

# Immer auf Empfang?

– Methoden der Nachrichtenübertragung  
von der Antike bis zur Gegenwart –

## 23. Leistungswettbewerb



Organisiert von

**MINT**  
Kompetenzzentrum  
**Formel (Z)ukunft**  
für den Landkreis Verden



**INTEGRIERTE  
GESAMTSCHULE  
OYTEN**

|gymnasium|am|wall|verden

Gefördert von

 **Stiftung**  
der Kreissparkasse Verden

 **Niedersächsisches  
Kultusministerium**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b><u>Einleitung.....</u></b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b><u>Aufgabenstellung.....</u></b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Aufgabenstellung für alle Leistungsgruppen.....</b>	<b>3</b>
2.1.1	Allgemeine Darstellung der Aufgabe .....	3
2.1.2	Verschiedenartigkeit der Nachrichtenübertragungsmethoden.....	4
2.1.3	Abschließende Bemerkungen zur Nachrichtenübertragung.....	6
<b>2.2</b>	<b>Spezielle Aufgabenstellung für die Leistungsgruppe I.....</b>	<b>7</b>
2.2.1	Beschreibung einer Nachrichtenübertragung für Leistungsgruppe I.....	7
2.2.2	Notwendige Nachrichtenübertragungsmethoden für die Leistungsgruppe I.....	7
<b>2.3</b>	<b>Spezielle Aufgabenstellungen für die Leistungsgruppen II und III .....</b>	<b>8</b>
2.3.1	Beschreibung einer Nachrichtenübertragung für die Leistungsgruppen II und III.....	8
2.3.2	Notwendige Nachrichtenübertragungsmethoden für die Leistungsgruppe II.....	9
2.3.3	Notwendige Nachrichtenübertragungsmethoden für die Leistungsgruppe III.....	9
<b>3</b>	<b><u>Prüfungsbedingungen und Bewertung durch die Jury.....</u></b>	<b>10</b>
3.1	Allgemeine Anmerkungen zur Prüfung und Bewertung .....	10
3.2	Erläuterung der Lösung vor der Jury.....	11
<b>4</b>	<b><u>Sicherheitsaspekte.....</u></b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b><u>Finanzielle Mittel/Sachmittel .....</u></b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b><u>Preise.....</u></b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b><u>Ablauf des Wettbewerbs.....</u></b>	<b>13</b>
7.1	Anmeldung zum Leistungswettbewerb .....	13
7.2	Betreuung im Laufe des Wettbewerbsjahres.....	13
7.3	Anmeldung zum Wettbewerbstag.....	14
7.4	Wettbewerbstag.....	14
<b>8</b>	<b><u>Ansprechpartner.....</u></b>	<b>14</b>
<b>9</b>	<b><u>Unterstützer .....</u></b>	<b>15</b>
<b>10</b>	<b><u>Anhang .....</u></b>	<b>16</b>
10.1	Beispielliste für die Stationen A (und C .....	16
10.2	Beispielliste für die Station B .....	16
10.3	Liste wertvoller Links für Material und Anregungen .....	17

# 1 Einleitung

Der Wettbewerb *Formel (Z)ukunft* wendet sich seit 2001 an alle Schülerinnen und Schüler der weiterführenden Schulen des Landkreises Verden und regt diese dazu an, sich mit aktuellen technisch-naturwissenschaftlichen Problemen und Fragestellungen zu beschäftigen. Der Wettbewerb findet in drei Leistungsgruppen statt, und die Zuordnung zu den Leistungsgruppen ergibt sich aus dem Gruppenmitglied der höchsten Klasse:

- Leistungsgruppe I: Klassen 5 bis 7
- Leistungsgruppe II: Klassen 8 bis 10
- Leistungsgruppe III: Klassen 11 bis 13

Kinder und Jugendliche nutzen schon früh digitale Endgeräte und lernen den Umgang mit diesen. Ab einer gewissen Altersstufe organisieren sie sich mit ihren Freundinnen und Freunden in verschiedenen virtuellen Räumen, knüpfen Kontakte und teilen gemeinsame Interessen, Nachrichten und Informationen. Sie tauschen sich aus und fühlen sich dadurch ihrer Peer-Group zugehörig. Unsere Schülerinnen und Schüler sind somit medienaktiv.

Neben der aktiven Nutzung von Medien ist eine gewisse Medienkompetenz notwendig, um z. B. Gefahren der Mediennutzung einschätzen zu können. Im Laufe der Geschichte wurden unterschiedliche Methoden und Verfahren zur Übertragung von Informationen entwickelt. Im Mittelpunkt dieses Leistungswettbewerbs steht die Entwicklung der Nachrichtenübertragung von der Frühzeit bis heute, indem sich die Schülerinnen und Schüler ein Wissen über die historische Entwicklung der Nachrichtentechnik erarbeiten, dieses beispielhaft anwenden, kombinieren und variieren. Damit bildet dieser Wettbewerb viele Medienkompetenzen ab, die im niedersächsischen *Orientierungsrahmen Medienbildung*<sup>1</sup> aufgeführt werden.

