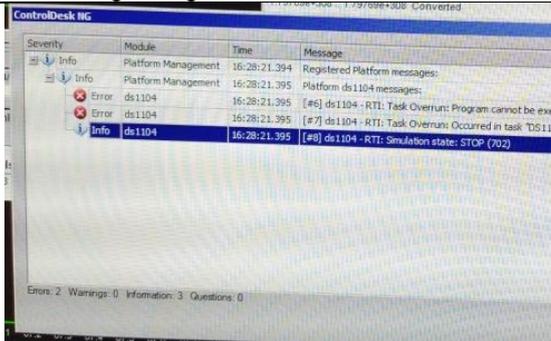
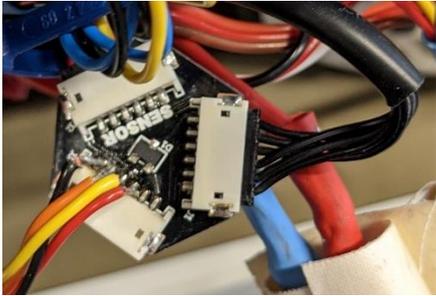
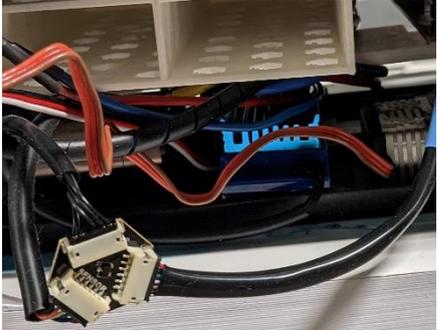


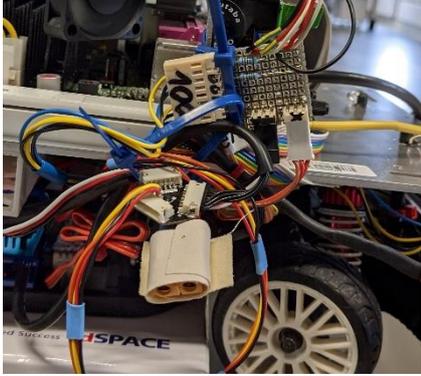
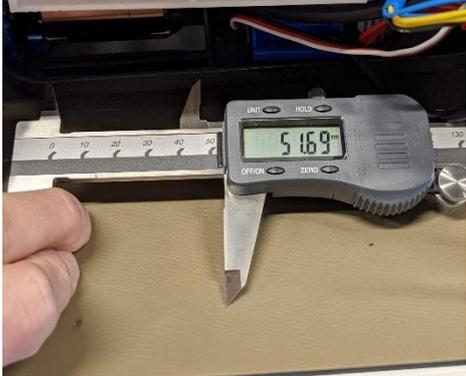
Protokoll Fehleranalyse – Hall-Sensoren

1 Allgemeine Informationen			
Teams:	AEP - Einparkalgorithmus		
Durchgeführt von:	Patrick Schumann	Martin Theine	
Durchgeführt am:	16.10.2020	Uhrzeit:	08:15 – 14:45 Uhr
	30.10.2020		08:30 – 16:00 Uhr
	12.11.2020		10:00 – 14:45 Uhr
	25.11.2020		14:00 – 19:00 Uhr
	26.11.2020		10:00 – 19:00 Uhr
Anwesende Betreuer:	Prof. M. Göbel	Marc Ebmeyer	
2 Fehleranalyse			
2.1 Hall-Sensoren (isoliert)			
Beschreibung:	Isolierter Funktionstest der Hall-Sensoren mittels Oszilloskop.		
Problematik:	<ul style="list-style-type: none"> - Auszug aus HSHL-Wiki: „Kurz nach Einschalten des Antriebs gibt ControlDesk eine Fehlermeldung“ - Keine Signalverläufe der Hall-Sensoren in dem jeweiligen Diagramm in der Control-Desk Testumgebung 		
Bilder / Diagramme:	 <p>Abbildung 1: Fehlermeldung Control Desk</p>		
	 <p>Abbildung 2: Exemplarischer Versuchsaufbau - isolierte Betrachtung der Hall-Sensoren</p>		
Ergebnis bzw. Lösungsansatz:	<ul style="list-style-type: none"> - isolierte Betrachtung der Hall-Sensoren bestätigt die Funktion dieser (siehe Abbildung 2) 		
Anmerkungen:	Fahrtenregler wurde direkt mit dem Empfänger verbunden, um Motordrehzahl vorgeben zu können. Abgriff der Hall-Sensor-Signale erfolgt über die Adapterplatine der Hall-Sensoren. Jeder der drei Hall-Sensoren liefert plausibles Rechtecksignal.		
Relevante Parameter			

