



Transport und Verkehr

Verkehrsleittechnik im Straßenverkehr

UNTERRICHTSENTWURF

1. Unterrichtsvoraussetzungen

1.1 Angaben zur Klasse

Die Klasse 10b setzt sich aus 15 Schülerinnen und 14 Schülern zusammen, zukünftig als Schüler bezeichnet. Die Schüler streben zum Ende des Schuljahres den Realschulabschluss an. Das Alter der Schüler liegt zwischen 15 und 17 Jahren.

Vier Schüler besitzen ein gutes bis sehr gutes Leistungsvermögen, sie beteiligen sich aktiv am Unterrichtsgeschehen. Diese Schüler müssen nicht ständig durch individuelle Aufgabenstellungen motiviert werden. Sie arbeiten ohne äußere Motivation und Kontrolle selbständig an den Unterrichtsthemen. Zwei Schüler sind Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Modellbau.

Neben dieser Leistungsspitze ist die Mehrzahl der Schüler im Besitz eines mittleren Leistungsvermögens. Charakteristisch für dieses „Mittelfeld“ ist die gute Mitarbeit bei praxisrelevanten Unterrichtsthemen. Die aktive Beteiligung am Unterricht beruht für diese Schülergruppe auf der Erkenntnis, dass praktische Themen aus ihrem Lebensumfeld unterrichtet werden.

Eine Gruppe von 5-6 Schülern beteiligt sich kaum am Unterrichtsgeschehen. Das Leistungsvermögen dieser Schüler ist schwach, sie arbeiten unkonzentriert, sind unruhig und weichen schnell vom Unterrichtsthema ab. Aufgabe des Lehrers ist es, diese Schüler in den Lernprozeß einzubinden und durch eigenes konsequentes Auftreten die notwendige Ruhe im Unterricht herzustellen.

1.2 Angaben zum Lehrer

Nach meinem erfolgreich abgeschlossenen Studium zum Diplomlehrer für Polytechnik am 20.06.1991 an der Humboldt Universität zu Berlin, bin ich seit dem 1.10.1991 als Umweltingenieur bei der Allianz Versicherungs-Aktiengesellschaft beschäftigt. 1996 – 1998 erfolgte im Abendstudium die Qualifikation zur Industriefachkraft Betrieblicher Umweltschutz. 1998 – 2001 absolvierte ich erfolgreich ein Fernstudium an der TFH Wildau zum Diplom Wirtschaftsingenieur (FH). Momentan bin ich für mein Studium des L2 Lehramtes Arbeitslehre/Technik und Informatik vom Dienst bei der Allianz freigestellt. Neben meiner einjährigen Unterrichtstätigkeit von 1990-1991 an der Puschkin Gesamtschule Neuenhagen und dem Einstein-Gymnasium Neuenhagen habe ich bei der Allianz

Auszubildende der Jahrgänge 1997-2003 in den Fächern Rechnungswesen und Haftpflichtversicherung unterrichtet.

1.3 Technische Bedingungen

Der Unterricht wird im PC-Pool Raum 216 stattfinden. In diesem Raum stehen 14 Personalcomputer. Jeder PC hat einen Zugang zum Internet. Neben einem Whiteboard kann ein Overheadprojektor genutzt werden. Die Schüler werden von Lehramtsstudenten des Faches Informatik übernommen.

1.4 Stellung der Stunde im weiteren Unterricht

Diese Unterrichtsstunde findet im Rahmen des Themenfeldes Infrastrukturen in der 10. Klasse an Realschulen in Berlin/Brandenburg statt. Das Themenfeld Infrastrukturen gliedert sich in die Bereiche Information und Kommunikation, Transport und Verkehr sowie Energie. Einer der Bereiche soll im Pflichtunterricht behandelt werden die anderen sind Themen für den Wahlunterricht.

