Runde
Daniel Sawatzky
Axel Peter Virnich

Inhaltsverzeichnis

1.	Zielbestimmung.....	3
1.1.	Musskriterien.....	3
1.2.	Wunschkriterien.....	4
1.3.	Abgrenzungskriterien.....	4
2.	Produkteinsatz.....	5
2.1.	Anwendungsbereiche.....	5
2.2.	Zielgruppen.....	5
2.3.	Betriebsbedingungen.....	5
3.	Produktübersicht.....	6
4.	Produktfunktionen.....	6
5.	Produktdaten.....	10
6.	Produktleistungen.....	10
7.	Qualitätsanforderung.....	10
8.	Benutzeroberfläche.....	11
9.	Nichtfunktionale Anforderungen.....	12
9.1.	Übertragbarkeit.....	12
9.2.	Benutzerfreundlichkeit.....	12
9.3.	Zuverlässigkeit.....	12
9.4.	Funktionalität.....	12
10.	Technische Produktumgebung.....	13
10.1.	Software.....	13
10.2.	Hardware.....	13
10.3.	Produktschnittstellen.....	13
11.	Spezielle Anforderungen an die Entwicklungsumgebung.....	13
11.1.	Software.....	13
11.2.	Hardware.....	13
12.	Globale Testszenarien und Testfälle.....	14
13.	Gliederung in Teilprodukte.....	17
14.	Ergänzungen.....	17
15.	Lieferumfang.....	17

1. Zielbestimmung

1.1. Musskriterien

Das Produkt ist eine Webanwendung, welche auf allen gängigen Browsern funktionieren wird. Die von den enviroCars erhaltenen Messwerte werden klassifiziert auf der Karte dargestellt, indem die zugehörigen Straßenabschnitte passend eingefärbt werden. Das bedeutet, dass Werte, die weit unter einem vorgegebenen Grenzwert liegen, grün dargestellt werden. Nähert sich ein Messwert einem solchen Grenzwert, wird der Straßenabschnitt gelb und bei Überschreitung dieser Grenze rot eingefärbt.

Die Anwendung soll außerdem über verschiedene Methoden zur Analyse der Daten verfügen. Der Nutzer soll daher in der Lage sein, die Daten nach bestimmten Kriterien aggregieren zu können. So sollen sowohl für eine bestimmte Fahrt, für einen bestimmten Raumausschnitt als auch für ein bestimmtes Zeitintervall die Daten eines oder mehrerer Fahrzeuge auf die gemessenen Faktoren untersucht werden können, wie etwa die durchschnittliche Geschwindigkeit entlang eines Straßenabschnittes oder die durchschnittliche Fahrtzeit zum Zurücklegen einer Strecke. Außerdem sollen Funktionen zur räumlichen Interpolation der Daten zur Verfügung gestellt werden. Als mathematisches Interpolationsverfahren wird dabei die Inverse Distanzgewichtung (IDW) verwendet. Damit können unbekannte Werte anhand bekannter Nachbarwerte geschätzt werden.

Um die Benutzung des Systems so einfach wie möglich zu gestalten, wird der Funktionsumfang übersichtlich und in logische Kategorien geordnet dargestellt. Die Möglichkeiten der Analyse werden dem User möglichst intuitiv handhabbar bereitgestellt. Für die räumliche Interpolation wird dem User die Möglichkeit gegeben, entweder einen Straßenabschnitt durch das Anwählen eines oder mehrerer Straßensegmente auszuwählen, oder aber die zu interpolierende Fläche mittels einer Bounding Box anzugeben. Für die zeitliche Selektion von Daten werden dem User zwei Eingabefelder zur Verfügung gestellt, anhand derer Datum und ggf. Uhrzeit ausgewählt werden können.

Der Nutzer kann zwischen unterschiedlichen Kartenansichten wechseln.