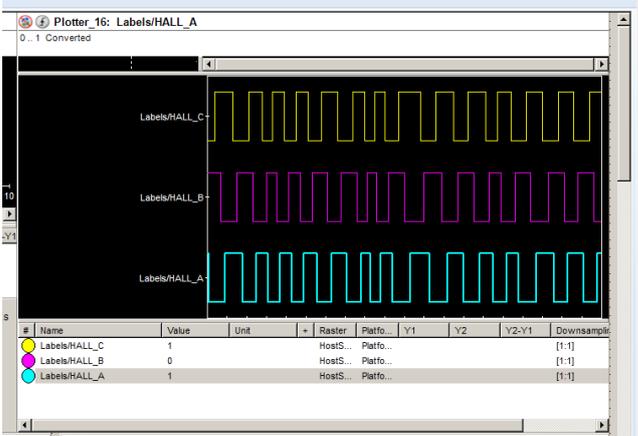
2.2 Adapterplatine Hall-Sensoren

Beschreibung:	Funktionstest der Adapterplatine Hall-Sensoren: <ul style="list-style-type: none"> - Überprüfung der Adapterplatine, welche zwischen Hall-Sensoren, Fahrtenregler und Adapterplatine DS-Karte geschaltet ist (siehe Abb.) 	
Problematik:	<ul style="list-style-type: none"> - Auszug aus HSHL-Wiki: „Kurz nach Einschalten des Antriebs wirft ControlDesk eine Fehlermeldung“ - Keine Signalverläufe der Hall-Sensoren in der Control-Desk Testumgebung sichtbar 	
Bilder / Diagramme:	 <p>Abbildung 3: Ausgangszustand Adapterplatine Hall-Sensoren</p>	 <p>Abbildung 4: Optimierter Zustand Adapterplatine Hall-Sensoren</p>
Ergebnis bzw. Lösungsansatz:	<ul style="list-style-type: none"> - Abgriff der Hall-Sensorsignale erfolgt über zwei Steckverbindungen und einem angelöteten Kabel - Verwendung Kabel mit unterschiedlichen Farben (Motor/Adapterplatine DS-Karte) <ul style="list-style-type: none"> o Zuordnung der Kabel vom Motor → Adapterplatine Hall-Sensoren → Adapterplatine DS-Karte, keine einheitliche Farbcodierung 	
Anmerkung:	Überprüfung des Kabelstrangs der Adapterplatine mittels Durchgangsprüfung. Kabel von der Adapterplatine Hall-Sensoren, sowie die Adapterplatine selbst wurden ersetzt. Somit Farbcodierung der Kabel gegeben und Nachverfolgbarkeit der Kabel ohne Probleme möglich.	
Relevante Parameter	<ul style="list-style-type: none"> - Stecker: JST ZH (JSR) – Steckertyp --> Rastermaß 1.5mm - Silikon-Kabel (hochflexibel) 0,5mm² (0,35mm²) 	

