



## **18. Leistungswettbewerb**

**der Stiftung der Kreissparkasse Verden**

**Ausschreibung für die Klassen 10 bis 13**

### **BIONIK**

baue – inspiriert durch die Natur –  
einen Mast in Leichtbauweise

## **1. Aufgabe**

In Leichtbauweise ist ein möglichst großer, funktionierender Signalmast aus Papier zu bauen und mit Hilfe einer oder mehrerer ferngesteuerter Vorrichtung(en) / alternativ auch durch ein oder mehrere Fahrzeug(e) aufzurichten.

Der Signalmast ist standsicher zu installieren.

An der Spitze des Mastes ist eine Einrichtung an- bzw. einzubauen, die nach dem Aufrichten des Mastes ein Signal abgibt. Das Signal soll bei einem Gegenstand, der sich mindestens 1 Meter vom Mastfuß entfernt auf dem Fußboden befindet, eine Aktion auslösen.

Der Mast soll möglichst leicht und stabil gebaut werden. Dabei können Lösungen der Natur berücksichtigt werden (Bionik<sup>1</sup>).

## **2. Erläuterungen zur Aufgabenstellung**

### **Größe des Mastes**

Die maximale Größe des Mastes ist auf 400 cm begrenzt. Der Mast muss aus mindestens 2 Modulen bestehen, die jederzeit voneinander gelöst werden können. Der Mast muss mit den Fundamenten und den Befestigungen im aufgerichteten Zustand in einen Würfel mit einer maximalen Kantenlänge von 400 cm passen.

### **Signaleinrichtung**

An der Spitze des Mastes ist eine Einrichtung an- bzw. einzubauen, die nach dem Aufrichten des Mastes ein elektromagnetisches Signal oder Tonsignal abgibt. Der für das Signal erforderliche Energiespeicher ist in den oberen 10 cm des Mastes zu installieren. Als Energiespeicher ist eine 9V-Blockbatterie zu verwenden.

Das Signal des Mastes darf weder manuell durch Berührung der Signaleinrichtung noch ferngesteuert ausgelöst werden. Die Auslösung des Signals muss direkt nach der Aufrichtung des Mastes erfolgen.

Das Signal soll bei einem Gegenstand, der sich mindestens 1 Meter vom Mastfuß entfernt auf dem Fußboden befindet, eine Aktion auslösen.



Sendemast in Kirchlinteln  
Koordinaten 52° 54' 34" N, 9° 18' 22" O  
der Deutschen Funkturm GmbH

<sup>1</sup> Eine kurze Einführung in das Thema Bionik findet sich unter folgendem Internet-Link:

- [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publikationen/Umwelt/PatenteNatur.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/PatenteNatur.pdf)
- <http://www.uni-konstanz.de/bionik/Grashalm%20%20Bambus.pdf>
- [http://www.integrale-kunstpädagogik.de/assets/ikp\\_ab\\_bionik\\_bäume\\_2016.pdf](http://www.integrale-kunstpädagogik.de/assets/ikp_ab_bionik_bäume_2016.pdf)

## Haltevorrichtung

Der Mast muss in alle Richtungen beweglich auf einer selbst erstellten Haltevorrichtung installiert werden. Eine feste Verbindung zwischen Mastfuß und Haltevorrichtung oder der Einsatz eines Scharniers sind nicht erlaubt.

Der Mastfuß, der fest mit dem Mast verbunden ist, wird bei der Bestimmung des Mastgewichtes mitgewogen. Die Bestandteile des Mastes, die nicht aus Papier oder Fäden erstellt werden, dürfen maximal 10 cm zur Höhe des Mastes beitragen.



Verankerung  
des Sendemastes in Kirchlinteln

## Aufbaufläche

Der Mast wird voraussichtlich auf dem Fußboden einer Turnhalle aufgebaut.

## Aufrichten des Mastes

Bei der Aufrichtung des Mastes wird zwischen 2 Phasen unterschieden:

- Vorbereitungsphase

In dieser Phase wird der Aufrichtvorgang manuell vorbereitet. Die Aufrichtvorrichtungen sowie die Masthalterung und der Mast werden für diesen Vorgang in ihre Ausgangslage gebracht. Dabei ist darauf zu achten, dass der größte Abstand der Mastunterkante zum Fußboden 10 cm betragen darf.

- Aufrichtphase

Das Aufrichten des Mastes darf ausschließlich ferngesteuert erfolgen. Ein manueller Eingriff ist nicht zulässig.

Für die Fernsteuerung der Aufrichtvorrichtung dürfen Kabel eingesetzt werden.

Zur Aufrichtung des Signalmastes können Hilfskonstruktionen aus beliebigem Material erstellt werden. Der Mast kann durch Verspannungen gesichert werden. Die Haltepunkte am Boden sind zu konstruieren. Eine Befestigung der Halte- und Hilfskonstruktionen am Fußboden ist nicht möglich.



