

## Software Engineering I - Teil 02

### Projekt „Autonom fahrendes Auto“



<https://zoox.com/> | <https://www.youtube.com/watch?v=pQVpjuh6tZY>



<https://www.autox.ai/en/index.html> | [https://www.youtube.com/watch?v=7GVL9Na1\\_9Q](https://www.youtube.com/watch?v=7GVL9Na1_9Q)

## Komponenten und SOA

Das autonome Fahrzeug verfügt über eine zentrale Steuerungseinheit. Diese Einheit verwaltet einen EventBus. An den EventBus sind die Bauteile Elektromotor, LED-Scheinwerfer, Blinker, Bremsen, GPS, Kamera und Lidar angeschlossen.

Bauteil	Events
<b>Elektromotor</b>	EngineOn, EngineOff, IncreaseRPM(deltaRPM,seconds) DecreaseRPM(deltaRPM,seconds)
<b>LED-Scheinwerfer</b>	LEDOOn, LEDOff, LEDDimmed, LEDHighBeam
<b>Bremslichter</b>	BrakeLightOn, BrakeLightOff
<b>Blinker</b>	LeftIndicatorOn, LeftIndicatorOff, RightIndicatorOn, RightIndicatorOff, HazardWarningOn, HazardWarningOff
<b>Bremsen</b>	BrakeSet(percentage)
<b>GPS</b>	GPSON, GPSSOff, GPSConnectSatellite(String frequency)
<b>Kamera</b>	CameraOn, CameraOff
<b>Lidar</b>	LidarOn, LidarOff

Die Camera existiert in zwei Varianten CameraV1 und CameraV2, realisiert als dynamisch austauschbare Komponente. Das Lidar existiert in den zwei Varianten LidarNG und LidarXT. In einer zentralen Configuration – realisiert als Enumeration – ist die eingesetzte Variante der Camera sowie des Lidar definiert.

## Entwurfsmuster

Themenbereich	Entwurfsmuster
<b>Erzeugung und Struktur</b> [10 Punkte]	<b>Builder</b> , Factory <b>Adapter</b> , <b>Bridge</b> , <b>Composite</b> , Decorator, <b>Facade</b> , Flyweight, Proxy
<b>Verhalten</b> [10 Punkte]	COR, <b>Command</b> , Filter, Iterator, Mediator, <b>Memento</b> , <b>Observer</b> , <b>State</b> , Strategy, Template, Visitor

### T01 | Builder [2 Punkte]

- Amazon Zoox | 1 Chassis, 1 Elektromotor, 4 LED-Scheinwerfer, 4 Bremslichter, 4 Blinker, 4 Türen, 2 Sitzbänke, 4 Räder, 4 Bremsen, 2 GPS, 4 Kamera, 4 Lidar
- AutoX | 1 Chassis, 1 Elektromotor, 2 LED-Scheinwerfer, 2 Bremslichter, 4 Blinker, 4 Türen, 6 Sitze, 4 Räder, 8 Bremsen, 2 GPS, 2 Kamera, 4 Lidar

### T01 | Adapter [2 Punkte]

Ladestation hat 2-poligen Anschluss. Für das Laden der Batterien wird ein Adapter genutzt.  
Amazon Zoox | 4-polig; AutoX | 3-polig

### T01 | Bridge [2 Punkte]

Der Elektromotor existiert in den Varianten EngineX und EngineNG. Der Elektromotor EngineX verbraucht 4 Energieeinheiten je Iteration. Der Elektromotor EngineNG braucht 3 Energieeinheiten je Iteration. Der Verbrauch einer Energieeinheit wird durch die Umwandlung von 1 nach 0 in einer Zelle der Batterie simuliert.

In einer zentralen Configuration – realisiert als Enumeration – ist die eingesetzte Variante des Elektromotors definiert.

### T01 | Composite [2 Punkte]

Eine Batterie besteht aus 32 Hauptzellen. Eine Hauptzelle besteht aus 8 Subzellen. Eine Subzelle hat 2 Zellen. Das Attribut energy einer Zelle kann die Werte 0 (entladen) oder 1 (geladen) annehmen. Amazon Zoox | 8 Batterien; AutoX | 4 Batterien.