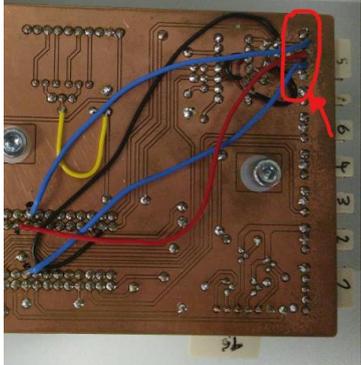
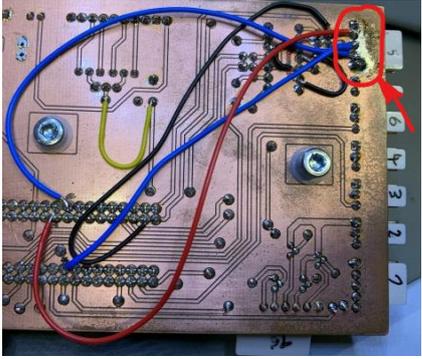
2.3 Positionierung Adapterplatine

Beschreibung:	Funktionstest der Adapterplatine Hall-Sensoren: <ul style="list-style-type: none">- Überprüfung der Adapterplatine, welche zwischen Hall-Sensoren, Fahrtenregler und Adapterplatine DS-Karte geschaltet ist (siehe Abb.)
Problematik:	<ul style="list-style-type: none">- Auszug aus HSHL-Wiki: „Kurz nach Einschalten des Antriebs wirft ControlDesk eine Fehlermeldung“- Keine Signalverläufe der Hall-Sensoren in der Control-Desk Testumgebung sichtbar
Bilder / Diagramme:	 <p>Abbildung 5 zeigt die Adapterplatine in der Testumgebung. Die Platine ist mit zahlreichen Kabeln verbunden, die zu den Hall-Sensoren und dem Fahrtenregler führen. Die Platine ist in der Control-Desk Testumgebung positioniert.</p>
Ergebnis bzw. Lösungsansatz:	<ul style="list-style-type: none">- Adapterplatine wird durch die Verkabelung gehalten, somit liegt die mechanische Belastung auf den Steckverbindern und gelöteten Kontaktierungen- Kabel können sich während des Betriebs im Fahrwerk bzw. den Rädern verfangen und eine Beschädigung der Verkabelung oder Adapterplatine herbeiführen
Anmerkung:	<ul style="list-style-type: none">- Entwickeln und Erstellen einer Halterung mittels 3D-Druckverfahren → wurde durch das Teilteam AEP-Einparksensorik weiter verfolgt
Relevante Parameter:	 <p>Länge des Bauraums Halter</p>  <p>Breite des Bauraums Halter</p>

2.4 Hall-Sensoren (ControlDesk)

Beschreibung:	Funktionstest der Hall-Sensoren mittels der Testumgebung in ControlDesk.
Problematik:	<ul style="list-style-type: none"> - Auszug aus HSHL-Wiki: „Kurz nach Einschalten des Antriebs wirft ControlDesk eine Fehlermeldung“ (siehe Punkt 2.1 diese Fehlerprotokolls) - Keine Signalverläufe der Hall-Sensoren in dem jeweiligen Diagramm in der Control-Desk Testumgebung
Bilder/Diagramme:	 <p style="text-align: center;">Abbildung 6: Hall-Sensorsignale in Control Desk</p>
Ergebnis bzw. Lösungsansatz:	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlermeldung „Task Overrun“ seitens ControlDesk-Einstellung ignoriert → ist gleichzeitig der aktuelle Stand der Vorgehensweise - Labels zur Darstellung der Hall-Sensor-Signale im ControlDesk-Plotter nicht gesetzt - Ansteuerung des Antriebs bei direkter Verbindung zwischen RC-Empfänger und Fahrtenregler möglich - Phasenzuordnung der Hall-Sensoren auf der Adapterplatine DS-Karte vermutlich falsch - Abfolge der Hall-Sensor-States ist nicht korrekt - Zuordnung der Hall-Sensor Phasen muss hardwareseitig überprüft werden
Anmerkungen:	Online-Modell („start.m“): „Modell für den Test von Sensoren und Aktoren für die DS-Karte“ ausgeführt und Testumgebung in ControlDesk gestartet. Hall-Signale im ControlDesk-Plotter beobachtet.
Relevante Parameter	

