

Handanweisung zum Unterrichtsprojekt Verkehr

Thema des Projektes: Autonomes Fahren

Ersteller des Projektes: Lukas Röthig

E-Mail: lukas.roethig@mailbox.tu-dresden.de

Datum: 07.07.25

Inhaltsverzeichnis:

1. Zielgruppe	S. 3
2. Voraussetzung	S. 3-4
3. Ziele	S. 4-5
4. Ablaufplan	S. 5-6
5. Inhalt des Projektes	S. 6
6. Verwendete Sozialformen und Methoden	S. 6
7. Materialien	S. 7-9
8. Anpassungen	S. 10
9. Literaturverzeichnis	S. 11

1. Zielgruppe:

Das Projekt richtet sich an SuS der gymnasialen Oberstufe - also 11./12. evtl. auch 13. Klasse je nach Schulform. Es ist konzipiert für den Einsatz im Informatikunterricht und greift dort auch Lehrplaninhalte, insbesondere des Lernbereichs 8A: Künstliche Intelligenz (vgl. Landesamt für Schule und Bildung 2022: S. 35) auf.

Ein Einsatz in Fächern mit entsprechend technischer oder sozialer Komponente, oder aber als fächerübergreifendes Projekt ist ebenfalls gut denkbar.

2. Voraussetzungen:

Zuerst zur Lernausgangslage, also zu allgemeinen sozial-kommunikativen Fähigkeiten:

Damit das Projekt erfolgreich durchgeführt werden kann, sollten die SuS über grundlegende sozial-kommunikative Kompetenzen verfügen. D.h. sie sollten in der Lage sein in gewissen Sozialformen zu arbeiten. Konkret sollte das eigenständige Arbeiten, Partner-/Gruppenarbeit und auch das Diskutieren im Kurs gelernt wurden sein. Diese Fähigkeiten ermöglichen eine reibungslose Durchführung des Unterrichtsprojektes. Unruhe in den einzelnen Phasen wird so vorgebeugt und eine gute Beteiligung/Mitarbeit – insbesondere in den Unterrichtsgespräche – gefördert, allgemein wird eine damit eine gute Lernatmosphäre vorbereitet.

Nun zu konkreten inhaltlichen Voraussetzungen mit Lehrplanbezug:

Das Projekt lässt sich insbesondere im Lernbereich 8A: Künstliche Intelligenz des Informatik-Grundkurses verorten, in welchem unter anderem autonome Systeme als Anwendung künstlicher Intelligenz explizit genannt werden (vgl. Landesamt für Schule und Bildung, 2022: S. 35). Darüber hinaus knüpft das Projekt inhaltlich und konzeptionell auch an vorgelagerte Lernbereiche an:

- In Lernbereich 2 (Klasse 9): Künstliche Intelligenz gewinnen die SuS einen ersten Überblick über Anwendungsfelder wie z. B. autonomes Fahren.
- In Lernbereich 3 (Klasse 10): Komplexaufgabe wird projektorientiertes, problemnahes Arbeiten gefördert, das sich im Aufbau des Unterrichtsprojekts widerspiegelt.
- Auch inhaltliche Überschneidungen mit den Themen „Datenverarbeitung“, „Informationssysteme“ und „Automatisierung“ aus anderen Jahrgangsstufen sind gegeben.

(vgl. Landesamt für Schule und Bildung 2022: S. 26, 29, 35)

Das Projekt vertieft auf anschauliche Weise gesellschaftliche und technische Aspekte der Künstlichen Intelligenz, wie sie im Lernbereich 8A vorgesehen sind. Dabei wird neben dem reinen Technologieverständnis insbesondere die Reflexion gesellschaftlicher Konsequenzen betont – ein zentrales Ziel des Informatikunterrichts gemäß Lehrplan.

Trotz dieser fachlichen Bezüge sind für die Teilnahme am Projekt keine speziellen inhaltlichen Vorkenntnisse erforderlich – auch wenn diese selbstverfreilich ein tieferes eintauchen in den Stoff, insbesondere in den Diskussionsphasen, ermöglichen und damit förderlich für die Qualität des Projektes sind. Die benötigten Grundlagen werden dennoch im Unterrichtsprojekt schrittweise und schülergerecht gelegt, so dass jeder SuS mit den nötigen sozial-kommunikativen Kompetenzen und im richtigen Alter teilnehmen kann.

