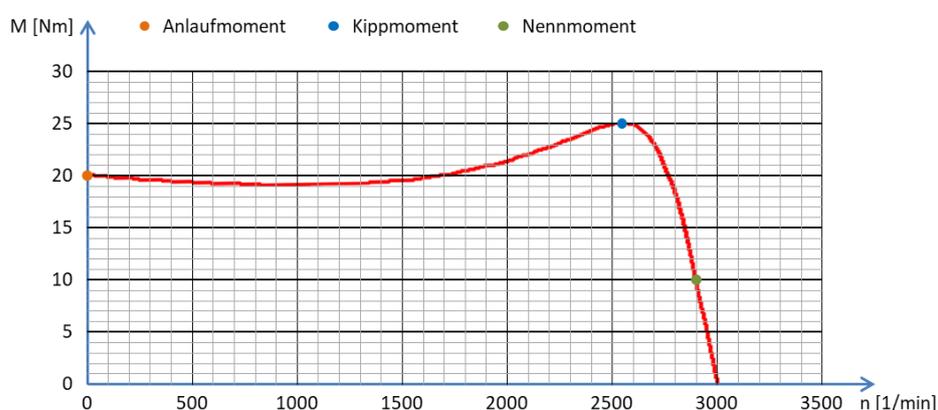


Beruf/Bildungsgang:	Fachoberschule – Technik -	Fachberatung Mathematik (berufsbezogen)
Curricularer Bezug:	RRL für das Fach Mathematik	
Lerngebiet 12.1:	Ganzrationale Funktionen	
Titel der Lernsituation:	Lüftermotor auswählen	Geplanter Zeitrictwert: 4-6 Std.

**Autorin/Autor: Dr.-Ing. Hanno Kallies, [hanno.kalies@nlschb.de](mailto:hanno.kalies@nlschb.de)**

### Handlungssituation:

Sie sind als IngenieurIn in einem großen Unternehmen der Chemieindustrie tätig. Bei einem Lüfter, für die Kühlung eines Reaktionsprozesses, ist der Elektromotor defekt. Eine Facharbeiterin aus der Elektrowerkstatt hat einen mechanisch baugleichen Motor im Lager gefunden. Dabei lag ausschließlich die unten gezeigte Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie. Bekannt ist zudem, dass der Drehzahl-Drehmomentverlauf des Lüfters durch die Funktion  $M(n) = 1 \cdot 10^{-6} \cdot n^2$  beschrieben werden kann. Die Facharbeiterin bittet Sie nun zu entscheiden, ob sie den vorhandenen Lüfter montieren darf.



### Handlungsergebnis:

- Grafische Darstellung des Schnittpunktes (anwendungsbezogen: Arbeitspunktes).
- Schriftlich begründete Entscheidung für oder gegen die betrachtete Maschine.

### Inhalte:

- Scheitelpunktform quadratischer Funktionsgleichungen.
- Modellierung technischer Kennlinien mit quadratischen Funktionen.
- Schnittpunkte zwischen zwei quadratischen Funktionen.

### Schulische Entscheidungen:

- Einsatz von „Moodle“ als LMS.

### Hinweise Distanzunterricht:

- Durch die Nutzung eines LMS, Videokonferenzsystems und/oder Forums ist ein Einsatz im Distanzunterricht einfach möglich.
- Vorgesehen ist eine Bearbeitung in Gruppen, z. B. in Breakout- bzw. Gruppenräumen.
- Die Dokumentation erfolgt mit der Beschreibungssprache „Markdown“ und „LaTeX“ in einem entsprechenden (Online)-Editor.
- Grundsätzlich bietet sich zur Durchführung der Lernsituation ein Flipped-Classroom an.

