

## Übertragung von Daten über einen Kommunikationskanal mithilfe der „Pappfaserröhre“ – Didaktische Hinweise

### Vorbemerkungen

In der im Folgenden beschriebenen Unterrichtseinheit entwickeln und implementieren Lernende selbstständig ein Protokoll zur Übertragung von Daten über einen Kommunikationskanal. Dabei ermöglicht die offene Aufgabenstellung mehrere unterschiedliche Lösungsansätze und verdeutlicht so insbesondere die Notwendigkeit von Absprachen für den Datenaustausch in Netzwerken. Grundsätzlich werden diese Absprachen durch Protokolle festgehalten und umgesetzt. Modelle wie etwa das ISO/OSI-Schichtenmodell, aktuelle technische Standards sowie konkrete in der Praxis verwendete Protokolle werden in dieser Unterrichtseinheit jedoch bewusst nicht thematisiert. Diese haben eher eine theoretische Relevanz und können sich mit der Zeit ändern. Als zentral wird dagegen die Förderung der Problemlösefähigkeiten, das Anwenden erworbener Kompetenzen auf neue Situationen sowie das Erkennen übergeordneter Konzepte erachtet. Die Unterrichtseinheit bietet sich daher im Zusammenhang mit anderen Aspekten zum Thema „Wie funktioniert das Internet?“ an, kann stattdessen aber auch einen Auftakt zu Fragestellungen im Bereich Codierung bilden. Da die Übertragung von Daten über eine Pappfaserröhre oft sehr unzuverlässig ist, bietet die Unterrichtseinheit auch eine gute Motivation für Fehlererkennung und Fehlerkorrektur bei der Datenübertragung.

### Mögliche Lernziele

Gemäß des niedersächsischen Kerncurriculums für den Sekundarbereich II für das Fach Informatik werden folgende Lernziele verfolgt: Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben grundlegende Codierungen von Daten
- entwerfen und implementieren ein Protokoll zur Übertragung von Daten über einen Kommunikationskanal

Zu beachten ist, dass sich die Materialien zwar am niedersächsischen Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe orientieren, jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich der für die Abiturprüfung erwarteten Kompetenzen erheben, sondern nur einen Einstieg in das Thema darstellen. Verbindlich für das Abitur in Niedersachsen sind allein das niedersächsische Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe sowie die ergänzenden Hinweise in der jeweils aktuellen Fassung. Es obliegt daher den jeweiligen Fachlehrkräften, den Unterricht so zu gestalten, dass die Lernenden umfassend auf das Abitur vorbereitet werden. Die vorliegenden Materialien stellen somit nur eine Anregung dar, die an die individuellen Bedürfnisse der Lerngruppe angepasst werden müssen.

### Didaktische Anmerkungen

Prof. Dr. Kerstin Strecker hat in Fortbildungen und in [1] ein Unterrichtsbeispiel zur Übertragung von Daten über einen Kommunikationskanal mithilfe einer sogenannten „Pappfaserröhre“ vorgestellt.

Diese Unterrichtsidee wurde bereits mehrfach in unterschiedlichen Lerngruppen erfolgreich umgesetzt. Die Lernenden erhalten darin den Auftrag, die Übertragung von Daten mithilfe von Licht, einer Pappröhre sowie eines Lichtsensors zu realisieren. Eine mögliche Aufgabenstellung findet sich im Schüler:innenmaterial AB1\_Pappfaserroehre. Darin wird von der Verwendung zweier Calliopes ausgegangen. Alternative Umsetzungen mit anderen Boards wie beispielsweise micro:bit oder Arduino sind ebenso denkbar. Die Aufgabenstellung ist bewusst offen formuliert. Neben den allgemeinen Vorteilen von offeneren Aufgabenstellungen im Bereich Algorithmik soll so die Entwicklung eines eigenen Protokolls ermöglicht sowie die Notwendigkeit verschiedener Absprachen verdeutlicht werden. Wichtig beim Einsatz im Unterricht ist es, den Lernenden die Umsetzung auch wirklich zuzutrauen, sie bei Bedarf zu ermutigen, ohne zu viel vorzugeben und ihnen ausreichend Zeit für die Umsetzung zur Verfügung zu stellen. Die arbeitsteilige Vorgehensweise ermöglicht dabei eine Differenzierung. Möglicherweise fällt die Implementierung des Senders etwas leichter als die des Empfängers, was bei der Einteilung der Teams berücksichtigt werden kann. Bei Bedarf können sich im Anschluss schnellere Schüler:innengruppen bereits mit einer Metaebene oder möglichen Erweiterungen der eigenen Protokolle beschäftigen – mögliche Aufgaben hierzu findet man im Material AB2\_Erweiterung\_Pappfaserröhre. Spätestens bei den Präsentationen von Schüler:innenlösungen und der Diskussion über nötige Absprachen sollte deutlich werden, dass neben der Vereinbarung einer gemeinsamen Codierung unter anderem auch ein Signal für den Beginn einer Nachricht vereinbart werden und dieses gemeinsam mit der Nachricht übertragen werden muss. (Lernende nutzen in ihren Lösungen manchmal andere Mittel wie etwa das zeitgleiche Starten des Programms oder das Verschicken eines Startsignals über einen anderen Kanal (z.B. über Funk), was der Simulation der Übertragung von Daten über einen Kommunikationskanal widerspricht.)

## Benötigte Hardware

Die Aufgaben gehen von Calliopes mit integrierter RGB-LED (zum Senden) bzw. integriertem Lichtsensor (zum Empfangen) aus. Etwas praktischer in der Handhabung sind externe Lichtsensoren und LEDs, die beispielsweise über Krokodilklemmen an die Pins oder über die Grove-Anschlüsse an den Calliope angeschlossen werden können. Der Einsatz alternativer Boards (wie beispielsweise der micro:bit oder ein Arduino) ist ebenfalls möglich – wichtig ist das Vorhandensein der benötigten LEDs bzw. Lichtsensoren und einer für die Lerngruppe eine passenden Programmierumgebung.

## Anmerkungen zu Lösungsbeispiele

Die beiliegenden Programme (Sender.sb3 erstellt in Calliope mini blocks sowie mini-Empfänger.hex erstellt in Makecode) stellen nur ein Beispiel dar, welches individuell angepasst werden muss. Insbesondere bei der Verwendung verschiedener Programmierumgebungen kann es auch zu zeitlichen Verzögerungen kommen, so dass die jeweiligen Wartezeiten angepasst werden müssen. Auch der Schwellenwert für die Lichtstärke hängt beispielsweise sehr stark von verschiedenen Faktoren ab.

Dieses Werk ist lizenziert unter [einer Creative Commons Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](#). Sie erlaubt Download und Weiterverteilung des vollständigen Werkes unter Nennung meines Namens, jedoch keinerlei Bearbeitung oder kommerzielle Nutzung.

Für die korrekte Ausführbarkeit der Quelltexte keine Garantie übernommen. Auch für Folgeschäden, die sich aus der Anwendung der Quelltexte oder durch eventuelle fehlerhafte Angaben ergeben, wird keine Haftung oder juristische Verantwortung übernommen.