Befestigung der Spannseile  
beim Sendemast in Kirchlinteln

Für das Aufrichten des Mastes stehen maximal 10 Minuten zur Verfügung. Es sind zwei Versuche für das Aufrichten erlaubt.

## Standsicherheit des Mastes



Die Standsicherheit des Mastes wird mit Seitenwind geprüft. Zum Einsatz kommt der Bodenventilator (Bestron Big Twister DFA 40), der beim 11. Leistungswettbewerb im Schuljahr 2001/12 eingesetzt wurde<sup>2</sup>.

Der Ventilator hat eine Leistung von 90 Watt mit einem maximalen Luftdurchsatz von rund 4.000 m<sup>3</sup>/h. Der Luftstrom des Ventilators ist nicht gleichmäßig (turbulent).

<sup>2</sup> Sollte der Ventilator nicht vorhanden sein, bitten wir, sich an die Stiftung zu wenden (siehe Punkt 5).

Der Abstand des Ventilators vom Mast beträgt 1 Meter.

Die Standsicherheit des Mastes wird bei allen 3 Leistungsstufen des Ventilators geprüft.

### **Materialeinsatz**

Bei dem Bau des Mastes dürfen ausschließlich Papier und Fäden eingesetzt werden. Eine Ausnahme bildet der Mastfuß.

Als Verbindung für das Papier sind alle handelsüblichen Kleber zugelassen. Klebeband wie Tesa oder andere Tapes dürfen nicht verwendet werden.

Befestigungen / Verbindungen am Signalmast

- für die Signaleinrichtung
- für die Fäden zum Aufrichten und die Verspannung des Mastes

sind aus Papier herzustellen.

Das Material für

- den Mastfuß
- die Haltevorrichtung für den Mastfuß
- die Haltepunkte der Verspannungen am Boden

kann frei gewählt werden.

### **Ziele des Wettbewerbes**

Wichtigstes Ziel bei der Lösung der Aufgabe ist es, einen möglichst kleinen Mastindex zu erzielen, der sich aus folgenden Kenngrößen ergibt:

- Masse  
Zur Ermittlung der Masse wird der Mast mit dem Mastfuß und der an der Spitze befestigten Signaleinrichtung gewogen. Der Energiespeicher zählt mit zur Mastmasse.
- Höhe  
Die Höhe des Mastes wird gemessen von seiner Standfläche bis zum höchsten Punkt der tragenden Struktur. Über den Mast ragende Signaleinrichtungen oder Antennen bleiben unberücksichtigt.

Der Mastindex (MI) errechnet sich wie folgt:

$$MI = \frac{\text{Masse des Mastes}}{\text{Höhe des Mastes}} = \left( \frac{\text{g}}{\text{cm}} \right)$$

Weitere Ziele sind

- Entwicklung und Bau geeigneter Aufrichtvorrichtungen
- erfolgreiches Aufrichten des Signalmastes
- Abgabe eines Signals und Auslösung der Aktion eines Gegenstandes
- Standsicherheit des Signalmastes bei Seitenwind

### **Erläuterung und Präsentation der Aufgabenlösung**

Am Wettbewerbstag sind auf einem Plakat (DIN A1) oder mit Hilfe eines Präsentationsprogrammes<sup>3</sup> (z. B. PowerPoint) die wesentlichen Entwicklungsschritte bei der Aufgabenlösung darzustellen. Dabei handelt es sich insbesondere um folgende „Arbeitsschritte“:

- ✓ Planung des zeitlichen Ablaufs (Meilensteine)
- ✓ Entwicklung alternativer Lösungsansätze
- ✓ Auswahl des besten Lösungsansatzes
- ✓ Optimierungsmaßnahmen

Für die Präsentation stehen 5 Minuten zur Verfügung.

Nach Ablauf der Prüfung müssen sich alle Gruppenmitglieder den Fragen der Jury zu ihrem gemeinsamen Wettbewerbsbeitrag stellen.

Vorgesehen ist eine Prüfungszeit von insgesamt 30 Minuten je Gruppe. Für die Vorbereitung auf die Präsentation des Wettbewerbsbeitrages stehen 15 Minuten zur Verfügung.

### **Sicherheitshinweis**

Die gesamte Anlage darf mit maximal 24 V Gleich- oder Wechselspannung betrieben werden. Es dürfen ausschließlich Spannungsversorger verwendet werden, die in Schulen für Schülerversuche zugelassen sind.

### **3. Bewertung des Wettbewerbsbeitrages**

Die Aufgabenlösung wird anhand folgender Kriterien beurteilt:

<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Gewichtung</b> %
Qualität und Originalität des Mastbaus	10
Größe des Mastindexes	25
Qualität und Originalität der Aufrichtvorrichtung	10
Erfolgreiches Aufrichten des Mastes und Abgabe eines Signals sowie Auslösung der Aktion eines Gegenstandes	15
Standicherheit des Mastes bei Seitenwind	15
Präsentation des Lösungsweges durch die Gruppe und Beantwortung der Fragen der Jury	25
<b>Gesamt</b>	<b>100</b>

<sup>3</sup> Beamer und Leinwand werden nicht zur Verfügung gestellt. In der Regel reicht ein Notebook für die Präsentation aus, da die mündlichen Erläuterungen im Vordergrund stehen.