1.2. Wunschkriterien

Die Webanwendung soll eine Funktion beinhalten, mit der der Nutzer die zuvor berechneten Analyseergebnisse als Shapefile exportieren kann. Der Analysebereich soll, als ein weiteres Feature, einen Slider beinhalten mit dem im zuvor festgelegten Zeitraum einzelne, vom Nutzer ausgewählte Zeitpunkte, hervorgehoben werden können.

Die Webapplikation soll für mobile Endgeräte verfügbar sein. Das Layout und Design wird je nach Displaygröße skaliert und so optimal dargestellt.

1.3. Abgrenzungskriterien

Momentan werden nur eine beschränkte Anzahl an Observationen seitens EnviroCar angeboten. Dieser Rahmen beschränkt sich größtenteils auf Messungen aus Nordrhein-Westfalen.

Wir beschränken uns auf die Interpolationsmethode IDW. Es wird keine Validierung der Rohdaten vorgenommen. Rohdaten und Zwischenergebnisse von Analysen werden nicht-persistent zwischengespeichert.

Die Bounding Box zur Selektion von Daten wird durch von uns definierten Werten in ihrer maximalen Größe beschränkt. Damit wird verhindert, dass die Analyse zu großer Datenmengen zu Verzögerungen im Arbeitsablauf führen, was beim Nutzer zu langen Wartezeiten oder gar zum Absturz der Anwendung führen könnte.

Das Importieren von Shapefiles durch den Nutzer wird nicht unterstützt, auch wenn es sich dabei um Shapefiles handelt, die von der Anwendung selbst erstellt worden sind.

2. Produkteinsatz

2.1. Anwendungsbereiche

Der Anwendungsbereich liegt im Schnitt zwischen eGovernment und Umwelt-Monitoring. So können alle im Rahmen von enviroCars gesammelten Umweltdaten dank ihrer Koordinaten mit unserem System dargestellt werden, was den Behörden und Bürgern Abfragen und erste Analysen zu Umweltfragen u.a. zur Analyse der Luftqualität und Hotspoterkennung ermöglicht. Ebenso kann der Nutzer durch die Filterfunktionen anhand der Daten beispielsweise Geschwindigkeitsanalysen oder Analysen des Verkehrsaufkommens durchführen.

2.2. Zielgruppen

Die Zielgruppe des Systems ist in zwei Untergruppen einzuteilen:

1. Betreiber: Typische Betreiber des Systems sind Fachbehörden und Verwaltungen, welche Umweltmessdaten Bürgern und zusätzliche einfache Analysefunktionen zur Verfügung stellen möchten. Es kann davon ausgegangen werden, dass für den Betrieb und die Administration des Systems notwendige technische Kenntnisse vorhanden sind.
2. Bürger: Praktische Anwender des Systems sind Menschen, welche sich über Umwelteinflüsse in ihrem Alltag informieren wollen. Diese Gruppe reicht von Laien bis hin zu Experten. Aus diesem Grunde ist eine Nutzerschnittstelle zu entwickeln, die es auch Laien ermöglicht, mit dem System umzugehen.