Für den Pflichtunterricht wurde der Bereich Transport und Verkehr ausgewählt, hier werden folgende Gesichtspunkte erarbeitet:

- grundlegende Muster der Entwicklung
- technische Funktionszusammenhänge
- soziale und ökonomische Dimensionen
- individuelle, gesellschaftliche und politische Gestaltungsmöglichkeiten

Das Beispiel Lichtzeichenanlagen im Straßenverkehr ist ein praktisches Beispiel für technische Funktionszusammenhänge aus dem Lebensumfeld der Schüler. Geplant sind für die theoretische Einführung des Beispiels 3 Stunden (Funktionsweise der Lichtsignalanlage, Programmablauf/Programmierung und Schaltung).

Der Praxisbezug ermöglicht nach der theoretischen Einführung die Durchführung eines Unterrichtsprojektes. In diesem Projekt wird nicht nur eine Ampelschaltung programmiert, geplant ist auch der Bau einer kompletten Ampelanlage/Straßenanlage als Lehrmaterial für den weiteren Unterricht. Verwendung finden dabei übliche Bausätze.

Die heutige Stunde wird sich zunächst mit den Grundlagen zum Thema Lichtzeichenanlagen im Straßenverkehr beschäftigen. Folgende Kenntnisse über Lichtzeichenanlagen werden in der Unterrichtsstunde erarbeitet:

- die Schüler kennen die einzelnen Ampelphasen von in Deutschland verwendeten Lichtzeichenanlagen,
- es wird Wissen über die Geschichte der Lichtzeichenanlage vermittelt,
- die Schüler kennen Sonderformen der Lichtzeichenanlagen.

In der nächsten Unterrichtsstunde wird dann der Programmablauf einer Lichtzeichenanlage erarbeitet.

2. Inhalts- und Zielentscheidungen

2.1 Sachanalyse

Durch die starke Verflechtung von Verkehr und Infrastruktur mit menschlichen Lebensbereichen ist eine fächerübergreifende Bildung und Erziehung von großem Nutzen für die Schüler. Zur fächerübergreifenden Bildung tragen insbesondere die naturwissenschaftlichen Fächer bei. Die Schwerpunkte liegen einerseits auf den naturwissenschaftlichen Modellvorstellungen, Theorien, Begriffen und deren praktischen Anwendungsmöglichkeiten im Fach A/W/T.

Als Beispiel wurde die Steuerung einer Lichtzeichenanlage gewählt. Die Lichtzeichenanlagen zur Steuerung des Straßenverkehrs ist den Schülern vom Schulweg bekannt. Die Lichtzeichenanlage allein ermöglicht noch keine funktionsfähige Steuerung des Straßenverkehrs, dazu bedarf es noch entsprechender Steuerungstechnik, Software und Informationsverarbeitungssysteme.

Neben technischen Details wird auch auf die Geschichte der Lichtzeichenanlage eingegangen.

Lichtzeichenanlage:

Lichtzeichenanlagen, auch Lichtsignalanlagen (LSA) genannt, werden umgangssprachlich als Ampeln bezeichnet, sie dienen der Steuerung des Verkehrs. Durch ihren Einsatz wird nicht nur der Verkehrsfluss verbessert, es werden auch gefährliche Verkehrssituationen entschärft. Im Straßenverkehr stehen die Lichtzeichenanlagen beispielsweise an Kreuzungen und

Einmündungen, sogenannten Knotenpunkten. Gesonderte Einsatzmöglichkeiten, insbesondere für mobile Lichtzeichenanlagen, bestehen an Baustellen.

Gefahrenpunkte im Straßenverkehr entstehen, wenn einzelne Verkehrsströme sich kreuzen. Eine besondere Gefahr existiert an Kreuzungen und Einmündungen durch abbiegenden Verkehr, der den Gegenverkehr oder den Fußgängerverkehr kreuzen muss. Um die Sicherheit für Fußgänger und Radfahrer bei der Überquerung von Straßen zu verbessern, werden spezielle Lichtzeichenanlagen für Fußgänger und Radfahrer eingesetzt.

Bei kleinen und überschaubaren Kreuzungen mit wenig Verkehrsaufkommen reicht es aus, den Verkehr über einfache Vorfahrtsregeln oder einen Kreisverkehr zu regeln. Bei zu hohem Verkehrsaufkommen oder an unübersichtlichen Knotenpunkten, wird der Verkehr über Lichtzeichenanlagen geregelt.

