

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_01	Sprachaufnahme per manueller Betätigung	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen) 2. Launch-File starten (./launch.sh) und bis zur Initialisierung warten 3. Abonnieren der veröffentlichten <i>ROS-Topic /audioStream/publish/stream/topic</i> 4. <i>Start</i> Knopf der Fernbedienung betätigen 5. In dem ROS log wird <i>Start streaming audio...</i> geschrieben 6. Nach der Aufnahme, wird in den ROS log <i>Finish streaming audio...</i> geschrieben 7. Abonnement der <i>ROS-Topic</i> erhält eine neue Nachricht <p><u>Ergebnis:</u></p>	<p><i>ROS</i> <i>Kinect-</i> <i>Mikrofon</i> <i>rostopic</i> <i>echo topicname</i></p>

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_02	Erzeugen und bereitstellen einer Tonspur	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen) 2. Launch-File starten (./launch.sh) und bis zur Initialisierung warten 3. Abonnieren der veröffentlichten <i>ROS-Topic /audioStream/publish/stream/topic</i> 4. <i>Start</i> Knopf der Fernbedienung betätigen 5. Über die vorgegebene Zeitspanne von $t = 5$ s in das Mikrofon eine bedienungsorientierte Wortgruppe sprechen 6. Abonnement der <i>ROS-Topic</i> erhält eine neue Nachricht, diese wird zu einer WAV-Datei <i>test.wav</i> konvertiert und liegt im Ordner des Knotens 7. Abspielen der Audio Datei mit entsprechender Software <p><u>Ergebnis:</u></p>	<p><i>ROS</i> <i>Kinect-</i> <i>Mikrofon</i> <i>rostopic</i> <i>echo topicname</i></p>

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_03	Erkennung und Klassifizierung von bedienungsorientierter Sprache des Benutzers	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen) 2. Launch-File starten (./launch.sh) und bis zur Initialisierung warten 3. Abonnieren der veröffentlichten <i>ROS-Topic recognizer/topicname/task</i> 4. <i>Start</i> Knopf der Fernbedienung betätigen und über die vorgegebene Zeitspanne in das Mikrofon eine bedienungsorientierte Wortgruppe sprechen 5. Vergleich der veröffentlichten Klassifikation mit der zugehörigen Kategorie der Wortgruppe aus dem Datensatz <i>random-distributed-dataset.json</i> <p><u>Ergebnis:</u></p>	<i>ROS</i> <i>Kinect-</i> <i>Mikrofon</i> <i>Datensatz</i>

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_04	Erkennen von benutzerdefinierten Schlagwörtern	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen) 2. Launch-File starten (./launch.sh) und bis zur Initialisierung warten 3. Abonnieren der veröffentlichten <i>ROS-Topic recognizer/topicname/buzz</i> 4. <i>Start</i> Knopf der Fernbedienung betätigen und über die vorgegebene Zeitspanne in das Mikrofon ein Schlagwort der Liste <i>buzzword.json</i> sprechen 5. Vergleich des veröffentlichten Schlagworts mit dem eingesprochenen <p><u>Ergebnis:</u></p>	<p><i>ROS</i></p> <p><i>Kinect-</i></p> <p><i>Mikrofon</i></p>

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_05	Erhöhung der Stufe für autonomes Fahren	<p>Während der Ausführung autonomer Fahraufgaben müssen die Kriterien der Tabelle aus Abbildung 3 des Lastenhefts für das Level 5 erfüllt werden. Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen) 2. Zustandsautomat starten (python2 finitestatemachine.py) und bis zur Initialisierung warten 3. Autonome Fahrmodi nach der manuellen Betätigung der Spracheingabe mit bedienungsorientierter, englischer Sprache aufrufen. Zum Beispiel: "Drive to location." 4. Anweisungen des ALFs befolgen. 5. Vergleich der Kriterien nach der genannten Tabelle mit dem Verhalten des ALFs. <p><u>Ergebnis:</u></p>	Checkliste

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_06	Erkennen und Unterscheiden von Personen in Reichweite der vorgesehenen Sensorik	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen). 2. Launch-File starten (People2Pose). 3. Benutzer I stellt sich in das Sichtfeld einer Kamera. 4. Benutzer I verlässt das Sichtfeld und Benutzer II betritt dieses. 5. Benutzer I und betritt das Sichtfeld und wird wiedererkannt. 6. Abonnieren der veröffentlichten <i>ROS-Topic</i> und Vergleichen der Daten <p><u>Ergebnis:</u></p>	<p><i>ROS</i> <i>Kinect-</i> <i>Kameras</i></p>