Handlungsphasen (laut SchuCu-BBS, Glossar)	Angestrebte Kompetenzen		Unterrichtsmethoden, Medien/Materialien/ Hinweise zum Distanzunter- richt
	Fach- kompetenzen	Personale Kompetenzen	
	Die Schülerinnen und Schüler ....		
<b>Informieren</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und erfassen im Rahmen einer Handlungssituation die komplexe Aufgaben-, Frage- bzw. Problemstellung unter Berücksichtigung eines möglichen Handlungsergebnisses.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analysieren den technologischen Sachzusammenhang.</li> <li>- informieren sich über die Arbeitspunktbestimmung bei elektrischen Maschinen und nutzen dabei die bereitgestellte GeoGebra-Datei.</li> <li>- informieren sich über die Synthese quadratischer Funktionen.</li> <li>- informieren sich über verschiedene Modellierungsmöglichkeiten quadratischer Funktionen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- arbeiten in Gruppen.</li> <li>- nehmen an der kollektiven Informationsbeschaffung und Wissensbildung teil.</li> <li>- reflektieren die ökologische und ökonomische Sinnhaftigkeit der Prüfung und Nutzung vorhandener Geräte im Vergleich zur Neuananschaffung.</li> </ul>	<p>Kennlinie des Motors</p> <p>Fachliteratur zum Thema elektrische Maschinen sowie quadratischen Funktionen</p> <p>GeoGebra-Datei (Motorkennlinie.ggb)</p> <p>Die Informationsphase können in Breakout-Räumen per Videokonferenz oder in Einzelarbeit im Distanzunterricht durchgeführt werden.</p>
<b>Planen</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler planen ihr Vorgehen zur Bearbeitung und Dokumentation der komplexen Aufgaben-, Frage- bzw. Problemstellung. Die Planung erfordert, sich Informationen für die Durchführung zu beschaffen, einen vorläufigen Arbeits- und Zeitplan zu erstellen, die angestrebte Art eines Handlungsergebnisses vorzuschlagen und mögliche Kriterien für die Kontrolle und Beurteilung des Handlungsergebnisses zu identifizieren.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analysieren problembezogenen Ansätze zur Modellierung des dargestellten Funktionsgraphen.</li> <li>- erarbeiten Lösungsstrategien zur Bestimmung des Arbeitspunktes (Schnittpunktbestimmung, grafische Lösung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nehmen an teambezogenen Planungsprozessen teil.</li> </ul>	<p>CAS</p> <p>Fachliteratur</p> <p>GeoGebra-Datei (Motorkennlinie.ggb)</p> <p>Im Distanzunterricht bietet sich hier die Arbeit in Breakout-Räumen an. Hierdurch werden insbesondere auch die personalen Kompetenzen zur kollektiven Planung vor Arbeitsschritten gefördert.</p>
<b>Entscheiden</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler entscheiden sich auf Grundlage der vorangegangenen Planung für einen Lösungsweg oder mehrere Lösungswege und legen dabei ein Handlungsergebnis sowie Vorgehensweise, Zeitrahmen, Verantwortlichkeiten und Beurteilungskriterien fest.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wählen einen geeigneten Koordinatenursprung zur Modellierung des rechten Kennlinienteils aus.</li> <li>- wählen einen geeigneten Ansatz zur Modellierung des rechten Kennlinienteils aus (Scheitelpunktform oder Linearfaktordarstellung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- führen im Team eine gemeinschaftlich getragene Entscheidung herbei.</li> </ul>	<p>In den Arbeitsgruppen erstellte Unterlagen</p> <p>Im Distanzunterricht erscheint hier eine Gruppenarbeitsphase zwingend. Die Rolle der Lehrkraft ist hier nur begleitend. Nur so werden die verschiedenen Lösungsansätze verglichen und im Verlauf die Konsequenzen der Entscheidung deutlich.</p>

Handlungsphasen (laut SchuCu-BBS, Glossar)	Angestrebte Kompetenzen		Unterrichtsmethoden, Medien/Materialien/ Hinweise zum Distanzunter- richt
	Fach- kompetenzen	Personale Kompetenzen	
	Die Schülerinnen und Schüler ....		
<b>Durchführen</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die komplexe Aufgaben-, Frage- bzw. Problemstellung entsprechend der Planungsentscheidungen. Sie beschaffen ggf. weitere Informationen und verarbeiten die vorhandenen Informationen, um das Handlungsergebnis zu erreichen und gegebenenfalls zu präsentieren.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- legen den Koordinatenursprung sinnvoll fest.</li> <li>- legen relevante Punkte (z. B. Scheitelpunkt) fest.</li> <li>- bestimmen die Funktionsgleichung der relevanten quadratischen Funktion.</li> <li>- bestimmen Schnittpunkt mit <math>M(n)</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- unterstützen sich gruppenintern bei der Lösung.</li> <li>- geben konstruktive Kritik hinsichtlich der mathematischen Lösungsstrategien</li> </ul>	CAS  GeoGebra  Im Distanzunterricht hat sich hier eine Einzelarbeit in Gruppenkonstellation bewährt. So entwickeln alle Lernenden die erforderlichen mathematischen Kompetenzen und können sich trotzdem gegenseitig helfen.
<b>Kontrollieren / Bewerten</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren das Handlungsergebnis auf Vollständigkeit und Plausibilität gemäß festgelegter Beurteilungskriterien (Soll-Ist-Vergleich). Sie beurteilen die Eignung des Handlungsergebnisses als Lösung für die zentrale Aufgaben-, Frage- bzw. Problemstellung.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- führen eine Plausibilitätskontrolle mithilfe der bereitgestellten GeoGebra-Datei durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stehe eigenen und fremden Lösungen kritisch gegenüber</li> </ul>	GeoGebra  Die Kontroll- und Bewertungsphase kann in gemischten Gruppen (Gruppenpuzzle) durchgeführt werden. Die Lehrkraft fungiert hier nur als letzte Kontrollinstanz bei nicht auflösenden Differenzen in den Schülerlösungen.
<b>Reflektieren</b> <i>Die Schülerinnen und Schüler reflektieren die Bearbeitung der komplexen Aufgaben-, Frage- bzw. Problemstellung. Sie identifizieren Stärken und Verbesserungspotentiale des eigenen Lernprozesses sowie des Arbeitsprozesses in den Phasen der vollständigen Handlung und erweitern damit ihre Handlungskompetenz.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren ihre Lösungsstrategie.</li> <li>- systematisieren und verallgemeinern die verwendeten fachsystematischen Inhalte.</li> <li>- identifizieren weitere Anwendungen, formulieren einen Ausblick und formulieren Vertiefungsfragen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- benennen konstruktiv eigene und fremde Stärken und Schwächen.</li> </ul>	Abstimmungswerkzeuge  Die Reflexionsphase sollte in drei Schritten erfolgen: Zunächst sollten die Lernenden individuell Stärken und Schwächen herausarbeiten, diesen dann in ihren Arbeitsgruppen diskutieren. Zuletzt erfolgt eine anonyme Abfrage und Diskussion im Plenum.