## 2 Aufgabenstellung

Die Darstellung der Aufgabenstellung gliedert sich in zwei Teile, den allgemeinen Teil, der für alle Leistungsgruppen gilt und nachfolgend beschrieben wird, sowie die leistungsgruppenspezifischen Teile, die für die drei Leistungsgruppen im Anschluss dargestellt werden.

### 2.1 Aufgabenstellung für alle Leistungsgruppen

#### 2.1.1 Allgemeine Darstellung der Aufgabe

Die Schülerinnen und Schüler haben die Aufgabe sich mit den unterschiedlichsten Methoden zur Versendung und zum Empfang von Nachrichten von der Antike bis heute zu beschäftigen. Möglichst viele der recherchierten Methoden sollen in funktionsfähigen Modellen aufgebaut und getestet werden. Am Wettbewerbstag haben die Schülerinnen und Schüler die Aufgabe, möglichst viele dieser Methoden zu nutzen um möglichst viele Nachrichtenpakete innerhalb

---

<sup>1</sup> Link (26.10.2023): <https://bildungsportal-niedersachsen.de/digitale-welt/medienbildung/vorgaben/orientierungsrahmen-medienbildung>

einer Zeitspanne von 10 Minuten zwischen Stationen zu verschicken, zu empfangen, zu decodieren, zu codieren und weiter zu verschicken.

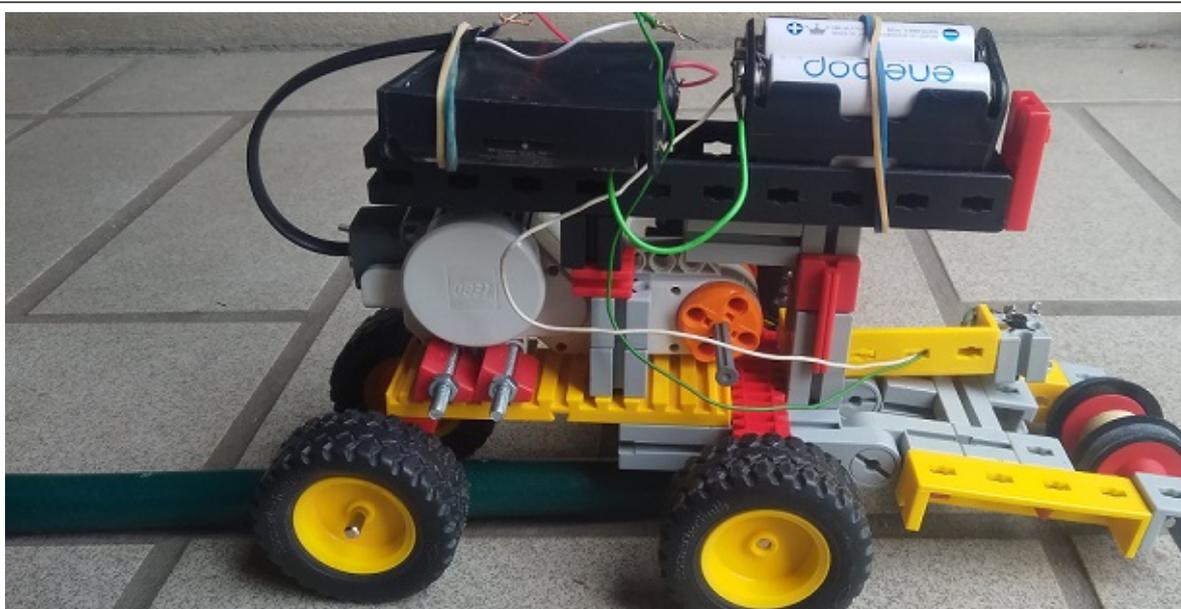
### 2.1.2 Verschiedenartigkeit der Nachrichtenübertragungsmethoden

Da die Methoden in den unterschiedlichen Epochen teilweise sehr unterschiedlich lange Übertragungszeiten haben, erfolgt die Bewertung der eingesetzten Methoden nach Kategorien. Alle Gruppen sind aufgefordert, die Kategorien, die in ihrer Leistungsgruppe gefordert sind, entsprechend umfangreich bei den Informationsübertragungen zu berücksichtigen.

Jede Übertragungsmethode ist einer der folgenden Kategorien zuzuordnen:

- Mechanische Nachrichtenübertragung
- Elektrische Nachrichtenübertragung
- Licht-Nachrichtenübertragung
- Elektronisch-verarbeitete Nachrichtenübertragung
- Funk-Nachrichtenübertragung (Hierfür sind alle technischen Geräte selbst mitzubringen!)<sup>2</sup>

Die nachfolgenden Bilder zeigen unterschiedliche Beispiele, wie eine Nachricht auf einfache Art und Weise übertragen werden kann.



Beispiel 1 ‚Postkutsche‘ für eine mechanische Nachrichtenübertragung: Das Sendewort wird mit einem Zettel weiter verschickt.