2.5 Adapterplatine DS-Karte

Beschreibung:	Überprüfung der Adapterplatine DS-Karte auf korrekte Funktion im Zusammenhang mit den Hall-Sensoren. Insbesondere im Bezug auf korrektes Signalrouting, Kontaktierungsfehler und Kurzschlüsse.	
Problematik:	<ul style="list-style-type: none"> - Auszug aus HSHL-Wiki: „Kurz nach Einschalten des Antriebs gibt ControlDesk eine Fehlermeldung“ 	
Bilder / Diagramme:	 <p>Abbildung 7: Ausgangszustand Adapterplatine DS-Karte</p>	 <p>Abbildung 8: Korrigierter Zustand Adapterplatine DS-Karte</p>
Ergebnis bzw. Lösungsansatz:	<ul style="list-style-type: none"> - Phasenzuordnung der Hall-Sensoren ist durch die Auswertlogik, welche das XOR-Gatter enthält, vorgegeben (Leiterbahnen auf Adapterplatine DS-Karte) - Phasenzuordnung der Hall-Sensoren zu Steckleisten der DS-Karte (Steckleiste P1-A P1-B lt. Pin-Belegungstabelle) falsch 	
Anmerkung:	Leitungen der Hall-Sensoren basierend auf dem Schaltplan der Adapterplatine DS-Karte umgelötet, sodass die Zuordnungsproblematik gelöst wurde. Pinbelegung des Steckers 5 entsprechend angepasst. Überprüfung des Signalroutings der Hall-Sensor-Kombilogik mittels Multimeter. Pin-Belegung des XOR-Gatters mittels Schaltplan und Datenblatt des XOR-Gatters verifiziert <ul style="list-style-type: none"> - Dokumentation der korrekten Pin-Belegung siehe Wiki-Artikel „Hall-Sensor“ 	
Relevante Parameter:		

2.6 Kombinatorik zur Auswertung der Hall-Sensor-Signale

Beschreibung:

Überprüfung der Zustände, welche sich aus der Kombination aller drei Hall-Sensoren in wiederholender Reihenfolge ergeben.

Problematik:

- Auszug aus HSHL-Wiki: „Kurz nach Einschalten des Antriebs gibt ControlDesk eine Fehlermeldung“
- Keine Signalverläufe der Hall-Sensoren in dem jeweiligen Diagramm in der Control-Desk Testumgebung

Bilder / Diagramme:

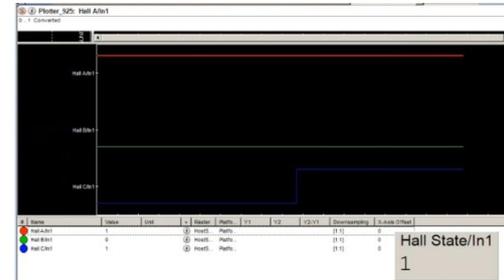


Abbildung 9: ControlDesk-Plott der Hall-Sensor-States

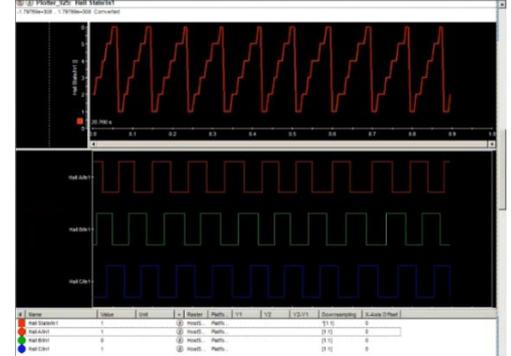


Abbildung 10: ControlDesk-Plott der Hall-Sensor-States (Vorwärts)