### T01 | Facade [2 Punkte]

startup	EngineOn, LEDOn, GPSON, GPSConnectSatellite(118.75), CameraOn, LidarOn, LeftIndicatorOff
move(deltaRPM,seconds)	LeftIndicatorOff, RightIndicatorOff, LEDDimmed, IncreaseRPM(deltaRPM,seconds), BrakeSet(0), BrakeLightOff
leftTurn(deltaRPM,seconds)	LeftIndicatorOn, DecreaseRPM(deltaRPM,seconds), BrakeSet(70), BrakeLightOn
rightTurn(deltaRPM,seconds)	RightIndicatorOff, DecreaseRPM(deltaRPM,seconds), BrakeSet(70), BrakeLightOn
stop	BrakeSet(100), BrakeLightOn
emergencyStop	BrakeSet(100), BrakeLightOn, HazardWarningOn, EngineOff, LEDHighBeam, CameraOff, LidarOff
shutdown	BrakeSet(100), EngineOff, BrakeLightOff LEDOff, HazardWarningOff, GPSSOff, CameraOff, LidarOff

### T02 | Command [3 Punkte]

Über einen elektronischen Schlüssel wird das autonome Fahrzeug aktiviert oder deaktiviert. Auf dem elektronischen Schlüssel ist das mit AES verschlüsselte Passwort [i] ZooxSDC73 für den Amazon Zoox und [ii] AutoX23 für AutoX gespeichert. Die zentrale Steuerungseinheit ist mit einem Empfangsmodul für das Signal (verschlüsseltes Passwort) des elektronischen Schlüssels verbunden. Die zentrale Steuerungseinheit entschlüsselt das Signal. Bei korrektem Passwort wird das autonome Fahrzeug aktiviert oder deaktiviert.

Amazon Zoox | Auf der linken und rechten Seite existiert ein Taster mit einem Sensor zum Öffnen der Türen. AutoX | An den je zwei Türen auf der linken und rechten Seite existiert ein Sensor zum Öffnen. Der Sensor sendet die Kommandos Open und Close an den Elektromotor je Tür.

## **T02 | Memento [2 Punkte]**

---

Aus Aspekten der Vereinfachung wird das Verhalten des autonomen Fahrzeuges mit nachfolgend aufgeführten Einstellungen zentral konfiguriert. [i] rejectDrunkenPassenger = [true | false, default: true], [ii] stopByPoliceRequest = [true | false, default true], [iii] allowDriveByNight = [true | false, default: true], [iv] behaviorWithNaggingPassengers = [doNothing | stopAndWaitForExcuse, default stopAndWaitForExcuse], [v] musicDuringDrive = [ac/dc, helene fischer, default: ac/dc].

In einem Menü werden die Optionen [i] print, [ii] set parameter, [iii] undo und [iv] exit angeboten.

Für die zentrale Konfiguration wird die Hauptapplikation mit dem Parameter -config gestartet.

Bei Auswahl von [i] print wird eine Übersicht der Parameter mit den aktuellen Einstellungen angezeigt. Nach Anzeige der Übersicht erfolgt der Rücksprung zum Menü.

Bei Auswahl von [ii] set parameter wird eine Übersicht der Parameter mit den aktuellen Einstellungen angezeigt und die id des zu ändernden Parameters abgefragt. Der Benutzer gibt die id des zu ändernden Parameters ein und das System fragt den neuen Wert des Parameters ab, enter value for [name] | current [current value] | allowed [allowed values] > [new value]. Eine ungültige Eingabe ist solange zu wiederholen bis diese gültig ist.

## **T02 | Observer [3 Punkte]**

---

- Amazon Zoox | Auf der linken und rechten Seite existiert ein Taster mit einem Sensor zum Öffnen der Türen. AutoX | An den je zwei Türen auf der linken und rechten Seite existiert ein Sensor zum Öffnen.
- Die Temperatur jeder Batterie wird mit einem Sensor kontinuierlich durch die zentrale Kontrolleinheit überwacht.
- Die zentrale Kontrolleinheit nutzt Ultraschallsensoren für die kontinuierliche Messung von Abständen zu Objekten rund um das Fahrzeug.  
Amazon Zoox und AutoX | 8 Ultraschallsensoren.

## **T02 | State [2 Punkte]**

---

Initial befindet sich die Tür im Status Closed. Bei einem Signal im Status Closed öffnet die Tür und wechselt in den Status Open. Bei einem Signal im Status Open schließt die Tür und wechselt in den Status Closed.