---

<sup>2</sup> Dies bedeutet insbesondere, dass nicht das WLAN der ausrichtenden Schule einbezogen werden darf. Sollten Mobiltelefone eingesetzt werden, so ist auch hier zu berücksichtigen, dass der Empfang an unterschiedlichen Orten unterschiedlich gut sein kann.



Beispiel 2 *„Dosentelefon“* für eine mechanische Nachrichtenübertragung: Damit die Buchstaben des Codeworts gut zu verstehen sind, müssen sich die Teams Tricks überlegen! Die Teammitglieder, die die Stationen der Wettbewerbsanordnung besetzen, tragen einen Gehörschutz. Beim Empfangen einer Sprachübertragung dürfen sie ein Ohr frei machen und müssen anschließend den Gehörschutz wieder aufziehen.



Beispiel 3 *„Morsen mit Drahtverbindung“* für eine elektrische Nachrichtenübertragung: Über die Tastschalter des NXT wird das Sendewort ähnlich dem Morsecode weitergeleitet.

### 2.1.3 Abschließende Bemerkungen zur Nachrichtenübertragung

Da möglichst viele Nachrichtenpakete durch möglichst unterschiedliche Methoden übertragen werden sollen, fließen in die Bewertung nicht nur die Anzahl der übertragenen Nachrichten, sondern auch die Verschiedenartigkeit der Übertragungsmethoden ein. Beide Aspekte werden unabhängig voneinander bewertet.

Bei der Bewertung der Verschiedenartigkeit ist wichtig, dass sich mindestens ein Aspekt zu einer der anderen Übertragungsmethoden unterscheidet. Das Übertragungsmedium *Licht* kann beispielsweise mehrmals genutzt werden, die Lichtquelle des Senders könnten sich unterscheiden (z.B. Teelicht oder LEDs) oder es gibt Unterschiede beim Empfänger (z.B. Auge oder Lichtsensor). Die Verschiedenartigkeit der Übertragungsmethoden wird in den bereits aufgeführten Kategorien ausgewertet. Da die Zuordnung einer Nachrichtenübertragungsmethode zu einer Kategorie nicht immer eindeutig ist, muss jede Wettbewerbsgruppe für sich eine Zuordnung begründet vornehmen und der Jury am Wettbewerbstag vorlegen und erläutern können (siehe 3.2).

Die Leistungsgruppen I und II können und die Leistungsgruppe III muss mindestens einen Nachrichtenübertragungsprozess an Station B. automatisieren. ‚Automatisiert‘ bedeutet in diesem Sinne, dass das Teammitglied an Station B, z.B. durch Einsatz elektronischer Komponenten (z.B. Arduino oder Raspberry Pi), nicht in den Prozess eingreifen darf. Das Teammitglied tritt dabei von der Station B weg.

Für die Vorbereitung des Wettbewerbs können sich die Teams eigene Decodierungstabellen auf der Grundlage der jeweiligen Regeln (siehe 2.2.2, 2.3.2 und 2.3.3) erstellen. Die Beispiel-Decodierungstabellen (siehe 10.1 und 10.2 im Anhang) können dabei helfen. Die Teams sowie deren Betreuer und Betreuerinnen müssen selbstständig darauf achten, ...

- ... dass sich bei der Leistungsgruppe I die Decodierungstabellen an den Stationen A und B unterscheiden,
- ... dass bei den Leistungsgruppen II und III die Decodierungstabellen an den Stationen A und C gleich sind, sich aber von der Tabelle an Station B unterscheiden.

Am Wettbewerbstag erhält jedes Team 45 Minuten vor der eigenen Wettbewerbspräsentation eine neue Decodierungstabelle für die Station B in Papierform, damit diese für die Automatisierung einprogrammiert werden kann. Diese Decodierungstabelle erhalten die Teams in ihrem Wettbewerbsraum und müssen diese selbstständig abholen.

Die Decodierungstabellen für die Stationen A und C werden erst zum Beginn der Präsentation der Wettbewerbsaufgabe ausgegeben. Das Teammitglied, das die Station B betreut, darf während der Wettbewerbspräsentation nicht zwischen den Stationen wechseln.

Sollte ein Nachrichtenübertragungsvorgang fehlerhaft sein, wird weder der Vorgang selbst mitgezählt noch die Übertragungsmethode gewertet. Das Team muss die fehlerhafte Nachrichtenübertragung wiederholen und entscheidet dabei selbstständig, ob sie die gleiche oder eine andere Nachrichtenübertragungsmethode verwendet. Die Übertragungsmethode, die zum fehlerhaften Übertragungsvorgang führte, kann nachfolgend wieder eingesetzt werden.

## 2.2 Spezielle Aufgabenstellung für die Leistungsgruppe I

### 2.2.1 Beschreibung einer Nachrichtenübertragung für Leistungsgruppe I

In der Leistungsgruppe I sollen Nachrichten zwischen zwei Stationen A und B, die vier Meter auseinander liegen, ausgetauscht werden (siehe Abbildung 1).