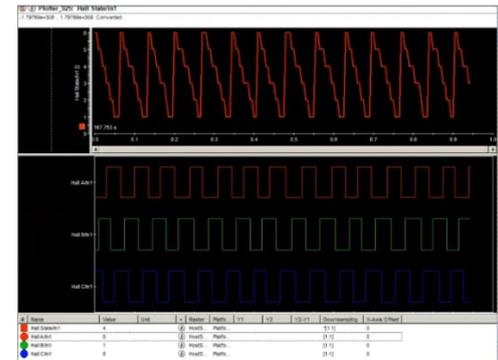


Abbildung 11: ControlDesk-Plott der Hall-Sensor-States (Rückwärts)

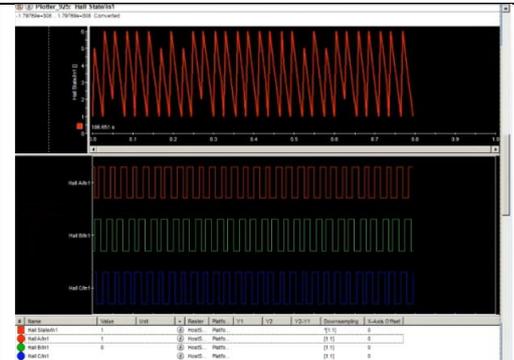


Abbildung 12: ControlDesk-Plott der Hall-Sensor-States (Fehler bei erhöhter Raddrehzahl)

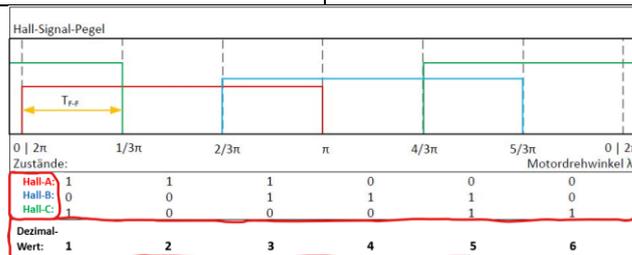


Abbildung 13: Grafik zur Auswertung der Hall-Sensor-States

Ergebnis bzw. Lösungsansatz:

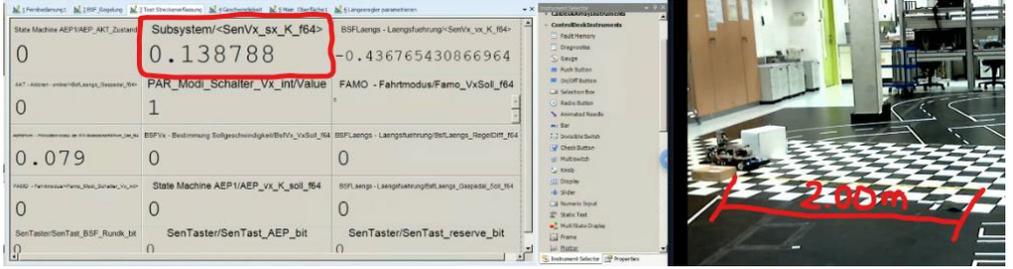
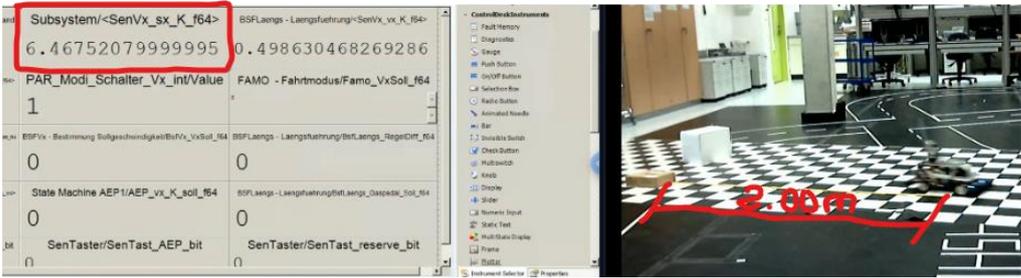
- In Abbildung 13 dargestellte Reihenfolge der Hall-Sensor-States wird bei Vorwärtsfahrt aufsteigend durchlaufen
- In Abbildung 11 dargestellte Reihenfolge der Hall-Sensor-States wird bei Rückwärtsfahrt absteigend durchlaufen
- Bei niedriger Raddrehzahl werden alle Hall-Sensor-States korrekt durchlaufen (Vorwärts und Rückwärts)
- Bei höherer Raddrehzahl kommt es zum fehlerhaften Durchlaufen der Hall-Sensor-States (fehlende States) → siehe Abbildung 12