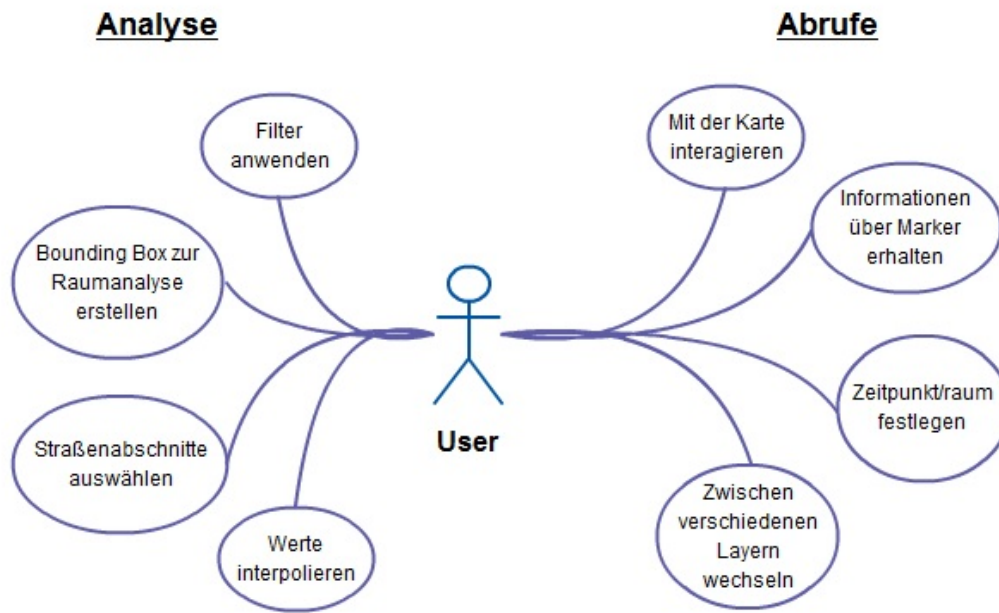
2.3. Betriebsbedingungen

Die Anwendung wird in Büroumgebungen, z.B. in Behörden sowie auch von privaten Geräten, z.B. Desktop-Computern und Laptops, aber auch mobilen Endgeräten wie Smartphones und Tablet-Computern eingesetzt. Es gibt keine Einschränkungen bei der Nutzung. Das Produkt ist jeden Tag rund um die Uhr verfügbar, soweit es die genutzte Hard- und Software inklusive der verwendeten Dienste von Drittanbietern zulässt. Wartungsarbeiten sollen in speziellen Testumgebungen vorbereitet werden und die Nutzung daher weitestgehend nicht beeinträchtigen.

Für die Nutzung ist eine ständige Internetverbindung erforderlich.

3. Produktübersicht

Use Case Diagramm



4. Produktfunktionen

Die Produktfunktionen der Webplattform gliedern sich in zwei Bereiche.

Abrufen und Visualisieren von Messungen:

//PF41110// Darstellen einer Karte in einem Webbrowser

Beschreibung:

- Aufrufen der Seite durch den Nutzer
- Es wird eine Übersichtskarte dargestellt

//PF41111// Darstellen der durch ein enviroCar gespeicherten Beobachtungen durch Marker auf der Karte

Beschreibung:

- Es werden nur die Messwerte der letzten gemessenen 24 Stunden abgerufen
- Jede Messung wird als ein Punkt auf der Karte angezeigt

//PF41120// Darstellung von Messwerten eines Markers in einem Popup

//PF41121// Anwählen eines Markers

Beschreibung:

- Der Nutzer klickt mit der Maus auf einen auf der Karte dargestellten Messpunkt

//PF41122// Erscheinen eines Popups über dem angewählten Marker

Beschreibung:

- Es öffnet sich ein Popup-Fenster an dem ausgewählten Punkt in der Karte

//PF41123// Abrufen der Inhalte der Beobachtung (Wert, Zeitpunkt, Raumbezug, das beobachtete Phänomen und der Fahrzeugtyp)

//PF41124// Darstellung der Werte im Popup

Beschreibung:

- In dem Popup-Fenster werden die in Funktion //PF41123// abgerufenen Inhalte dargestellt

//PF41130// Der Nutzer kann innerhalb der Karte zoomen

//PF41131// Zoomen durch Benutzung des Scrollrades der Maus innerhalb der Karte

//PF41132// Zoomen durch Doppelklick auf den gewünschten Kartenabschnitt

//PF41133// Zoomen durch Klicken auf einen der Zoom-Control-Buttons zum Ein- und Auszoomen

//PF41140// Der Nutzer kann den Kartenausschnitt verschieben

//PF41141// Verschieben der Karte durch gedrückt halten der linken Maustaste

//PF41142// Verschieben der Karte durch Klicken auf einen der Pan-Control-Buttons

//PF41150// Es können verschiedene topographischer Karten dargestellt werden

Beschreibung:

- Aufrufen der Seite durch den Nutzer
- Klick auf den Layerswitcher in der Kartenansicht
- Auswählen der topographischen Karte
- Die gewählte Karten wird in der Kartenansicht dargestellt