Lichtzeichenanlagen in Deutschland und Europa

Eine standardisierte, europäische Lichtzeichenanlage steuert den Verkehr mit Hilfe der drei Signalfarben Grün, Gelb und Rot. Die Regelung des Verkehrs erfolgt durch die Anzeige einer einzelnen Farbe oder die Anzeige einer Farbkombination. Die festgelegte Reihenfolge dieser Lichtzeichenanlage ist dabei immer

- Grün: Der Verkehr ist freigegeben
- Gelb: Achtung, Signalanlage wechselt gleich auf Rot
- Rot: Keine Einfahrerlaubnis

In einzelnen Ländern sind noch zusätzliche Farbkombinationen zugleich oder hintereinander möglich:

- Rot-Gelb: Zwischen rot und grün: Achtung, gleich wird die Erlaubnis zur Fahrt gegeben (zum Beispiel Deutschland, Österreich)
- Grün-Gelb: Zwischen grün und rot: Achtung, es wird gleich rot (beispielsweise Italien)
- Grünes Blinklicht: Am Ende der Grünphase: Achtung, es wird gleich gelb (nur in Österreich, der Türkei, Slowenien und Israel; nur für Fußgänger auch in Japan und teilweise Großbritannien)
- Gelbes Blinklicht: Nach Ende der Rotphase, statt Rot-Gelb: Achtung, es wird gleich grün (teilweise in Großbritannien)

- Grün folgt statt auf Gelb direkt auf Rot: in Griechenland, Frankreich, Italien und Luxemburg

Ablauf und Technik

Die Längen der einzelnen Phasen werden in einem Phasenplan festgelegt. In den Zeiten zwischen den Grün- und Rotphasen müssen die kritischen Verkehrsflächen geräumt werden. Diese Zeiten heißen Zwischenzeiten oder Räumzeiten und werden nach der vorhandenen Räumwegen und den gegebenen Geschwindigkeiten berechnet.

Für spezielle Ampeln mit Beschleunigungssystemen bei einseitig hohem Verkehrsaufkommen oder Beschleunigungssystemen für den Öffentlichen Personen Nahverkehr werden die Phasen vom Verkehr abhängig gesetzt. Bei der Steuerung nach Verkehrsaufkommen wird durch Einsatz von Verkehrsdetektoren die erforderliche Umlaufzeit ermittelt, in der alle Verkehrsströme ausreichend bedient werden können. Somit ist es möglich auf verschiedene Verkehrsbelastungen, wie Berufsverkehr, Tages- und Nachtverkehr, etc., zu reagieren. Im Regelfall liegt die Umlaufzeit zwischen 60 und 120 Sekunden. Je höher die Umlaufzeit, desto höher der Verkehrsfluß für eine der Verkehrsrichtungen, das bedeutet eine höhere Wartezeiten für die anderen Verkehrsrichtungen.

In Nürnberg wird z. B. die Feuerwehr durch den Einsatz des Programmes „FEUDU“ an vielen Lichtzeichenanlagen bevorzugt. „FEUDU“ erlaubt ein rechtzeitiges Räumen der entsprechenden Fahrtroute. Die Fahrzeuge der Feuerwehr gelangen somit in kürzester Zeit und mit geringstem Risiko zum Unfallort, ein Überqueren der Kreuzungen während der Phase Rot ist weiterhin verboten.

Zur gezielten Steuerung an besonderen Knotenpunkten gibt es neben der üblichen Form der Lichtzeichenanlage zusätzliche Arten:

- Grüner Pfeil innerhalb des Knotenpunktes: Hiermit wird angezeigt, alle Verkehrsströme mit denen ein Konflikt möglich ist haben Rot die Weiterfahrt in der eigenen Richtung ist jetzt möglich. Diesen grünen Pfeil gibt es auch für rechts abbiegende Fahrzeuge an Kreuzungen.
- Gelbes Blinklicht innerhalb des Knotenpunktes: Anzeige, andere Verkehrsströme mit denen ein Konflikt möglich ist haben ebenfalls Grün (z. B. für Fußgänger).