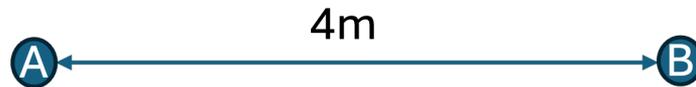


Abbildung 1: Sende-Empfangsaufbau für die Leistungsgruppe I

Am Wettbewerbstag bauen die Wettbewerbsteams während der Vorbereitungszeit ihre mitgebrachten Materialien an den beiden Stationen A und B auf (siehe Abbildung 1).

Der Wettbewerb läuft dann folgendermaßen ab:

- **Station A:** Das Teammitglied erhält von einem Jurymitglied als Sendewort z. B. ‚**DEABC**‘ (Tabelle 10.1, Zeile 1, unterstrichen) und leitet dieses an Station B weiter.
- **Station B:** Das Teammitglied an dieser Station empfängt das Empfangswort ‚**DEABC**‘ (Tabelle 10.2, Zeile 8, unterstrichen), verschlüsselt dieses mit Hilfe der Decodierungstabelle 10.2 zu ‚**ABECD**‘ und schickt dieses zurück an Station A.
- **Station A:** Hier wird das Empfangswort ‚**ABECD**‘ empfangen. Falls das Empfangswort korrekt ist, erhält das Teammitglied vom Jurymitglied ein neues Sendewort. Andernfalls werden die Methode und die Übertragung nicht gewertet. Die Gruppe kann das Sendewort erneut verschicken. Hierbei ist die Gruppe frei in der Wahl der Sendemethode.

### 2.2.2 Notwendige Nachrichtenübertragungsmethoden für die Leistungsgruppe I

Es muss mindestens eine mechanische, eine elektrische und eine Licht-Nachrichtenübertragungsmethode vorkommen.

Die Gruppenmitglieder der Leistungsgruppe I müssen die einzelnen Nachrichtenübertragungsvorgänge einer der drei folgenden Kategorien zuordnen:

- Mechanisch
- Elektrisch
- Licht

Gegebenenfalls eingesetzte elektronische bzw. Funk-Übertragungskomponenten müssen von der Gruppe einer dieser Kategorien zugeordnet werden.

Die Stationen A und B sollen von Schüler und Schülerinnen besetzt sein.

Das Codewort besteht aus den fünf Buchstaben A bis E, die im Codewort nur einmal vorkommen.

## 2.3 Spezielle Aufgabenstellungen für die Leistungsgruppen II und III

### 2.3.1 Beschreibung einer Nachrichtenübertragung für die Leistungsgruppen II und III

In den Leistungsgruppen II und III sollen Nachrichten zwischen drei Stationen A, B und C ausgetauscht werden. Die Stationen sind auf zwei senkrecht zueinander angeordneten Strecken positioniert, wobei die Entfernungen zwischen den Stationen A und B sowie den Stationen B und C jeweils 4 m betragen (siehe Abbildung 2).

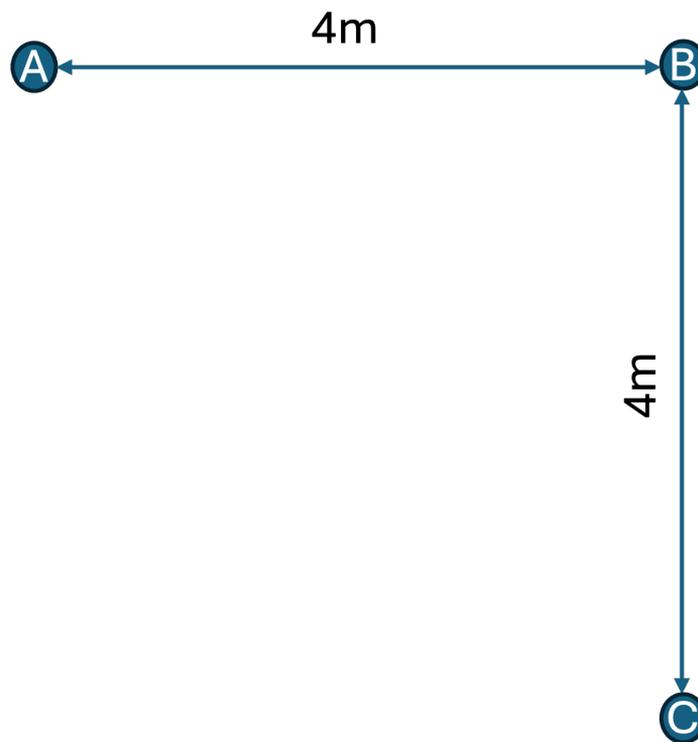


Abbildung 2: Sende-Empfangsaufbau für die Leistungsgruppe II und Leistungsgruppe III

Am Wettbewerbstag bauen die Wettbewerbsteam während der Vorbereitungszeit ihre mitgebrachten Materialien an den drei Stationen A, B und C (siehe Abbildung 2) auf.