//PF41160// Der Benutzer kann einen Zeitpunkt bzw. einen Zeitraum definieren, für den ausschließlich die zugehörigen Messwerte auf der Karte dargestellt werden

Beschreibung:

- Aufrufen der Seite durch den Nutzer
- Verändern des Anfangsdatums durch Kalenderauswahl
- Verändern der Anfangszeit durch Erhöhen und Vermindern von Stunde und Minute
- Für Zeitraum: Auswahl des Endzeitpunktes erfolgt analog zum Anfangszeitpunkt
- Der Nutzer bestätigt seine Eingaben
- Es werden die zutreffenden Messungen abgerufen
- Die jeweiligen Messungen werden visualisiert

//PF41170// Der Nutzer kann sich anzeigen lassen, welche Messwerte ggf. vorhandene, gesetzliche Grenzwerte überschreiten

Beschreibung:

- Aktivierung des Grenzwert-Filters durch den Nutzer
- Es werden die jeweiligen Messwerte dargestellt

//PF41175// Der Nutzer kann sich anzeigen lassen, welche Messwerte seine spezifischen Grenzwerte über- oder unterschreiten

Beschreibung:

- Analog zu //PF41170//
- Der Nutzer gibt eigene Grenzwerte ein
- Es werden die jeweiligen Messwerte dargestellt

Analysefunktionen

//PF41210// Der Nutzer soll die Messungen analysieren können

//PF41211// Einschalten des Analysemodus

Beschreibung:

- Aufrufen der Seite durch den Nutzer
- Auswählen des Analysemodus durch den Nutzer
- Einblenden der Analyseansicht

//PF41212// Der Nutzer soll die Messungen anhand bestimmter Kriterien aggregieren können

//PF412121// Auswählen einer bestimmten Fahrt aus einer vorgegebenen Liste durch Mausinteraktion

//PF412122// Auswählen eines bestimmten Raumausschnitts

//PF4121221// Auswählen einer Bounding Box durch Mausinteraktion

//PF4121222// Auswählen von Straßenabschnitten durch Mausinteraktion

//PF412123// Auswählen eines bestimmten Zeitpunkts bzw. Zeitraums (analog zu //PF41160//)

//PF41213// Der Nutzer soll die Messungen anhand bestimmter Kriterien interpolieren können

//PF412131// Auswählen einer bestimmten Fahrt aus einer vorgegebenen Liste durch Mausinteraktion

//PF412132// Auswählen eines bestimmten Raumausschnitts

//PF4121321// Auswählen einer Bounding Box durch Mausinteraktion

//PF4121322// Auswählen von Straßenabschnitten durch Mausinteraktion

//PF412133// Auswählen eines bestimmten Zeitpunkts bzw. Zeitraums (analog zu //PF41160//)

//PF41214// Der Nutzer soll die Messungen anhand der Automodelle analysieren können

//PF412141// Auswählen des gewünschten Automodell bzw. der gewünschten Automodelle

//PF412142// Analyse der Umweltdaten in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit

//PF41220// Fachlich korrekte Darstellung der Ergebnisse

Beschreibung:

- Aufrufen der Seite durch den Nutzer
- Aufrufen des Analysemodus durch den Nutzer
- Die Funktionen //PF41210// bis //PF412142// werden fachlich korrekt dargestellt

5. Produktdaten

Produktdaten werden bei uns nicht separat gespeichert. Sämtliche Daten, die zur Erstellung der Daten und zur Analyse benötigt werden, werden in Echtzeit von dem Webserver des EnviroCar geladen und nur kurz zwischengespeichert. Der User braucht demnach keinerlei Bedenken haben, dass seine Daten an Dritte weiter gegeben werden.