## Wichtige Hinweise für die Bearbeitung

---

- Die **Bearbeitung** dieser Aufgabenstellung erfolgt **individuell**.
- **Zielsetzung** ist die vollständige **Implementierung**.  
Es sind keine Tests zu implementieren.
- **Verwendung geeigneter englischer Begriffe**.
- Als **Entwicklungsumgebung** wird [i] **Java SE Development Kit 15.0.2**, [ii] **IntelliJ IDEA Community oder Ultimate 2020.3.2** und [iii] **gradle** genutzt.
- **Je Studierenden** wird **eine unverschlüsselte 7-Zip-Datei** (Kompressionsstärke: Ultra) mit der Bezeichnung **project\_[zoox | autox]\_[matnr].7z** in **Moodle hochgeladen**.
- **Abgabetermin**: Sonntag, 28.02.2021
- **Bewertung**: 20 Punkte



## Aufgabenverteilung<sup>1</sup>

1044480   MOS-TINF19A	zoox	5542852   MGH-TINF	autox
1103207   MOS-TINF19A	autox	5663902   MGH-TINF	zoox
1253402   MOS-TINF19B	autox	5703004   MOS-TINF19B	autox
1633332   MOS-TINF19A	autox	5736465   MOS-TINF19B	zoox
1705159   MOS-TINF19A	zoox	5807262   MOS-TINF19A	autox
1716504   MOS-TINF19B	autox	5813630   MOS-TINF19A	zoox
1724537   MOS-TINF19A	zoox	5986488   MOS-TINF19B	zoox
1959397   MGH-TINF	zoox	6039197   MGH-TINF	zoox
2120099   MOS-TINF19A	zoox	6048166   MOS-TINF19B	zoox
2143592   MGH-TINF	zoox	6089394   MGH-TINF	autox
2516708   MOS-TINF19B	autox	6143217   MOS-TINF19A	zoox
2529977   MOS-TINF19A	autox	6196929   MOS-TINF19B	zoox
2627585   MOS-TINF19B	autox	6217046   MGH-TINF	zoox
2814814   MOS-TINF19A	zoox	6288954   MGH-TINF	autox
2832690   MOS-TINF19A	autox	6499887   MOS-TINF19A	zoox
2858031   MOS-TINF19B	autox	6558328   MGH-TINF	zoox
2861756   MOS-TINF19A	autox	6698461   MGH-TINF	autox
3010486   MGH-TINF	autox	6969415   MGH-TINF	autox
3106335   MOS-TINF19B	autox	7008808   MOS-TINF19A	zoox
3110300   MOS-TINF19A	zoox	7089612   MGH-TINF	zoox
3186523   MOS-TINF19B	autox	7631677   MGH-TINF	zoox
3326612   MOS-TINF19B	autox	7862288   MOS-TINF19A	zoox
3389310   MOS-TINF19B	autox	7903471   MOS-TINF19A	autox
3407192   MOS-TINF19A	zoox	8438008   MGH-TINF	autox
3932085   MGH-TINF	zoox	8622410   MOS-TINF19A	autox
3939573   MGH-TINF	zoox	8843476   MOS-TINF19B	autox
3980329   MOS-TINF19B	zoox	8864957   MOS-TINF19A	zoox
3994729   MGH-TINF	zoox	8905135   MGH-TINF	autox
4002027   MOS-TINF19A	zoox	9008480   MOS-TINF19B	zoox
4085242   MOS-TINF19A	autox	9217288   MGH-TINF	autox
4153197   MGH-TINF	zoox	9282087   MGH-TINF	zoox
4485500   MOS-TINF19B	zoox	9295660   MOS-TINF19A	zoox
4591230   MGH-TINF	autox	9514094   MOS-TINF19A	autox
4669114   MOS-TINF19B	autox	9668368   MOS-TINF19B	zoox
4775194   MOS-TINF19A	zoox	9783115   MGH-TINF	autox
4834957   MOS-TINF19A	zoox	9804523   MGH-TINF	autox
5202059   MOS-TINF19B	autox	9899545   MOS-TINF19A	autox
5404118   MOS-TINF19A	autox		

<sup>1</sup> Verteilung am 08.02.2021 | <https://www.random.org/lists/>