Die für den Fußgängerverkehr verwendeten Lichtsignale bestehen nur aus einem grünen und einem roten Licht. Meist wird in der Signalscheibe symbolisch eine stehende bzw. eine gehende Figur angezeigt. In Düsseldorf gibt es eine Besonderheit, hier ist auch für Fußgänger eine Gelbphase als waagerechter Balken vorhanden. Diese Gelbphase wird analog zur Gelbphase des momentan fahrenden Verkehrs geschaltet.

Zur weiteren Beschleunigung des Verkehrsstromes ist ein versetztes Schalten mehrerer Anlagen hintereinander möglich. Diese Art der Schaltung wird als Grüne Welle bezeichnet, Voraussetzung hierfür ist eine zeitliche Abstimmung der Anlagen miteinander. Die Grüne Welle ermöglicht eine Überquerung mehrerer hintereinander liegender Kreuzungen ohne Anhalten. Eine Umsetzung scheidet über längere Strecken häufig an konkurrierenden Belangen der Verkehrsströme untereinander. Die zur Steuerung der Lichtzeichenanlage eingesetzten Signalprogramme stoßen an ihre technischen Grenzen.

Soll eine Grüne Welle beispielsweise für den Kfz-Verkehr und für den Radverkehr vorhanden sein, müssen auch durchgängige Fußgängerüberwege auf Mittelinseln, der notwendige Zeitraum zur Freigabe des öffentlichen Verkehrs und Lichtzeichenanlagen für Blinde berücksichtigt werden. Damit sind nur einige konkurrierende Verkehrsströme genannt.

Sonderformen:

- Ampel für Fußgänger mit Lautsprechern für Blinde
- Bei Signalanlagen mit Druckknopf an Fußgängerübergängen werden diese Ampeln erst nach Knopfdruck eines Fußgängers auf Grün geschaltet.
- Anlagen die ein unterschiedlich hohes Verkehrsaufkommen berücksichtigen, werden bei Kreuzungen mit schwachem Querverkehr verwendet, der Querverkehr wird bei Annäherung eines Fahrzeuges durch Detektoren erkannt. Diese Verkehrsrichtung bekommt nur Grün wenn sich Fahrzeuge der Lichtzeichenanlage nähern.
- Für Baustellenanlagen gibt es meist nur zwei Signalgeber, diese sind miteinander über Funk verbunden. Sie regeln ein einspuriges Straßenstück, das jeweils in einer Richtung durchfahren werden kann. Wichtig ist die korrekte Einstellung der Räumzeit, die je nach Länge der Baustelle unterschiedlich ist.

Prinzipiell gilt:

Lichtzeichenanlagen sind so auszurüsten, dass sie nicht blenden und auch bei Gegenlicht durch die Sonne immer sichtbar sind. Als Beleuchtung verwendet man Halogenlampen oder in neueren Anlagen LED (Light-Emitting Diode – Licht aussendende Diode).

Fallen die Steuerungen von Lichtzeichen aus, schaltet die Anlage meist auf gelb blinkend. Falls in einer Richtung Rot ausfällt, so ist auch für diesen Fall eine Ausfallsicherung eingebaut, die Anlage schaltet ebenfalls auf gelb blinkend. Weiterhin ist eine Sicherung gegen mögliche Fehler in der Schaltung oder den Bauteilen eingebaut. Diese verhindert ein gleichzeitiges Grün für zwei sich kreuzende Richtungen, in diesem Fall wird ebenso auf gelb blinkend geschaltet. Bei einem Totalausfall der Lichtzeichenanlage gelten die Vorfahrtsregeln an Kreuzungen ohne Lichtzeichenanlagen. An den Kreuzungen gibt es deshalb zusätzlich Verkehrsschilder.

Kreuzungen, die nachts nicht sehr stark frequentiert sind, werden oft ab einer bestimmten Uhrzeit nur noch mit gelbem Blinklicht geregelt. Dabei wird in einigen Fällen das Blinklicht nur auf den Nebenstraßen gezeigt. Auf der Hauptstraße ist die Anlage komplett dunkel. In diesem Fall gelten sie als unregelmäßige Kreuzungen. Einige Ampelanlagen werden während der Nachtstunden komplett abgeschaltet, um Strom zu sparen. In der Schweiz dagegen blinken sie gelb.