6. Produktleistungen

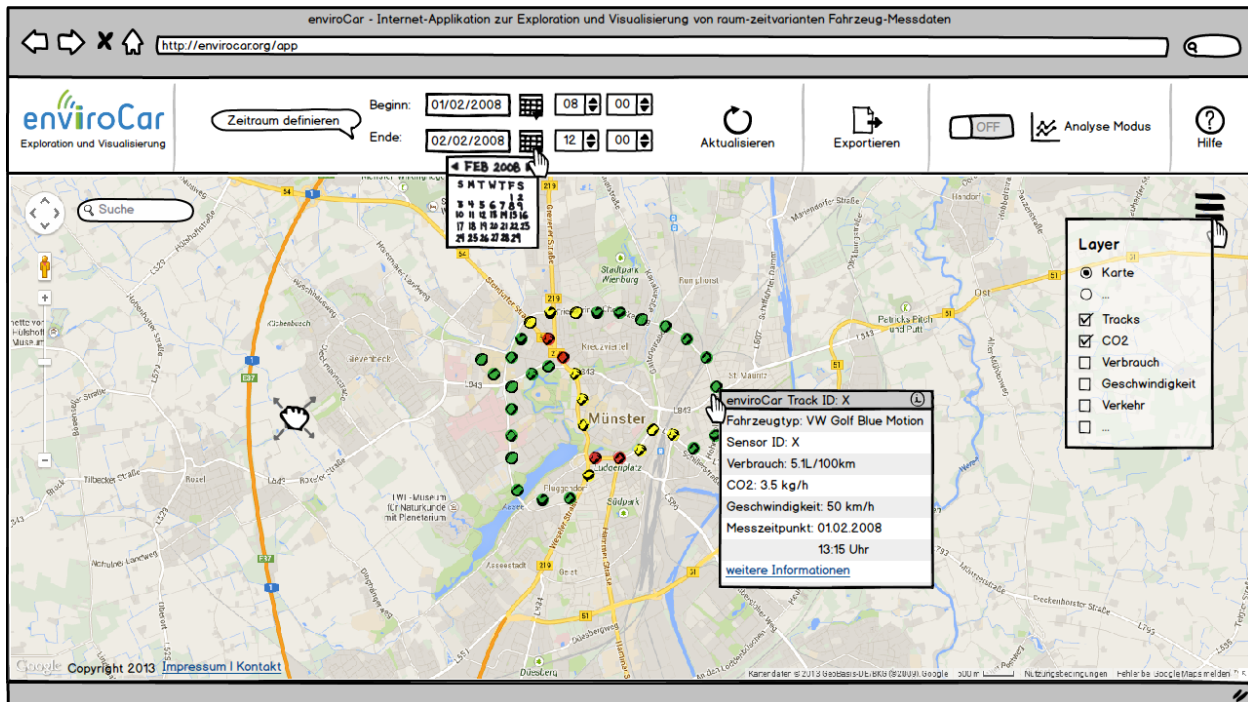
Aufgrund der Abhängigkeit zu dem Datenbestand des enviroCar-Servers ist die Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit maßgeblich abhängig und beschränkt vom enviroCar-Server. Beim Kartenmaterial wird auf frei verfügbares Kartenmaterial zurückgegriffen. Die von Ihnen gewünschte Anwendung erfüllt alle nötigen Kriterien, so dass die Google Maps API kostenfrei benutzt werden kann.