Anmerkung:

Über die Steuerung per Fernbedienung wurde eine niedrige Raddrehzahl vorgegeben und diese im weiteren Verlauf langsam erhöht (Vorwärts und Rückwärts). Währenddessen wurde in ControlDesk der Verlauf der Hall-Sensor-Signale und die durchlaufenden Hall-Sensor-States beobachtet und ausgewertet.
Mögliche Fehlerursache:

	<ul style="list-style-type: none">- ControlDesk-Fehlermeldung deutet auf zu hohe Anzahl an ausgelösten Interrupts durch die Hall-Sensor-Kombilogik hin (XOR-Gatter)
Relevante Parameter:	

2.7 Streckenerfassung mittels Hall-Sensoren

Beschreibung:	Überprüfung der Berechnung der gefahrenen Strecke des CC-Fahrzeugs.
Problematik:	<ul style="list-style-type: none"> - Beim Starten des Softwaremoduls AEP durchläuft das Programm alle States und gelang bereits nach kürzester Zeit in den Endzustand - Ein erfolgreicher Einparkvorgang ist nicht möglich
Bilder / Diagramme:	 <p style="text-align: center;">Abbildung 14: Startposition des CC-Fahrzeugs</p>
	 <p style="text-align: center;">Abbildung 15: Endposition des CC-Fahrzeugs</p>
Ergebnis bzw. Lösungsansatz:	<ul style="list-style-type: none"> - Gefahrene Strecke wird in ControlDesk mit 6.467 m angegeben, obwohl die tatsächlich gefahrene Strecke bei ca. 2,00 m liegt - Geschwindigkeit des CC-Fahrzeug liegt konstant bei 0.498 m/s, obwohl die Geschwindigkeit durch die Steuerung mittels Fernbedienung variiert wurde
Anmerkung:	Fahren einer definierten Strecke von 2.00 m mittels Steuerung des CC-Fahrzeugs über die Fernbedienung. Parallele Auswertung der gefahrenen Strecke über ControlDesk. Mögliche Fehlerursache: <ul style="list-style-type: none"> - Ab einer gewissen Motordrehzahl werden zu viele Interrupts durch die Hall-Kombi-Logik ausgelöst (Task Overrun) -> nicht alle Interrupts werden verwertet -> falsche Berechnung der Geschwindigkeit und Strecke (ignorierte Fehlermeldung) → siehe Wiki-Artikel „AEP-Einparksensorik“ - Die Getriebeübersetzung des Fahrzeugs wurde in der Vergangenheit verändert. Unter Umständen wird die Berechnung dadurch verfälscht, dass das Übersetzungsverhältnis in Software nicht darauf angepasst wurde (Messfehler scheint linear zu sein)
Relevante Parameter	<ul style="list-style-type: none"> - SenVx_sx_K_f64 → aktuell gefahrene Strecke des CC-Fahrzeugs - SenVx_vx_K_f64 → aktuelle Geschwindigkeit des CC-Fahrzeugs