

## STORYCARD · TEIL 1 · ANTRIEBSAUFGABE, FAHRSPIEL, LASTARTEN · SPRINT 1

## Was muss der Fahrmotor leisten?

Der Bahnbetrieb gibt euch drei Sätze: gleiche Fahrzeit, gleicher Takt, voll beladen auch in der Rampe anfahren. Daraus soll ein Motor werden. Bevor ihr einen Katalog aufschlagt, klärt ihr, was der Fahrmotor der alten Bahn wirklich leisten muss.

**Sprint 1**

**18 Stunden**

**Lernangebot 1 und 2**

Als Ingenieurbüro für Antriebstechnik **möchten wir** aus der Messfahrt und den Anlagendaten der alten Bahn die Antriebsaufgabe vollständig beschreiben, mit Fahrspiel, Kräften, Moment, Drehzahl und Leistung je Motor in allen Betriebsfällen und mit den Lastarten der übrigen Antriebe im Wagen und an der Station, **damit** der Bahnbetrieb einen Fahrmotor bekommt, der das Fahrspiel dreißig Jahre lang sicher schafft, ohne zu groß und zu teuer zu sein.

### DAS LIEFERT IHR AB

- **Lernprodukt 1:** Fahrspiel und Lastbedarf des Fahrmotors
- **Lernprodukt 2:** Lastkennlinien-Atlas und Steckbriefe
- Wissenspeicher-Blatt mit drei Prüffragen

## AKZEPTANZBEDINGUNGEN

**Vom Kunden.** Die Karte ist erst fertig, wenn alle Punkte im Review abgenommen sind. Ein Zurück ohne Begründung zählt nicht.

- |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Das Fahrspiel von A nach B liegt als v-t- und F-t-Diagramm vor, gegliedert in Abschnitte mit Zeiten, Wegen und Beschleunigungen aus der Messfahrt.          | <input type="checkbox"/> Leistung und Moment des Verdampferlüfters bei 40 Hz und 30 Hz sind nach den Affinitätsgesetzen berechnet.                                                                        |
| <input type="checkbox"/> Die Kräftebilanz für alle sieben Betriebsfälle ist mit Formel, eingesetzten Werten und Einheit gerechnet: Zugkraft, Moment, Drehzahl und Leistung je Motor. | <input type="checkbox"/> Der Arbeitspunkt des Zugs in der Rampe ist als Schnittpunkt bestimmt und gedeutet.                                                                                               |
| <input type="checkbox"/> Der Moment-Drehzahl-Bedarf ist als Diagramm gezeichnet; Motor- und Generatorbetrieb und die Grenzkennlinie des Fahrspiels sind eingetragen.                 | <input type="checkbox"/> Für die vier Antriebe des Atlas (MA1, MA21, MA11, MA71) liegt je ein Steckbrief der Last- und Prozesssituation vor; Gemessenes, Gerechnetes und Angenommenes sind unterschieden. |
| <input type="checkbox"/> Kinetische Energie und Lageenergie des vollen Zugs sind berechnet, und es ist beschrieben, wo beide im Bestand bleiben.                                     | <input type="checkbox"/> Die Lernprodukte sind im Kreuzreview von einem anderen Team abgenommen; zwei Ergebnisse hat das prüfende Team selbst nachgerechnet.                                              |
| <input type="checkbox"/> Der Lastkennlinien-Atlas zeigt Fahrwiderstand, Rampe, Verdampferlüfter, Bahnsteigtür und Rührwerk mit Lastart,                                              | <input type="checkbox"/> Das Wissenspeicher-Blatt zu Teil 1 ist vollständig.                                                                                                                              |

**Unsere eigenen Kriterien, im Planning mit dem Auftraggeber vereinbart:**

KREUZREVIEW

AUFTRAGGEBER

DATUM

### UNSER SPURNTZIEL, IN EIGENEN WORTEN

---



---

**Die Lage ändert sich · Lernangebot 1.** Der Bahnbetrieb will in der Spitzenstunde 120 Fahrgäste je Zug zulassen, die Stehplätze werden dichter belegt. Die Masse eines Fahrgasts mit Gepäck bleibt bei 80 kg.