#### **4. Jury**

Die Begutachtung der Wettbewerbsbeiträge erfolgt am Wettbewerbstag durch eine Jury, die mit kompetenten Fachleuten aus Industrie und Schule besetzt ist.

#### **5. Finanzielle Mittel / Materialausstattung**

Auf schriftlichen Antrag erhält jede Gruppe für den Erwerb von Material 200 Euro.

Soweit aus dem 11. Leistungswettbewerb keine Bodenventilatoren mehr vorhanden sind, wird darum gebeten, diese Information mit den Gruppenanmeldungen der Schulen der Stiftung aufzugeben. Abhängig von den Anmeldungen in den Leistungsgruppen 7 bis 9 sowie 10 bis 13 wird dann eine ausreichende Anzahl von Bodenventilatoren zur Verfügung gestellt.

Außerdem können Materialien der Schule z. B. aus dem Physikunterricht und aus früheren Wettbewerben genutzt werden.

#### **6. Rechtzeitige Fertigstellung des Wettbewerbsbeitrages**

Die Präsentation des Wettbewerbsbeitrages vor der Jury wird nur zugelassen, wenn vier Wochen vor dem Wettbewerbstag ein Foto des Mastes an folgende E-Mail-Adresse gesendet wird:

[formel-zukunft@ksk-verden.de](mailto:formel-zukunft@ksk-verden.de)

Selbstverständlich kann auch nach diesem Termin weiter an der Aufgabenlösung gearbeitet werden.

#### **7. Preise**

Es werden in jeder Leistungsgruppe drei Geldpreise ausgelobt:

1. Platz - 250 Euro
2. Platz - 175 Euro
3. Platz - 100 Euro

Auch bei diesem Wettbewerb 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.

#### **8. Beginn / Ende des Wettbewerbs**

Der Wettbewerb beginnt nach der Anmeldung im Herbst 2018 und endet mit dem Wettbewerbstag, der voraussichtlich im Juni 2019 stattfindet. An diesem Tag erfolgt die Präsentation und Bewertung der einzelnen Wettbewerbsbeiträge. Nach der Ermittlung der Gewinner werden die Preise vor Ort überreicht.

## **9. Hinweise zur Teilnahme und Betreuung der Gruppen**

Teilnehmen können Schülerinnen und Schüler, die weiterführende Schulen im Landkreis Verden besuchen.

Die Gruppen sollen aus drei bis fünf Schülerinnen / Schülern bestehen.

Die Gruppen sind von Lehrern anzumelden, die als Ansprechpartner für die Schülergruppen während des gesamten Wettbewerbszeitraumes zur Verfügung stehen. Die Betreuung der Gruppen kann auch durch Eltern oder andere engagierte Erwachsene ergänzt werden.

Die Gruppenarbeiten erfolgen im Rahmen des Unterrichtes oder von Arbeitsgemeinschaften. Arbeitsort der Gruppen ist vornehmlich die Schule.

## **10. Ansprechpartner**

Fachliche Fragen zum Wettbewerb beantwortet Friedrich von Schroeder von der Stiftung der Kreissparkasse Verden. Um eindeutige und für alle Beteiligten nachvollziehbare Antworten geben zu können, werden ausschließlich schriftlich gestellte Fragen beantwortet. Diese sind an folgende E-Mail-Adresse zu senden:

[formel-zukunft@ksk-verden.de](mailto:formel-zukunft@ksk-verden.de)

Für organisatorische Fragen stehen von der Stiftung der Kreissparkasse Verden zur Verfügung:

- Dr. Beate Patolla (04231 16-9020)
- Friedrich von Schroeder (04231 16-9027)

## **11. Anmeldung**

Die verbindliche Anmeldung der Gruppen muss mit dem dafür vorgesehenen Vordruck über die betreuenden Lehrer erfolgen.

Um ggf. weitere Informationen während des Wettbewerbs zur Verfügung stellen zu können, müssen die Gruppen und die betreuenden Lehrer bei der Anmeldung zum Wettbewerb eine E-Mail-Adresse angeben. Darüber hinaus gehende schriftliche Informationen wird es nicht geben. Deshalb sind die E-Mails zwingend zu beachten.

**Anmeldeschluss ist der 28. September 2018.**

Es ist vorgesehen, dass das den Gruppen zur Verfügung gestellte Material nach Durchführung des Wettbewerbs zum Einsatz im Unterricht in das Eigentum der teilnehmenden Schulen übergeht.

**Die Stiftung der Kreissparkasse Verden wünscht allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern viel Spaß und gutes Gelingen bei der Lösung der Aufgabe!**