7. Qualitätsanforderung

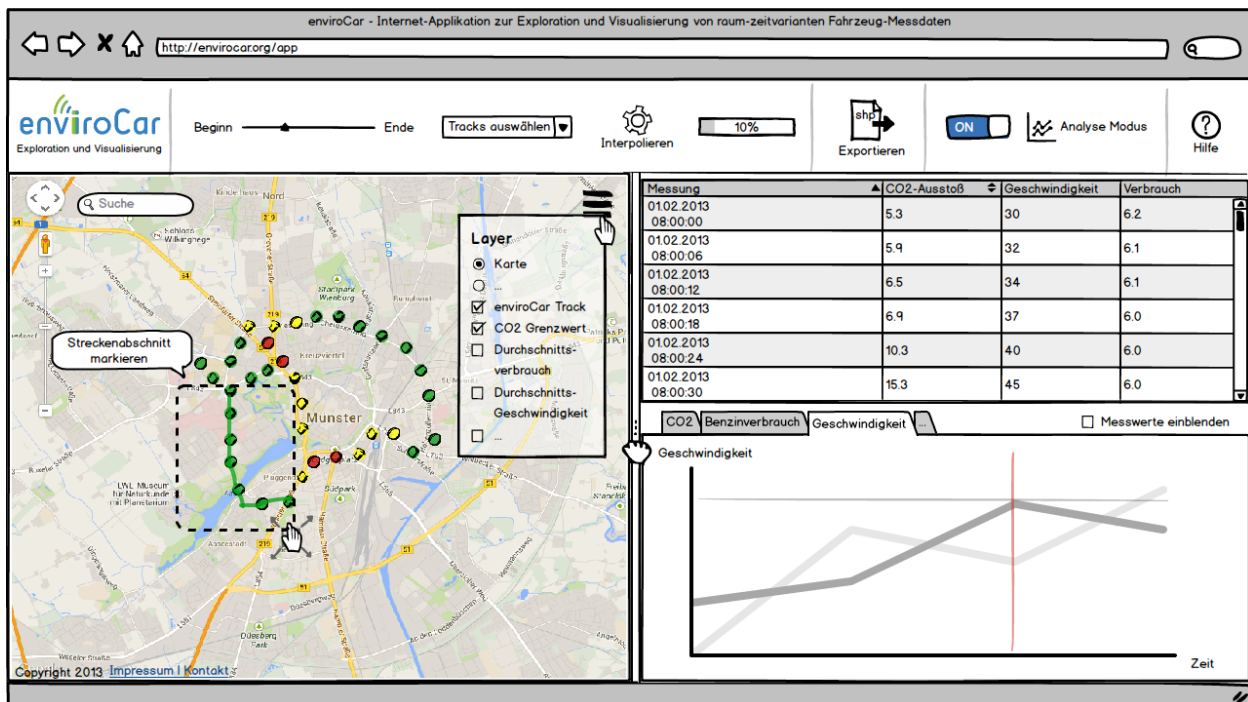
<i>Produktqualität</i>	<i>Sehr gut</i>	<i>Gut</i>	<i>Normal</i>	<i>Nicht relevant</i>
Funktionalität		x		
Zuverlässigkeit		x		
Benutzbarkeit	x			
Effizienz	x			
Änderbarkeit			x	
Übertragbarkeit	x			

8. Benutzeroberfläche

8.1. Startseite (Exploration und Visualisierung)



8.2. Analyse (Aggregation und Interpolation)



Anmerkung: Bei diesen Vorschaubildern handelt es sich um MockUps, welche nur ein mögliches Design und Layout der späteren Anwendung zeigen. Wir behalten uns Änderungen am späteren Layout und Design vor.

9. Nichtfunktionale Anforderungen

9.1. Übertragbarkeit

Die Server-Komponenten sind auf Webservern mit PHP-Unterstützung (z.B. Apache) lauffähig. Die PHP Version muss bei 5.5.6 liegen. Es wird PHP benötigt, um die Analysen serverseitig auszuführen.

Die benutzten JavaScript Frameworks können, je nach Kundenwunsch, von externen oder lokalen Servern geladen werden. Es wird die JavaScript Version 1.8.5 verwendet. Für niedrigere Versionen kann die Lauffähigkeit des Systems nicht garantiert werden.

9.2. Benutzerfreundlichkeit

Die dem Nutzer bereitzustellende Oberfläche wird möglichst übersichtlich gehalten. Die Steuerung der Karte wird mit den gängigen Schaltflächen und Hardware, sowie bei mobilem Aufruf mit den vom jeweiligen Gerät bereitgestellten Bedienungsfunktionen ("Gesten") möglich sein. Eingabemöglichkeiten werden dem Nutzer vorgegeben, sodass dadurch die Funktionalität des Systems nicht beeinträchtigt wird. Die Ergebnisse der Analysen werden visuell auf der Karte dargestellt und in Form von Diagrammen und Tabellen zur Verfügung gestellt.