Der Wettbewerb läuft dann folgendermaßen ab:

- **Station A:** Das Teammitglied erhält von einem Jurymitglied als neues Sendewort **DE-ABC** (Tabelle 10.1, Zeile 1, unterstrichen) und leitet dieses an Station B weiter
- **Station B:** Das Teammitglied an dieser Station empfängt das Empfangswort **DEABC** (Tabelle 10.2, Zeile 8, unterstrichen), verschlüsselt dieses mit Hilfe der Decodierungstabelle 10.2 zu **ABECD** und schickt dieses an Station C.
- **Station C:** Hier passiert das gleiche wie an Station B, d.h. das Empfangswort von Station B (**ABECD**, Tabelle 10.1, Zeile 2, kursiv) wird neu verschlüsselt zu **DECBA** und wieder zurück an Station B geschickt.
- **Station B:** Dort wiederholt sich der vorherige Vorgang, d.h. Empfangswort **DECBA** (Tabelle 10.2, Zeile 9, kursiv) wird zu Sendewort **BCEAD** und an Station A geschickt.

- **Station A:** Hier wird das Empfangswort ‚BCEAD‘ empfangen. Falls das Empfangswort korrekt ist, erhält das Teammitglied vom Jurymitglied ein neues Sendewort. Andernfalls werden die Methode und die Übertragung nicht gewertet. Die Gruppe kann das Sendewort erneut verschicken. Hierbei ist die Gruppe frei in der Wahl der Sendemethoden.

### 2.3.2 Notwendige Nachrichtenübertragungsmethoden für die Leistungsgruppe II

Es muss mindestens eine mechanische, eine elektrische, eine elektronisch-verarbeitete und eine Licht-Nachrichtenübertragungsmethode vorkommen.

Die Gruppenmitglieder der Leistungsgruppe I müssen die einzelnen Nachrichtenübertragungsvorgänge einer der drei folgenden Kategorien zuordnen:

- Mechanisch
- Elektrisch
- Licht
- Elektronisch-verarbeitet

Gegebenenfalls eingesetzte Funk-Übertragungskomponenten müssen von der Gruppe einer dieser Kategorien zugeordnet werden.

Im Unterschied zur Leistungsgruppe I besteht das Codewort der Leistungsgruppe II aus fünf Buchstaben, wobei die neun Buchstaben A bis I im Codewort jeweils maximal einmal vorkommen.

### 2.3.3 Notwendige Nachrichtenübertragungsmethoden für die Leistungsgruppe III

Bei der Leistungsgruppe III muss mindestens eine mechanische, eine elektrische, eine elektronisch-verarbeitete, eine Licht- und eine Funk-Nachrichtenübertragungsmethoden vorkommen. Mindestens eine dieser Übertragungsmethoden muss automatisiert ablaufen.

Die Gruppenmitglieder der Leistungsgruppe I müssen die einzelnen Nachrichtenübertragungsvorgänge einer der drei folgenden Kategorien zuordnen:

- Mechanisch
- Elektrisch
- Licht
- Elektronisch-verarbeitet
- Funk

Das Codewort der Leistungsgruppe III besteht wie bei Leistungsgruppe II aus fünf Buchstaben. Im Unterschied zu Leistungsgruppe II können die neun Buchstaben A bis I jedoch im Codewort doppelt vorkommen.

### 3 Prüfungsbedingungen und Bewertung durch die Jury

#### 3.1 Allgemeine Anmerkungen zur Prüfung und Bewertung

Die Begutachtung der Wettbewerbsbeiträge erfolgt am Wettbewerbstag durch eine Jury unter der Leitung von Herrn Dipl.-Ing. Günter Osswald. Die Jury ist mit Fachleuten aus Industrie und Hochschulen sowie Schulen besetzt.

Bewertungskriterium	Gewichtung in %
Bilder rechtzeitig geliefert (siehe 7.3): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis zum geforderten Termin: 10 Sonderpunkte</li> <li>• Bis zu einer Woche nach dem geforderten Termin: 5 Sonderpunkte</li> <li>• Danach: 0 Sonderpunkte</li> </ul>	0 bis 10 Sonderpunkte
Kurze Darstellung der genutzten Übertragungsmethoden zu Beginn der Prüfung im geschichtlichen Kontext unter Verwendung der Tabelle (siehe 3.2)	5
Anzahl der erfolgreichen Nachrichtenübertragungen (relative Bewertung in der Leistungsgruppe). Nachrichtenübertragungen, die mit identischen Methoden übertragen werden, werden deutlich geringer gewichtet, beim ersten Mal voll (Faktor 1), beim zweiten Mal mit Faktor $\frac{1}{2}$ , beim dritten Mal mit Faktor $\frac{1}{4}$ , usw.	20
Erfüllung der verschiedenen Nachrichtenkategorien	10
Anzahl der verschiedenen Nachrichtenübertragungsmethoden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relative Wertung der unterschiedlichen Übertragungsmethoden nach den geforderten Kategorien in den Leistungsgruppen (siehe ‚Notwendige Nachrichtenübertragungsmethoden‘ der jeweiligen Leistungsgruppe)</li> <li>• Wiederholt eingesetzte Übertragungsmethoden werden hier nur einmal gewertet.</li> </ul>	30
Kreativität und handwerkliche Umsetzung der Nachrichtenübertragungswege	15
Präsentation der Lösung durch die Gruppe / Beantwortung der Fragen der Jury (siehe hierzu auch 3.2)	20