3. Ziele:

In diesem Abschnitt werden zuerst die einzelnen Lernziele des Projektes dargestellt – jeweils aufgeteilt in die (Teil-)Lernziele und das daraus resultierende Groblernziel.

Groblernziel 1:

Die SuS erfassen die SAE-Stufen des autonomen Fahrens.

(Teil-)Lernziele dazu:

- Die SuS erfassen die SAE-Level 0 sowie 2 bis 5, indem sie die Beschreibungen aus vorbereiteten Lerntexten erarbeiten.
- Die SuS vertiefen ihr Verständnis der SAE-Level, indem sie diese im Plenum vorstellen.
- Die SuS erhalten exemplarische Einblicke in die Umsetzung, indem sie passende Beispielfahrzeuge den Stufen zuordnen.

Groblernziel 2:

Die SuS erfassen zentrale Herausforderungen im Zusammenhang mit dem sogenannten hybriden Straßenverkehr.

(Teil-)Lernziele dazu:

- Die SuS identifizieren Problemfelder des hybriden Verkehrs, indem sie diese aus Videos herausarbeiten und reflektieren.
- Die SuS entwickeln in Partnerarbeit eigene Urteile zu vertiefenden Fragestellungen rund um Chancen und Risiken des autonomen Fahrens.

Neben diesen Lernziele, besteht das übergeordnete Ziel des Projektes darin, die SuS in die Lage zu versetzen, sich zu Fragen des Autonomen Straßenverkehrs zu positionieren. Insbesondere geht es darum, Probleme aber auch Chancen des Hybriden Straßenverkehrs - also ein Verkehr aus autonomen und herkömmlichen Teilnehmern - zu erfassen. Die SuS sollen ein Bewusstsein für diesen entwickeln, ihr Interesse am Thema soll geweckt, ausgebaut, oder zumindest aufrecht erhalten werden. Im besten Fall liefert das Projekt den SuS eine gute Grundlage, für weitere Überlegungen.

An dieser Stelle sei einmal angemerkt, dass es nicht ganz einfach ist, den Hybriden Verkehr für die SuS greifbar zu machen, da dieser defakto noch nicht existiert – bzw. bestenfalls sehr vereinzelt in Modellen, aber keineswegs in einer Form mit wirklichen Stufe 5 Fahrzeugen. Das Projekt begegnet dieser Schwierigkeit insbesondere im zweiten Stundenabschnitt. Durch gezielte methodische Zugänge wird versucht eine möglichst konkrete Auseinandersetzung zu ermöglichen.

4. Ablaufplan:

Uhrzeit	Zeit	Phase	Inhalt	Sozialform/ Methode	Medium/Material	Lernziele
13:25 Uhr	1	Begrüßung	Begrüßung der SuS	LV		
13:26	9	Motivation	-Einführung über KI-Bilder von Autonomen Fahren -Basierend darauf Überleitung zu was ist „Autonomes Fahren“ -Abgrenzung von Automatisiertem Fahren durch Video -Motivation der SAE Level zwecks besserem Verständnis des Autonomen Fahrens	UG	Beamer, PowerPoint, Video	
13:35	20	Erarbeitung	SuS erarbeiten in kleinen Gruppen, anhand eines Lerntextes, entweder Level 0-2 oder 3-5	PA/GA	Lerntexte	Die SuS erfassen die SAE Level 0-2/3-5, indem sie eine Beschreibung dieser aus Lerntexten erarbeiten.
13:55	25	Sicherung	-Jede Gruppe stellt eine Schicht kurz vor der Klasse vor -Lehrer stellt Rückfragen/korrigiert wenn notwendig -anschließend wird Tabelle der SAE-Level kurz angesprochen & den SuS ausgeteilt (bei Mehrzeit kann den SuS ein Lückentext übergeben werden und eine gemeinsame Auswertung stattfinden) -Darstellen realer Beispielfahrzeuge zu den einzelnen Schichten mittels Video	SV, UG	Beamer, PowerPoint, SAE-Tabelle als AB	Die SuS erfassen die SAE Level, indem sie diese vorstellen. Die SuS erfassen die SAE Level, indem sie Beispielfahrzeuge sehen.
14:20	5	Motivation	Auseinandersetzung mit Autonomen & herkömmlichen Verkehrsteilnehmern im Straßenverkehr (im Folgenden als ‚Hybrider Straßenverkehr‘ bezeichnet) wird durch folgende Situation im UG motiviert: „Stellt euch vor ein Auto ohne Fahrer rollt auf euch zu – wie reagiert ihr?“ Sammeln von Antworten auf Menti, Anschließend besprechen dieser	UG	PowerPoint, MentiMeter	
14:25	15	Erarbeitung	-Lehrer zeigt SuS 2 Videos die sich mit dem Thema Hybrider Straßenverkehr befassen (bei Mehrzeit kann ein 3. Video gezeigt werden) -SuS erhalten zuvor Beobachtungsauftrag -anschließend Partnerarbeit: gemeinsames besprechen zweier Fragestellungen	EA, PA/GA	Beamer, PowerPoint, Videos	Die SuS erfassen Probleme des Hybriden Straßenverkehrs, indem sie diese aus Videos herausstellen und in sich in Partnerarbeit ein Urteil zu weiteren Fragestellungen bilden.
14:40	10	Anwenden	Diskussion 3er Thesen im Unterrichtsgespräch (je nach Zeit & Interesse der SuS können auch Thesen übersprungen oder ausgedehnt besprochen werden/kommen interessante Thesen in	UG	Beamer, PowerPoint	Die SuS erfassen Probleme des Hybriden Straßenverkehrs, indem sie diese aus Videos herausstellen und in sich in Partnerarbeit ein