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_07	Wiedererkennung von Personen in Reichweite der vorgesehenen Sensorik nach einer definierten Zeit	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen)., 2. Launch-File starten (People2Pose). 3. Wiederholen der Schritte drei bis fünf aus ANF_08. 4. Abonnieren der Veröffentlichten <i>ROS-Topic</i>. 5. Messung der X- und Y-Komponente des Benutzers mit vorgeschriebenen Messmittel. 6. Posenschätzung mit Messung vergleichen. Bezugspunkt ist das Kamerakoordinatensystem. 7. Neustart des Roboters und wiederausführung des Programms. 8. Benutzer I und betritt das Sichtfeld und wird wiedererkannt. 9. Messung der X- und Y-Komponente des Benutzers mit vorgeschriebenen Messmittel. 10. Posenschätzung mit Messung vergleichen. Bezugspunkt ist das Kamerakoordinatensystem. <p><u>Ergebnis:</u></p>	<p><i>ROS</i></p> <p>Bandmaß</p> <p><i>Kinect-Kameras</i></p>

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_08	Wiedererkennung von Personen in Reichweite der vorgesehenen Sensorik innerhalb einer vorgegebenen Zeit	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen) 2. Launch-File starten (<i>SLAM</i>) 3. Resetknopf betätigen 4. Bewegungsvorgabe durch den Benutzer mithilfe des Joysticks oder einer Zielvorgabe in <i>Rviz</i>. 5. Am Joystick die Tasten „left trigger“ und „right trigger“ drücken 6. Auswahl eines Referenzobjekts. 7. Bestimmung der Maße des Referenzobjekts. 8. Referenzobjekt in aufgenommener statischer Karte finden und Maße unter Einbeziehung des Kartenmaßstabs und der Auflösung bestimmen. 9. Vergleich der in den vorherigen Schritten bestimmten Maße. <p><u>Ergebnis:</u></p>	<p><i>Rviz</i> <i>Joystick</i></p>

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_09	Registrierung von Personen in Reichweite der vorgesehenen Sensorik innerhalb einer vorgegebenen Zeit	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen) 2. Launch-File starten (<i>SLAM + Explore lite</i>) 3. Resetknopf drücken 4. Auswahl eines Referenzobjekts. 5. Bestimmung der Maße des Referenzobjekts. 6. Referenzobjekt in aufgenommener statischer Karte finden und Maße unter Einbeziehung des Kartenmaßstabs und der Auflösung bestimmen. 7. Vergleich der in den vorherigen Schritten bestimmten Maße. <p><u>Ergebnis:</u></p>	<p><i>Rviz</i> <i>Joystick</i></p>

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_10	Positionsschätzung von erkannten Personen	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen) 2. Launch-File starten (Lokalisierung) 3. Bezugspunkt in der Umgebung festlegen 4. Bezugspunkt in statischer Karte in <i>Rviz</i> eintragen (z.B. als <i>Simple Goal</i>) 5. Aktuelle Posenschätzung aus dem <i>ROS</i>-Netzwerk auslesen 6. Transformation zwischen Bezugspunkt und Posenschätzung bestimmen 7. Messung mit vorgeschriebenen Messmittel 8. Vergleich der Transformation mit dem gemessenen Werten <p><u>Ergebnis:</u></p>	<i>Rviz</i> Bandmaß Kompass

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_11	Kartographierung der Umgebung mit Bewegungsvorgabe durch den Benutzer	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen) 2. Zustandsautomat durch <i>python2 finitestatemachine.py</i> ausführen 3. Ausführen <i>CANStartUp.sh</i> 4. Resetknopf betätigen 5. Manuell oder durch Sprachbefehl in den Modus <i>SLAM/Manuell</i> wechseln 6. Eingabe von Fahrbefehlen mithilfe der Fernbedienung <p><u>Ergebnis:</u></p>	<i>Rviz</i> <i>Joystick</i> <i>Kinect-</i> <i>Kameras</i>