Historisches

Die erste Lichtsignalanlage der Welt wurde 1868 in London vor dem House of Parliament aufgestellt. Betrieben wurde sie mit Gaslicht, was zur Folge hatte, dass sie bereits nach kurzer Zeit explodierte. Die am 5. August 1914 aufgestellte Lichtsignalanlage in Cleveland, USA, gilt als erste funktionsfähige Verkehrsampel weltweit, sie hatte nur zwei Lichter, ein rotes und ein grünes. Die ersten dreifarbiges Lichtzeichenanlagen wurden 1920 in den Städten Detroit und New York aufgestellt.

In Europa wurden die ersten Lichtzeichenanlagen 1922 in Paris (Rue de Rivoli/Boulevard de Sebastopol) und Hamburg (Stephansplatz) eingerichtet, 1924 in Berlin (Potsdamer Platz), 1925 in Mailand (Piazza Duomo) und Rom (Via del Tritone/Via Due Macelli), 1926 in London (Piccadilly Circus), 1927 in München (Bahnhofplatz), 1928 in Bremen (Brill), Essen (Alfredstr./Bismarckstr.) und Nürnberg (Königstor), 1929 in Barcelona, 1930 in Wien

(Opernkreuzung) und Frankfurt am Main (Kaiserstraße/Neue Mainzer Straße) und 1931 in Hannover (Kröpcke).

Heuerampel

Die Heuerampel ist eine besondere Form einer Lichtsignalanlage, sie war etwa Anfang bis Mitte des 20. Jahrhunderts im Einsatz. Sie hatte eine dem Würfel ähnliche Form und hing an Drahtseilen über der Kreuzung. Eingesetzt wurden sie hauptsächlich für einfache Kreuzungen, beispielsweise wenn zwei Straßen im rechten Winkel kreuzten.

2.2 Fachdidaktische Prinzipien

Technik kann im Unterricht nicht isoliert, sondern nur im Zusammenhang mit den Bedürfnissen der Schüler und ihrem natürlichen Lebensumfeld betrachtet werden. Eine allgemeine technische Bildung gibt den Schülern Hilfen zur geistigen und praktischen Orientierung in der von Technik mitbestimmten Welt. Die Schüler sollen Voraussetzungen und Folgen der Technik besser beurteilen können.

Das gewählte Beispiel vermittelt eine kompetentere Einsicht in Möglichkeiten aber auch in Grenzen einer den menschlichen Bedürfnissen angepassten Technik. Jeder Schüler kennt Lichtzeichenanlagen vom selbst erlebten Straßenverkehr. Diese erlebte Technik stellt somit kein abstraktes Unterrichtsthema dar. Die Schüler erhalten so eine höhere Kompetenz bei der Bewältigung technischer Anforderungen im privaten, beruflichen und öffentlichen Bereich.

2.3. Didaktische Reduktion

Für die theoretische Einführung zur Funktionsweise der Lichtsignalanlage stehen 45 Unterrichtsminuten zur Verfügung. In den darauf folgenden zwei Unterrichtsstunden werden dann die Grundkenntnisse zum Programmablauf des Steuerprogrammes und ein kurzer Einblick in eine einfache elektrische Schaltung der Lichtzeichenanlage erarbeitet.

Der gute Praxisbezug ermöglicht, nach der Vermittlung theoretischer Grundlagen, die Durchführung eines etwa 12 Stunden andauernden Unterrichtsprojektes. In diesem Projekt wird nicht nur eine Ampelschaltung programmiert, geplant ist auch der Bau einer kompletten Ampelanlage als Straßenanlage. Diese Straßenanlage kann später als Lehrmaterial für den weiteren Unterricht genutzt werden. Verwendung finden dabei übliche Bausätze.