			Erarbeitungsphase auf → diskutieren dieser) [Menti ermöglicht das Sammeln von Vorschlägen für Thesen der SuS oder Menti erlaubt SuS für Thesen aus Thesenpool abzustimmen] [Sammeln von Antworten an Tafel]			Urteil zu weiteren Fragestellungen bilden.
14:50	5	Fazit	SuS beziehen Stellung zu einer letzten Frage bzgl. des Autonomen Fahrens → Blicken sie mit Vorfreude/Vorsicht auf Zukunft mit Autonomen Fahrzeugen	UG	Beamer, PowerPoint	Die SuS können sich zu Fragen des Autonomen Straßenverkehrs äußern, indem sie sich zu Fragestellungen positionieren.

5. Inhalt des Projektes:

Das Unterrichtsprojekt kann in zwei Abschnitte unterteilt werden.

Im ersten Stundenabschnitt werden die SAE – Level, die Stufen des Autonomen Fahrens behandelt. Bevor es aber zu diesen kommt, wird zu aller erst begrifflich abgegrenzt, zwischen Autonomen und Automatisierten Fahren. Anschließend geht es dann darum die SAE – Level inhaltlich zu erfassen. Hier werden den SuS mittels Video auch reale Beispielfahrzeuge zu den einzelnen Leveln dargestellt. Damit soll ein Einblick in das Autonome Fahren gewonnen werden und so eine Diskussionsgrundlage für den 2. Teil der Stunde geschaffen werden.

Der zweite Stundenabschnitt betrachten den Straßenverkehr mit autonomen & herkömmlichen Verkehrsteilnehmern. Die SuS sollen hier Probleme in der Kommunikation zwischen den verschiedenen Parteien erfassen und ebenfalls Lösungsmöglichkeiten kennen lernen. Am Ende der Stunde werden Thesen in Partnerarbeit und dann gemeinsam im Kurs diskutiert.

6. Verwendete Sozialformen und Methoden:

Das Projekt nutzt eine diverse Methoden und Sozialformen für eine abwechslungsreiche Gestaltung, die sowohl eigenverantwortliches Lernen als auch kollaboratives Arbeiten ermöglicht. Zum Einsatz kommen:

- Einzel-, Partner- und Gruppenarbeitsphasen zur Erarbeitung sowie Vertiefung von Inhalten
- Schülervorträge zur Vorstellung der SAE-Level
- Unterrichtsgespräche und insbesondere Diskussionen im zweiten Stundenabschnitt
- Lerntexte als Erarbeitungsgrundlage für die SAE - Level
- Videomaterial, um einen Einblick in den Hybriden Straßenverkehr zu geben (d.h. Beispielfahrzeuge darzustellen, Probleme/Chancen & die Entwicklung greifbar zu machen)
- Mentimeter, um alle SuS in den Unterricht einzubeziehen.