**Die Lage ändert sich · Lernangebot 2.** Im Hochsommer soll das Klimagerät mit 110 % der bisherigen Lüfterdrehzahl laufen, damit die Wagen bei vollem Zug kühl bleiben. Der Umrücker des Klimageräts gäbe dafür 55 Hz aus; die Spannung des Bordnetzes bleibt bei 400 V.



## STORYCARD · TEIL 1 · RÜCKSEITE

### ANSCHLUSS

#### DAS BRINGT IHR MIT

- den abgezeichneten Projektauftrag aus Sprint 0 und die Karte „Die alte Bahn auf einen Blick“
- Lernangebot 1 (Das Fahrspiel und die Kräfte) und Lernangebot 2 (Lastarten und Kennlinien am Flughafen)
- Tabellenbuch Elektrotechnik, Taschenrechner, Millimeterpapier oder eine Tabellenkalkulation für die Diagramme
- die Karte „Formeln der Antriebstechnik“ aus dem Wissensspeicher

#### HIER GEHT ES WEITER

- Teil 2 · Was hält ein Motor auf der Hochbahn aus?: Betriebsumfeld, Typenschild, Wirtschaftsräume
- Kontrolle Teil 1 und dein Kompetenzmodell im Kurs

### KOMPETENZMODELL

Kompetenz aus dem Lehrplan · ... analysieren die Antriebsaufgabe des Kunden unter Berücksichtigung verschiedener Last- und Prozesssituationen. **Gehört:** du weißt, dass es das gibt. **Verstanden:** du wendest es mit Unterlagen an. **Erklärt:** du bringst es anderen ohne Unterlagen bei. Kreuze im Planning und in der Retrospektive an, mit zwei Farben.

| ICH KANN ...                                                                                                                                              | GEHÖRT                   | VERSTANDEN               | ERKLÄRT                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ... aus einer Messfahrt das Fahrspiel ablesen und in Abschnitte mit Beschleunigung, Zeit und Weg gliedern.                                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ... eine Längsbewegung über Rad und Getriebe in Drehzahl und Moment an der Motorwelle umrechnen, im Motor- und im Generatorbetrieb.                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ... Roll-, Luft-, Steigungs- und Beschleunigungskraft mit Drehmassenzuschlag berechnen.                                                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ... für die Betriebsfälle eines Fahrspiels Zugkraft, Moment, Drehzahl und Leistung je Motor bestimmen und als Moment-Drehzahl-Bedarf darstellen.          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ... Motor- und Generatorbetrieb an den Vorzeichen von Moment und Drehzahl erkennen und sagen, wohin die Energie fließt.                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ... die Lastarten konstant, linear, quadratisch und hyperbolisch unterscheiden und das Lastverhalten von Hubvorrichtung, Lüfter und Rührwerk beschreiben. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ... die Affinitätsgesetze auf einen Lüfter anwenden und Leistung und Moment bei geänderter Drehzahl berechnen.                                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ... einen Arbeitspunkt als Schnittpunkt von Antriebs- und Lastkennlinie bestimmen und deuten.                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ... die Last- und Prozesssituation eines Antriebs strukturiert in einem Steckbrief erfassen und drehzahl- oder positionsvariable Anforderungen erkennen.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ... im Team Rechenwege aufteilen, gegenseitig nachrechnen und im Kreuzreview begründet zurückmelden.                                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ... eine eigene Schätzung vor der Rechnung aufschreiben und danach prüfen, wo und weshalb ich danebenlag.                                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Was bringt mich jetzt am meisten weiter? \_\_\_\_\_

### RETROSPEKTIVE

DAS HAT GETRAGEN

DAS HAT GEBREMST

DAS ÄNDERN WIR IM  
NÄCHSTEN SPRINT

### WO STEHT DIE KARTE?

☐ OFFEN

☐ IN ARBEIT

☐ REVIEW

☐ FERTIG