Im Prüfungsraum werden lediglich die Punkte A und B sowie in den Leistungsgruppen II und III zusätzlich der Punkt C markiert sein. Des Weiteren steht ein Verlängerungskabel mit Mehrfachsteckdose am Punkt B zur Verfügung. Sämtliche Materialien für die einzelnen Stationen, ggf. weitere Verlängerungskabel und Mehrfachsteckdosen sind selbst mitzubringen.

Am Wettbewerbstag erhalten die Teams 45 Minuten vor Beginn der Prüfung die Codierungsliste für die Station B, um diese ggf. einprogrammieren zu können. Außerdem stehen jedem Team 15 Minuten Vorbereitungszeit im Prüfungsraum zur Verfügung, während der die Stationen aufgebaut werden können. Die Prüfungszeit beginnt danach und beträgt 30 Minuten.

### 3.2 Erläuterung der Lösung vor der Jury

Zu Beginn der Prüfung am Wettbewerbstag erhält jede Gruppe maximal fünf Minuten Zeit, um ihre aufgebauten Stationen kurz vorzustellen. Dabei muss einerseits jede Station einer der geforderten Kategorien zugeordnet sowie andererseits der geschichtliche Aspekt jeder Station kurz erläutert werden. Hierfür sollen alle Stationen tabellarisch mit den jeweiligen Zuordnungen der Kategorien aufgelistet werden. Die Tabelle könnte folgendermaßen aussehen:

Übertragungsmethode	Kategorie	Historischer Bezug	Bemerkungen

Im laufenden Wettbewerbsjahr wird ggf. eine modifizierte Vorlage für diese Tabelle zur Verfügung gestellt.

Nach den Nachrichtenübertragungen stehen weitere 10 Minuten zur Verfügung, um die geschichtlichen Zusammenhänge zu vertiefen und darüber hinaus folgende Aspekte darzustellen:

- Planung des zeitlichen Ablaufs des gesamten Projektes (Meilensteine)
- Entwicklung alternativer Lösungsansätze
- Auswahl des besten Lösungsansatzes
- Bau der gesamten Anlage
- Optimierungsmaßnahmen

Die Präsentation kann mit Hilfe eines Plakates (DIN A1) oder mit Hilfe eines Präsentationsprogramms (z. B. PowerPoint) erfolgen. Beamer und Leinwand werden nicht zur Verfügung gestellt. In der Regel reicht ein Notebook/Tablet für die Präsentation aus, da die mündlichen Erläuterungen im Vordergrund stehen. Telefone sind in der Regel zu klein.

Weiterhin sind dem jeweiligen Schulwissen der Schülerinnen und Schüler entsprechende Fragen der Jury zu folgenden Themen zu beantworten:

- Altersgemäße Erläuterung der Technik und der Physik der Nachrichtenübertragungsmethoden
- Altersgemäße Erläuterung der Genauigkeit und Fehleranfälligkeit der verschiedenen Nachrichtenübertragungsmethoden
- Altersgemäße Erläuterung des historischen Kontexts der einzelnen Nachrichtenübertragungsmethoden

**Zusätzlich für die Leistungsgruppe II:** Es sind Fragen der Jury zu den technischen / physikalischen Grundlagen der Wettbewerbsaufgabe zu beantworten. Insbesondere soll das Sender-/Empfänger-Modell erläutert werden.

**Zusätzlich für die Leistungsgruppe III:** Es sind Fragen der Jury zu den technischen / physikalischen Grundlagen der Wettbewerbsaufgabe zu beantworten. Insbesondere soll der Unterschied zwischen analoger und digitaler Informationsübertragung erläutert werden.

## 4 Sicherheitsaspekte

Die betreuenden Lehrkräfte sind dafür verantwortlich, dass die **Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht** sowie der **Waffenerlass** eingehalten werden<sup>3</sup>. Insbesondere sollen aus Sicherheitsgründen keine Laser als gerichtete Lichtquelle sowie in elektrischen und elektronischen Experimenten nur Spannungsquellen mit einer Nennspannung kleiner 25V eingesetzt werden. Als Lichtquelle mit einer offenen Flamme sind Teelichter erlaubt.