7. Materialien:

Lerntexte zu den SAE – Leveln

Stufen des Autonomen Fahrens (Society of Automotive Engineers [SAE] – SAE Level)

Stufe 0: Kein automatisiertes Fahren (SAE Level 0)

Fahrzeuge auf diesem Level haben keinerlei automatisierte Fahrfunktionen. Der Mensch steuert das Auto vollständig selbst, unterstützt wird er höchstens durch einfache Warnsysteme – etwa durch akustische Hinweise beim Verlassen der Spur oder bei Kollisionsgefahr. Diese Systeme greifen jedoch nie aktiv ins Fahrgeschehen ein. Quer- und Längsführung (also Lenken sowie Bremsen/Beschleunigen) übernimmt der Fahrer komplett. Die Fahrzeugumgebung muss ebenfalls ständig selbst überwacht werden, und im Falle eines Problems gibt es keine technische Rückfallebene – der Fahrer ist allein verantwortlich. Dieses Level ist bei den meisten älteren Fahrzeugen und vielen Kleinwagen noch heute Standard.

Stufe 1: Assistierte Fahren (SAE Level 1)

Bei diesem Level unterstützt das Fahrzeug den Fahrer aktiv – allerdings nur in einer Dimension: entweder beim Lenken oder beim Beschleunigen und Bremsen (Quer- oder Längsführung). Typische Assistenzsysteme sind etwa der Tempomat oder der Spurhalteassistent. Das bedeutet, der Fahrer bleibt vollständig verantwortlich, muss das Verkehrsgeschehen durchgehend beobachten und jederzeit eingreifen können. Die Kontrolle über das Fahrzeug liegt also weiterhin beim Menschen. Ein Beispiel: Ein VW Golf mit aktivem Spurhalteassistent oder Abstandsregeltempomat zählt zu Stufe 1.

Stufe 2: Teilautomatisiertes Fahren (SAE Level 2)

Hier kann das Auto bereits mehrere Aufgaben gleichzeitig übernehmen – es lenkt, beschleunigt und bremst selbstständig, zum Beispiel auf der Autobahn. Der Fahrer darf zwar kurzzeitig die Hände vom Steuer nehmen, muss das System aber durchgängig überwachen und bei Bedarf sofort eingreifen. Die Fahrzeugumgebung wird nicht vom System überwacht. Ein typisches Beispiel für Level 2 ist Tesla's Autopilot im Standard-Modus. Automatisches Einparken fällt ebenfalls in diese Kategorie.

Aufgabenstellung

Lest die Texte zu den SAE Level 0 bis 2.

Notiert euch anschließend zu jedem Level jeweils:

-Name, SAE-Level, Beschreibung des Levels, Beispiel (falls gegeben).

Stufen des Autonomen Fahrens (Society of Automotive Engineers [SAE] – SAE Level)

Stufe 3: Bedingtautomatisiertes Fahren (SAE Level 3)

Bei diesem Level kann das Fahrzeug für eine begrenzte Zeit und unter klar definierten Bedingungen die komplette Fahraufgabe übernehmen. Währenddessen darf sich der Fahrer abwenden – etwa lesen oder ein Video schauen. Wichtig: Sobald das System den Fahrer auffordert, muss dieser unverzüglich die Kontrolle übernehmen. Die Fahrzeugumgebung wird vom System überwacht. Der Fahrer selbst stellt im Notfall die Rückfallebene dar. Aktuelles Beispiel: Der „Drive Pilot“ von Mercedes in der S-Klasse erlaubt automatisiertes Fahren im Stau bei bis zu 60 km/h auf bestimmten Autobahnen. Für den Straßenverkehr in Deutschland, stellen bisher Fahrzeuge des Levels 3 das bisher höchste Level dar.

Stufe 4: Hochautomatisiertes Fahren (SAE Level 4)

Fahrzeuge dieses Levels können sich in festgelegten Bereichen völlig selbstständig bewegen. Der Mensch wird zum Passagier, kann schlafen, lesen oder anderweitig beschäftigt sein. Das Fahrzeug erkennt seine Grenzen und bringt sich selbst in einen sicheren Zustand, falls etwas schief läuft und der Fahrer auch nach einer Übernahmeaufforderung nicht übernimmt. Es kann sogar leer fahren, etwa zum Abholen von Fahrgästen. Die Umgebung wird vollständig vom System überwacht. Ein Beispiel wären die Robotaxis in San Francisco.