9.3. Zuverlässigkeit

Das System soll langfristig und auch bei hoher Belastung stabil laufen. Bei der Entwicklung wird daher besondere Rücksicht auf Effizienz und Korrektheit der Funktionen genommen. Um die Korrektheit der Funktionen und Analysen zu gewährleisten, werden die einzelnen Verfahren Tests unterzogen. Außerdem wird eine Dokumentation zur Verfügung gestellt, worin die Funktionen sowie die Verfahren der Analyse ausführlich und allgemein verständlich erläutert werden.

9.4. Funktionalität

Die Grenzen und Variablen der Filterung sowie die Parameter der Analyse können in Absprache mit dem Auftraggeber geändert werden.

10. Technische Produktumgebung

10.1. Software

<i>Plattform:</i> <ul style="list-style-type: none">• HTML5• PHP5 5.5.6• Apache Webserver 2.4.6• JavaScript 1.8.5	<i>Tools:</i> <ul style="list-style-type: none">• jQuery 2.0.3• Google Maps API 3.14• Chart.js 0.2	<i>Browser:</i> <ul style="list-style-type: none">• Google Chrome 31.0.x• Internet Explorer 11• Mozilla Firefox 25.0.x• Safari 5.1
--	--	---

10.2. Hardware

Der Server wird durch die Auftraggeber gestellt und ist in seiner Ausstattung vorgegeben. Es muss jedoch ein Apache Webserver in Version 2.4.6 vorinstalliert sein.

10.3. Produktschnittstellen

Es werden die enviroCar- und Google Maps API genutzt.

11. Spezielle Anforderungen an die Entwicklungsumgebung

11.1. Software

Zur Entwicklung des Produkts verwenden wir unter anderem GitHub, Balsamiq und aptana.

11.2. Hardware

Wir verwenden unsere privaten Desktop-Computer und Laptops sowie die in den StudLabs vorhandenen Desktop-Computern zur Entwicklung. Außerdem wird der in 10.2 genannte Server benötigt.

12. Globale Testszenarien und Testfälle

12.1. Testfälle zur Funktionalität

- //T12100// Es wird getestet, ob in einem Webbrowser eine Karte dargestellt wird
- //T12110// Es wird getestet, ob die Beobachtungen korrekt als Marker dargestellt werden
- //T12120// Es wird getestet, ob die Messwerte des Markers in einem Popup dargestellt werden
- //T12121// Es wird getestet, ob ein Marker per Mausklick angewählt werden
- //T12122// Es wird getestet, ob das Popup über dem angeklickten Marker erscheint
- //T12123// Es wird getestet, ob die Inhalte der Beobachtungen (Wert, Zeitpunkt, Raumbezug, das beobachtete Phänomen und der Fahrzeugtyp) vom enviroCar Server abgerufen werden können
- //T12124// Es wird getestet, ob die Werte im Popup dargestellt werden.
- //T12130// Es wird getestet, ob der Nutzer innerhalb der Karte zoomen kann.
- //T12131// Es wird getestet, ob der Nutzer mittels Nutzung des Scrollrades der Maus innerhalb der Karte zoomen kann.
- //T12132// Es wird getestet, ob der Nutzer durch Doppelklick auf einen gewünschten Kartenabschnitt zoomen kann.
- //T12133// Es wird getestet, ob der Nutzer mittels der zur Verfügung gestellten Zoom-Control-Buttons innerhalb der Karte zoomen kann.
- //T12140// Es wird getestet, ob der Nutzer die Karte mit den gängigen Mausinteraktionen verschieben kann.
- //T12141// Es wird getestet, ob der Nutzer die Karte mittels links gedrückter Maustaste verschieben kann.
- //T12142// Es wird getestet, ob der Nutzer die Karte mittels der Pan-Control-Buttons verschieben kann.
- //T12150// Es wird getestet, ob der Nutzer zwischen verschiedenen Kartenansichten wechseln kann.