## 5 Finanzielle Mittel/Sachmittel

Die Schulen erhalten für jede Gruppe auf schriftlichen Antrag die folgenden Mittel zur Verfügung gestellt:

Leistungsgruppe	Finanzmittel für Material
Leistungsgruppe I (Klassen 5 bis 7):	160€
Leistungsgruppe II (Klassen 8 bis 10):	200€
Leistungsgruppe III (Klassen 11 bis 13):	240€

Die finanziellen Mittel dienen dazu, Materialien sowie notwendige Werkzeuge und Ausstattungen zur Erstellung und Lagerung der Sende- und Empfangsstationen zu beschaffen. Darüber hinaus sollen die Materialien vorheriger Wettbewerbe sowie gegebenenfalls Materialien aus den Sammlungen der Schulen zum Einsatz kommen. Die für die Stationen notwendigen Gehörschutze sollen, soweit vorhanden, vom vorherigen Wettbewerb genutzt werden. Schulen, die nicht genügend Gehörschutze haben, können diese bei der Anmeldung beantragen.

**Hinweis hauptsächlich für Leistungsgruppe III:** Da an den verschiedenen Schulen verschiedene Mikrocontrollerboards (beispielsweise Calliope, Arduino, ESP32, Raspberry Pi oder Raspberry Pi Pico) eingesetzt werden, sollen die Gruppen und ihre Betreuerinnen und Betreuer selbst entscheiden, welches Mikrocontrollerboard sie gegebenenfalls einsetzen. Um auf Ideen für mögliche Automatisierungen zu kommen, wird das Sensor-Kit X40 von Joy-IT empfohlen, das man beispielsweise bei Elektronik-Reichelt (Suchbegriff ‚DEBO SENSORKIT40‘, <https://www.reichelt.de/index.html?ACTION=446&LA=0&nbc=1&q=debo%20sensorkit40>) bestellen kann. Zu diesem Sensor-Kit gehört ein Manual-PDF mit Beispielcode für die Arduino-IDE und den Raspberry Pi. Außerdem gibt es viele weitere Aktor-Sensor-Kits, einzelne Aktoren und Sensoren, andere Anleitungen mit Beispielcode und Demo-Videos auf YouTube. Im Kapitel 10.3 sind einige Informationslinks aufgeführt.

---

<sup>3</sup> Link (28.10.2023, 10 Uhr): [https://www.arbeitsschutz-schulen-nds.de/fileadmin/Dateien/Verantwortung\\_und\\_Organisation/Rechtsgrundlagen/Dokumente/RISU%20KMK/RiSU\\_Sicherheit\\_im\\_Unterricht\\_2019.pdf](https://www.arbeitsschutz-schulen-nds.de/fileadmin/Dateien/Verantwortung_und_Organisation/Rechtsgrundlagen/Dokumente/RISU%20KMK/RiSU_Sicherheit_im_Unterricht_2019.pdf), [https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/schule/schulerinnen\\_und\\_schuler\\_eltern/gesundheitsforderung\\_pravention/gewaltpravention/waffenerlass/waffenerlass-143737.html](https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/schule/schulerinnen_und_schuler_eltern/gesundheitsforderung_pravention/gewaltpravention/waffenerlass/waffenerlass-143737.html)

## 6 Preise

In allen drei Leistungsgruppen werden drei Geldpreise ausgelobt:

1. Preis: 250 €
2. Preis: 175 €
3. Preis: 100 €

Zusätzlich wird der Marie-Curie-Preis für die beste Mädchengruppe vergeben, um Schülerinnen zur Teilnahme an diesem technisch-naturwissenschaftlichen Wettbewerb zu motivieren. Der Preis wird unter den Mädchengruppen aller Leistungsgruppen ausgeschrieben.

## 7 Ablauf des Wettbewerbs

### 7.1 Anmeldung zum Leistungswettbewerb

- Zum Leistungswettbewerb können Schülerinnen und Schüler ab der 5. Klasse angemeldet werden, die eine Schule im Landkreis Verden besuchen.
- Die Gruppen sollen aus drei bis sechs Schülerinnen und Schülern bestehen.
- Die Gruppenarbeiten erfolgen im Rahmen des Unterrichtes oder im Rahmen von Arbeitsgemeinschaften. Arbeitsort der Gruppen ist vornehmlich die Schule.
- Anmeldungen können von Lehrkräften, die ihren Teams während des gesamten Wettbewerbs als Ansprechperson zur Verfügung stehen, vorgenommen werden. Die Betreuung der Gruppen kann auch von Eltern und anderen engagierten Erwachsenen ergänzt werden.
- Ein Antrag auf Teilnahme ist bis zum **6. September 2024** über die jeweilige Schulleitung auf dem dafür vorgesehenen Vordruck zu stellen.

### 7.2 Betreuung im Laufe des Wettbewerbsjahres

Es werden im Laufe des Wettbewerbs Videokonferenzen und auch persönliche Treffen veranstaltet werden, bei denen sich die betreuenden Lehrkräfte und die Schülerinnen und Schüler beraten lassen können.

### 7.3 Anmeldung zum Wettbewerbstag

Erfahrungsgemäß kommen nicht alle Gruppen zum Ziel, so dass am Wettbewerbstag weniger Gruppen anwesend sind, als zu Beginn des Schuljahres angemeldet wurden. Damit der Wettbewerbstag möglichst gut geplant werden kann und reibungslos ablaufen kann, ist vier Wochen vor dem Wettbewerbstag eine verbindliche Anmeldung erforderlich (9.5.2025).