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_12	Kartographieren der Umgebung ohne Bewegungsvorgabe durch den Benutzer	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen) 2. Zustandsautomat durch <i>python2 finitestatemachine.py</i> ausführen 3. Ausführen <i>CANStartUp.sh</i> 4. Resetknopf betätigen 5. Manuell oder durch Sprachbefehl in den Modus <i>SLAM/Autonom</i> wechseln 6. Eingabe von Fahrbefehlen mithilfe der Fernbedienung <p><u>Ergebnis:</u></p>	<p><i>ROS</i></p> <p>Bandmaß</p> <p><i>Kinect-Kameras</i></p>

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_13	Posenschätzung in vorhandener statischer Karte	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen) 2. Zustandsautomat durch <i>python2 finitestatemachine.py</i> ausführen 3. Ausführen <i>CANStartUp.sh</i> 4. Resetknopf betätigen 5. Manuell oder durch Sprachbefehl in den Modus <i>Lokalisierung</i> wechseln 6. Aktuelle Posenschätzung aus dem <i>ROS</i>-Netzwerk auslesen und abspeichern. 7. Fahrzeug um definierte und bekannte Maße verschieben. 8. Aktuelle Posenschätzung aus dem <i>ROS</i>-Netzwerk auslesen und abspeichern. Differenz der zweiten und ersten Schätzung ergibt die Verschiebung aus Punkt 9. Position in der Karte mithilfe von Referenzobjekten aus der vorhandenen statischen Karte und der realen Umgebung auf Plausibilität prüfen. <p><u>Ergebnis:</u></p>	<i>ROS</i> Bandmaß <i>Kinect-Kameras</i> <i>LiDar</i>

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_14	Anfahren einer vom Benutzer vorgegebenen Zielpose	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen) 2. Zustandsautomat durch <i>python2 finitestatemachine.py</i> ausführen. 3. Ausführen <i>CANStartUp.sh</i> 4. Resetknopf betätigen. 5. Manuell oder durch Sprachbefehl in den Modus <i>Drive/Autonom/to target</i> wechseln 6. Eingabe eines <i>Simple Goal</i> in <i>Rviz</i> oder durch einen Sprachbefehl 7. Durchführen der Fahraufgabe 8. <i>Simple Goal</i> und Posenschätzung mithilfe der Veröffentlichungen aus dem <i>ROS</i>-Netzwerk vergleichen. <p><u>Ergebnis:</u></p>	<p><i>ROS</i></p> <p><i>Rviz</i></p>

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_15	Autonomes Fahren durch enge Passagen	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen) 2. Zustandsautomat durch <i>python2 finitestatemachine.py</i> ausführen. 3. Ausführen <i>CANStartUp.sh</i> 4. Resetknopf betätigen. 5. Manuell oder durch Sprachbefehl in den Modus <i>Drive/Autonom/target</i> wechseln 6. <i>Simple Goal</i> durch <i>Rviz</i> im <i>ROS</i>-Netzwerk veröffentlichen und sicherstellen das die berechnete Trajektorie durch eine enge Passage im Sinne der Anforderung führt 7. Vollautomatisiertes durchführen der Fahraufgabe 8. Aktuelle Posenschätzung aus dem <i>ROS</i>-Netzwerk auslesen und mit dem veröffentlichten <i>Simple Goal</i> vergleichen. <p><u>Ergebnis:</u></p>	<i>ROS</i>

Nr./ID	Titel	Verifikation der Anforderung	Hilfsmittel
ANF_16	Risikominimaler Zustand	<p>Zur Durchführung sind folgende Arbeitsschritte durchzuführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ALF einschalten (Rechner hochfahren und Wahlschlüsselschalter auf „Hand“-Modus stellen) 2. Zustandsautomat durch <i>python2 finitestatemachine.py</i> ausführen. 3. Ausführen <i>CANStartUp.sh</i> 4. Resetknopf betätigen. 5. Manuell oder durch Sprachbefehl in den Modus <i>Stop</i> wechseln 6. Betätigung aller Joystick Schalter, 7. Einsprechen eines Sprachbefehls, 8. Überprüfen ob das ROS-Netzwerk offline ist 8. Nach der Quittierung setzt das Fahrzeug keinen Fahrbefehl um <p><u>Ergebnis:</u></p>	<i>ROS</i> <i>CAN-sniffer</i>