Die heutige Stunde wird sich ausschließlich mit den allgemeinen Grundlagen über Lichtzeichenanlagen im Straßenverkehr beschäftigen. Es werden einzelne Ampelphasen von in Deutschland verwendeten Lichtzeichenanlagen, Kenntnisse zur Geschichte und Kenntnisse über gesonderte Bauformen der Lichtzeichenanlagen gemeinsam mit den Schülern erarbeitet.

Auf das aus dem Informatikunterricht oder dem Lernbereich ITG¹ vorhandene Wissen über erfolgreiches Navigieren im Medium Internet, hier der Umgang mit Browser und Suchmaschinen, werde ich zurückgreifen.

2.4 Ziele

- Die Schüler üben weiter den sicheren Umgang mit PC, Internetbrowser und Suchmaschinen.
- Sie festigen ihre Fertigkeiten im freien Vortrag.
- Nach dieser Unterrichtsstunde kennen sie verschiedenen Formen von Lichtzeichenanlagen.
- Sie erwerben Wissen über die Geschichte der Lichtzeichenanlagen.
- Die Schüler erhalten eine praktische Orientierung in der von Lichtzeichenanlagen mitbestimmten Verkehrswelt.
- Sie erwerben grundlegendes Wissen zur Beurteilung von technischen Voraussetzungen und Folgen der Steuerungstechnik im Straßenverkehr.
- Die Schüler üben ihre Fertigkeiten zur Bewältigung von technischen Anforderungen im privaten, beruflichen und öffentlichen Bereich.

3. Weg- und Medienentscheidung

3.1 Methode

Die Stunde beginnt mit meiner Erläuterung zum weiteren Unterrichtsverlauf. In einem kurzen Unterrichtsgespräch wird das Wissen der letzten Unterrichtsstunde abgerufen und gefestigt. Im Anschluß an diese Einführung erarbeiten die Schüler selbständig die in Deutschland verwendeten Ampelphasen und Fakten zur Geschichte der Lichtzeichenanlagen, die notwendigen Informationen erhalten sie dabei durch die Recherche im Internet. Ein engagierte Schüler erarbeitet zusätzlich Informationen zu Sonderformen von Ampeln in Deutschland und ein weiterer Schüler über mögliche Varianten der Lichtzeichenanlagen in anderen Ländern.

¹ InformationsTechnischeGrundbildung

Diese Differenzierung trägt der unterschiedlichen Leistungsfähigkeit einzelner Schüler Rechnung.

Nach der selbständigen Arbeit wird zu den gestellten Arbeitsaufgaben je ein Schüler seine Arbeitsergebnisse frei vortragen. Die neu gewonnenen Erkenntnisse werden von mir zusammengefaßt. Im Anschluß an diese Zusammenfassung entwickeln die Schüler das Zeitplandiagramm einer Ampelkreuzung für zwei gleichrangige Straßen. Als Grundlage dient das bisher erworbene Wissen über Lichtzeichenanlagen. Jedem Schüler wird ein Arbeitsblatt „Ampelphasen“ zur Verfügung gestellt. Diese Arbeit kann einzeln oder in Gruppen von zwei Schülern erfolgen. Die Auswertung der Arbeitsergebnisse erfolgt durch einen Schüler am Overheadprojektor und wird durch ein anschließendes Lehrer-/Schüler-Gespräch gefestigt.

Für den letzten Arbeitsabschnitt steht den Schülern wieder der PC und Internet zur Verfügung. In selbständiger Arbeit können sich die Schüler einen realen Phasenplan der Berliner Verkehrsbetriebe im Internet ansehen. Diese Möglichkeit bietet die Webseite www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehrslenkung/.

3.2 Medium

Als Grundlage zur Gewinnung neuen Wissens werden der PC und das Internet genutzt. Jedem Schüler steht ein eigener PC mit einem Anschluss an das Internet zur Verfügung. Die hier gewonnenen Erkenntnisse werden von jedem Schüler auf seinem Arbeitsblatt „Ampelphasen“ dargestellt. Weiterhin erfolgt durch einen Schüler und durch mich die Zusammenfassung der behandelten Themen auf einer Folie am Overheadprojektor.

Für die Beantwortung von Zwischenfragen oder Erläuterung komplexerer Fragestellungen kann das Whiteboard genutzt werden.