Der Anmeldung zum Wettbewerbstag ist ein digitales Foto jeder Gruppe zusammen mit ihren Exponaten, die sie bis dahin erstellt haben, beizufügen. Die Bilder werden nur intern verwendet und am Wettbewerbstag mit Sonderpunkten goutiert (siehe 3.1).

Die Anmeldungen und die Bilder sind an folgende E-Mailadresse zu schicken:

[dieter.schmidt@igs-oyten.eu](mailto:dieter.schmidt@igs-oyten.eu)

### 7.4 Wettbewerbstag

Der Wettbewerb wird am Freitag, **6. Juni 2025** in der Integrierten Gesamtschule-Oyten ausgetragen. Im Prüfungsraum stehen für die Vorbereitung des Wettbewerbsbeitrags jedem Team 15 Minuten zur Verfügung. Im Anschluss daran findet die etwa 30 Minuten dauernde Prüfung durch die Jury statt. Hierbei wird der Wettbewerbsbeitrag erläutert und vorgeführt. Während der Prüfung stellt die Jury Fragen, die dann anhand des vorliegenden Materials oder aus dem Stehgreif durch die Gruppenmitglieder erläutert werden.

## 8 Ansprechpartner

### MINT-Kompetenzzentrum Formel (Z)ukunft für den Landkreis Verden:

Dieter Schmidt, StD  
(Integrierte Gesamtschule Oyten)  
Pestalozzistraße 10  
28876 Oyten  
[dieter.schmidt@igs-oyten.eu](mailto:dieter.schmidt@igs-oyten.eu)

Dr.-Ing. Jörg Peters, StR  
(Berufsbildende Schulen Verden)  
Schulstraße 5  
27283 Verden  
[joerg.peters@bbs-verden.de](mailto:joerg.peters@bbs-verden.de)

## 9 Unterstützer

**MINT**  
**Kompetenzzentrum**  
für den Landkreis Verden e.V.

---

mit den Mitgliedsfirmen:



## 10 Anhang

### 10.1 Beispielliste für die Stationen A (und C)

Nr.	Empfangswort	→	Sendewort
1	ABCED		DEABC
2	ABECD		DECBA
3	ACDEB		EBDCA
4	ADCBE		ECBAD
5	ADEBC		DBCAE
6	AECBD		DAECB
7	BADCE		EDBAC
8	BCAED		EDABC
9	<b>BCEAD</b>		CEDAB
10	BDCAE		EBACD
11	BEADC		EACDB
12	BEDCA		DACBE
13	CADEB		CDBAE
14	CAEBD		CEABD
15	CBDEA		DCBAE

### 10.2 Beispielliste für die Station B

Nr.	Empfangswort	→	Sendewort
1	CDBAE		BADCE
2	CEABD		BCAED
3	CEDAB		AECBD
4	DACBE		CAEBD
5	DAECB		CBDEA
6	DBCAE		BEDCA
7	DCBAE		BEADC
8	DEABC		ABECD
9	DECBA		<b>BCEAD</b>
10	EACDB		ADEBC
11	EBACD		CADEB
12	EBDCA		ADCBE
13	ECBAD		BDCAE
14	EDABC		ACDEB
15	EDBAC		ABCED

### 10.3 Liste wertvoller Links für Material und Anregungen

- <https://www.reichelt.de/index.html?ACTION=446&LA=0&nbc=1&q=debo%20sensorkit40>
- <https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/einfache-stromkreise/geschichte/fruehe-nachrichtenuebertragung>
- <https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/stromwirkungen/ausblick/morse-apparat>
- [https://prezi.com/k4tj-rb\\_9lzs/geschichte-der-informationsubertragung/](https://prezi.com/k4tj-rb_9lzs/geschichte-der-informationsubertragung/)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Optische\\_Telegrafie](https://de.wikipedia.org/wiki/Optische_Telegrafie)
- <https://www.inf-schule.de/rechnernetze/grundlagen/telegrafie/telegrafensystem/bau>
- [https://df0che.darc.de/media/Optische\\_Telegrafie.pdf](https://df0che.darc.de/media/Optische_Telegrafie.pdf)
- <https://www.aatis.de/content/>
- [https://www.hamfu.ch/\\_upload/SOS2SMS-25.7.pdf](https://www.hamfu.ch/_upload/SOS2SMS-25.7.pdf)
- <https://bildungsserver.hamburg.de/resource/blob/384174/d5f20f6471ad11c1ab7adb88c9f002af/pdf-kommunikation-data.pdf>
- [https://www.bhw-n.eu/fileadmin/root\\_bhw/projekte/ZPL/Bastelanleitung\\_Morseapparat\\_20200326.pdf](https://www.bhw-n.eu/fileadmin/root_bhw/projekte/ZPL/Bastelanleitung_Morseapparat_20200326.pdf)
- Heepmann, B.: technik für dich, Telekommunikation, vom Wassertelegraphen bis zum Funkgerät. Cornelsen-Verlag, 2000.