- //T12160// Es wird getestet, ob die durch den Nutzer vorgenommene Selektierung des Zeitpunktes bzw. der Zeiträume richtig funktioniert und nur die zugehörigen Messwerte dargestellt werden.
- //T12170// Es wird getestet, ob der Nutzer die Messwerte mit den gesetzlichen Grenzwerten vergleichen kann.
- //T12175// Es wird getestet, ob die Messwerte der spezifischen Grenzwerte angezeigt werden.
- //T12210// Es wird getestet, ob der Nutzer die Daten analysieren kann.
- //T12211// Es wird getestet, ob der Nutzer den Analysemodus einschalten kann.
- //T12212// Es wird getestet, ob der Nutzer die Messungen aggregieren kann.
- //T122121// Es wird getestet, ob der Nutzer eine bestimmte Fahrt aus einer Liste auswählen kann.
- //T122122// Es wird getestet, ob ein bestimmter Raumausschnitt ausgewählt werden kann.
- //T1221221// Es wird getestet, ob mit der Maus eine Bounding Box erstellt werden kann.
- //T1221222// Es wird getestet, ob Straßenabschnitte ausgewählt werden können.
- //T122123// Es wird getestet, ob ein bestimmter Zeitpunkt bzw. Zeitraum ausgewählt werden kann (analog zu //T12160//)
- //T12213// Es wird getestet, ob der Nutzer die Messwerte anhand bestimmter Kriterien interpolieren kann.
- //T12131// Es wird getestet, ob der Nutzer eine bestimmte Fahrt aus einer vorgegebenen Liste mittels Mausinteraktion auswählen kann.
- //T12132// Es wird getestet, ob der Nutzer einen bestimmten Raumausschnitt auswählen kann.
- //T121321// Es wird getestet, ob der Nutzer eine Bounding-Box, mittels Mausinteraktion, auswählen kann.

//T121322// Es wird getestet, ob der Nutzer einen Straßenabschnitt, mittels Mausinteraktion, auswählen kann.

//T12133// Es wird getestet, ob der Nutzer einen bestimmten Zeitraum bzw. Zeitpunkt auswählen kann.

//T12140// Es wird getestet, ob der Nutzer die Messungen anhand der Automodelle analysieren kann.

//T12141// Es wird getestet, ob der Nutzer ein gewünschtes Automodell bzw. Automodelle auswählen kann.

//T12142// Es wird getestet, ob der Nutzer die Daten in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit analysieren kann.

//T12150// Es wird getestet, ob alle Ergebnisse fachlich korrekt dargestellt werden.

12.2. Testfälle zur Übertragbarkeit

//T12160// Es wird getestet, ob sich die Anwendung problemlos auf andere Serverumgebungen portieren lässt.

12.3. Testfälle zur Effizienz und Zuverlässigkeit

//12170// Es wird sichergestellt, dass die Anwendung performant genug ist, um einen synchronen Zugriff von mehr als xxx Nutzern zu zulassen. Dies ist allerdings nur für die Server unserer Entwicklungsumgebung gewährleistet.

13. Gliederung in Teilprodukte

Die Anwendung wird als eine gesamte Anwendung ausgeliefert. Es werden keine Teilprodukte entwickelt und ausgeliefert.

14. Ergänzungen

Innerhalb der Analysefunktion wird bei der Interpolation auf wissenschaftliche Arbeiten zum Thema zurückgegriffen, insbesondere auf die Publikationen von Prof. Dr. Edzer Pebesma und Literatur zu den zur Verfügung stehenden Aggregationsmethoden gesichtet um eine fachlich korrekte Darstellung zu garantieren.

15. Lieferumfang

Der Lieferumfang besteht aus:

- Kommentiertem Quellcode der entwickelten Anwendung, bereitgestellt über die GitHub-Plattform
- Dokumentation
 - Installationsanleitung
 - Betriebsanleitung für Administratoren
 - Benutzeranleitung für Anwender des Clients
 - kurze Erläuterung der Analyseverfahren
- Betriebsbereite Installation des entwickelten Systems auf einem durch den Auftraggeber bereitzustellenden Server