Stufe 5: Vollautomatisiertes/Autonomes Fahren (SAE Level 5)

Dies ist das höchste Level – das Fahrzeug fährt völlig autonom in allen Situationen und auf allen Straßen, weltweit. Lenkrad, Pedale oder ein Fahrer sind nicht mehr nötig. Alle Insassen sind nur noch Passagiere. Das System übernimmt jede Form der Längs- und Querführung, die Fahrzeugumgebung wird komplett erkannt und analysiert, und das System reagiert auf jede mögliche Verkehrssituation. Stufe 5 ist bisher Zukunftsvision, aber Unternehmen wie Waymo (Google) oder Cruise (General Motors) arbeiten intensiv daran.

Aufgabenstellung

Lest die Texte zu den SAE Level 3 bis 5.

Notiert euch anschließend zu jedem Level jeweils:

-Name, SAE-Level, Beschreibung des Levels, Beispiel (falls gegeben).

Stufen des Autonomen Fahrens – SAE Level

SAE level	Name	Definition	Ausführung der Quer- und Längsführung	Überwachung der Fahrzeugumgebung	Rückfallebene der Quer- und Längsführung	Systemfähigkeiten (Fahrsituation)
Fahrer überwacht die Fahrzeugumgebung						
0	keine Automation	der Fahrer übernimmt die vollzeitige Ausführung der Fahraufgabe mit Unterstützung von Warn- oder Eingreifsysteme	menschlicher Fahrer	menschlicher Fahrer	menschlicher Fahrer	nicht vorhanden
1	assistiert	das System übernimmt die Quer- oder die Längsführung. Der Fahrer muss die Fahrzeugumgebung beobachten und die übrigen Fahraufgaben durchführen	menschlicher Fahrer und System	menschlicher Fahrer	menschlicher Fahrer	bestimmte Situationen
2	teil-automatisiert	das System übernimmt die Längs- und die Querverführung durch eine Kombination von mehreren Assistenzsystemen. Der Fahrer muss die Fahrzeugumgebung beobachten und nach Aufforderung des Systems, die Fahraufgabe wieder übernehmen.	System	menschlicher Fahrer	menschlicher Fahrer	bestimmte Situationen
automatisiertes Fahrsystem überwacht die Fahrzeugumgebung						
3	bedingt-automatisiert	das System übernimmt die Fahraufgabe und die Überwachung der Fahrzeugumgebung. Nach einer Übernahmeaufforderung muss der Fahrer die Fahraufgabe wieder übernehmen.	System	System	menschlicher Fahrer	bestimmte Situationen
4	hoch-automatisiert	das System übernimmt die Fahraufgabe und die Überwachung der Fahrzeugumgebung, auch wenn der Fahrer die Fahraufgabe nach einer Übernahmeaufforderung nicht übernimmt	System	System	System	bestimmte Situationen
5	voll-automatisiert	das System übernimmt alle Fahraufgaben auf allen Straßen und bei allen Bedingungen, die von einem menschlichen Fahrer ebenfalls durchgeführt werden können	System	System	System	alle Situationen

Stufen des Autonomen Fahrens – SAE Level

SAE level	Name	Definition	Ausführung der Quer- und Längsführung	Überwachung der Fahrzeugumgebung	Rückfallebene der Quer- und Längsführung	Systemfähigkeiten (Fahrsituation)
Fahrer überwacht die Fahrzeugumgebung						
0	keine Automation	der Fahrer übernimmt die vollzeitige Ausführung der Fahraufgabe mit Unterstützung von Warn- oder Eingreifsysteme				
1	assistiert	das System übernimmt die Quer- oder die Längsführung. Der Fahrer muss die Fahrzeugumgebung beobachten und die übrigen Fahraufgaben durchführen				
2	teil-automatisiert	das System übernimmt die Längs- und die Querverführung durch eine Kombination von mehreren Assistenzsystemen. Der Fahrer muss die Fahrzeugumgebung beobachten und nach Aufforderung des Systems, die Fahraufgabe wieder übernehmen.				
automatisiertes Fahrsystem überwacht die Fahrzeugumgebung						
3	bedingt-automatisiert	das System übernimmt die Fahraufgabe und die Überwachung der Fahrzeugumgebung. Nach einer Übernahmeaufforderung muss der Fahrer die Fahraufgabe wieder übernehmen.				
4	hoch-automatisiert	das System übernimmt die Fahraufgabe und die Überwachung der Fahrzeugumgebung, auch wenn der Fahrer die Fahraufgabe nach einer Übernahmeaufforderung nicht übernimmt				
5	voll-automatisiert	das System übernimmt alle Fahraufgaben auf allen Straßen und bei allen Bedingungen, die von einem menschlichen Fahrer ebenfalls durchgeführt werden können				

Anpassungen:

Aus der ersten Durchführung des Projektes, konnte ich einige Lehre ziehen, welche ich in diesem Abschnitt in Form von Anpassungsvorschlägen unter bestimmten Kriterien darlegen möchte.

Im Allgemeinen kann festgehalten werden, dass die Zeit für das Projekt mit 90 Minuten knapp bemessen ist. Ca. eine halbe Stunde Mehrzeit würde dem Projekt im Allgemeinen gut tun:

Die Auswertung der SAE-Tabelle könnte anders gestaltet werden. Statt einem Durchsprechen im reinen Lehrervortrag, mit lediglich kleinen Ausführungen – könnte den SuS, nach den Vorträgen die Tabelle als Lückentext (siehe Materialien) ausgehändigt werden. Die Lücken können dann im Unterrichtsgespräch gemeinsam mit dem Kurs erarbeitet werden, um ein besseres Verständnis bei den SuS zu erhalten und gleichzeitig den Lernfortschritt zu sichern.

Besonders mit Blick auf die Diskussionen, kann die Mehrzeit gewinnbringend genutzt werden: Die Art und Weise wie die Diskussionsthemen ausgewählt werden, kann modifiziert werden. Statt dem vorgeben von Thesen, können entweder mehrere Thesen per Mentimeter zur Abstimmung gestellt werden oder man erlaubt den SuS direkt selbst Thesen in einem Menti zu formulieren. Beide Varianten ermöglichen einen interaktiven Auswahlprozess und in der Folge durchaus auch eine interessantere Diskussion – da diese Themen beinhaltet, welche die SuS auch wirklich ansprechen. Bei der zweiten Variante sei noch angemerkt, dass die Lehrkraft hier individuell einschätzen muss, ob die SuS in der Lage sind passende Thesen zu formulieren.

Auch die Diskussion an sich, profitiert von mehr Zeit. In der Planung sind derzeit 10 Minuten veranschlagt. Um wirklich in die Tiefe zu gehen und auch alle SuS ansprechen, kann diese Phase gut auf das doppelte ausgedehnt werden. Besonders mit Blick darauf, dass die Thesen von den SuS selbst ausgewählt werden, sollte eine Diskussion dieser Länge kein Problem darstellen. Auch die letzte Phase kann zeitlich ausgebaut werden, um nicht nur Schlussstatements von mehreren SuS einzuholen, sondern um sich auch selbst die Chance zu geben, noch einmal auf diese einzugehen.

In der Stundenplanung habe ich es bereits vermerkt: Ein Video sollte in der zweiten Erarbeitungsphase eingespart werden. Die SuS haben an diesem Punkt bereits diverse Videos konsumiert, Ihnen die Chance zu bieten aktiv zu arbeiten, scheint also sinnig. Zudem kann die gewonnene Zeit später bei der Diskussion gut verwendet werden.

Sollten Sie bei dem Projekt das Ziel verfolgen, technische Aspekte des Autonomen Fahrens mehr herauszustellen, empfiehlt es sich nach dem Video über die Beispielfahrzeuge diese mit dem Kurs zu thematisieren, bzw. Aufgaben diesbezüglich hier anzuschließen.

Literaturverzeichnis:

Holst, Arne (2022). Berlin, "Voraussetzung an die Infrastruktur für den Einsatz automatisierter Fahrzeuge im ländlichen Raum", S. 18 - 27

Landesamt für Schule und Bildung (2019). Lehrplan Gymnasium Informatik Abgerufen:
<https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/lehrplan/630>