

# Selbstlernmaterial (nicht nur) zur Abiturvorbereitung

Die Arbeit mit Selbsteinschätzungsbögen hilft auch bei dem Lernen fürs Abitur – aber nur, wenn sie mit passgenauen Aufgaben zu den einzelnen Kompetenzen gekoppelt sind.

Sie finden das hier vorgestellte Material im Internet unter: [www.sinus.nrw.de/selbstlernmaterial-oberstufe](http://www.sinus.nrw.de/selbstlernmaterial-oberstufe)

Die Leistungen im schriftlichen Zentralabitur im Fach Mathematik sind in NRW an manchen Schulen nicht zufrieden stellend. Diese Feststellung des Ministeriums führte zur Einrichtung so genannter Qualitätszirkel, in denen die Mathematiklehrer von jeweils zwei bis drei Schulen über die Förderung der Schüler nachgedacht haben. Einer dieser Qualitätszirkel befasste sich mit der Entwicklung und Erprobung von internetgestützten Selbstlernmaterialien zur konkreten Abiturvorbereitung. Im Zuge der Erprobung wurden weitergehende Unterrichtsideen zur Förderung der selbstständigen Arbeit von Schülerinnen und Schülern realisiert.

## Wie sieht das Selbstlernmaterial aus?

Um Schülerinnen und Schülern überschaubare Module anzubieten, bei denen alle innerhalb relativ kurzer Zeit Lernfortschritte erzielen können, wurden die Materialien für verschiedene klassische Inhalte jeweils nach dem gleichen Muster erstellt. Die bisher vorhandenen Inhalte lauten:

- Extrema
- Wendepunkte
- Steckbriefaufgaben
- Skalarprodukt
- Übergangsmatrizen
- Gauß-Verfahren

Weitere Ergänzungen, beispielsweise zur Integralrechnung oder zu Lagebeziehungen, werden dem Material noch hinzugefügt. Den Kern der Module bilden die Selbsteinschätzungsbögen mit jeweils fünf bis sieben Items, die die gesamte Bandbreite des Inhaltsgebiets abdecken: von einfachen Definitionen und Algorithmen bis zu Problemlöse- und Modellierungsaspekten.

## Trainingsbereich

Zunächst sollen die Schülerinnen und Schüler eine Selbsteinschätzung (siehe S. 62) ausfüllen. Anschließend entscheiden sie, ob sie Basiskenntnisse erwerben müssen, sich nur unsicher fühlen und trainieren wollen oder, wenn sie sich sicher fühlen, eine Testaufgabe zu dem Teilbereich lösen möchten. Die Trainingsmöglichkeiten sind überwiegend *Links zu Internet-Erklärungen bzw. Trainingsaufgaben*.

Die ausgewählten Erklärungen im Basismaterial sind möglichst einfach gehalten, damit auch schwächere Schülerinnen und Schüler mit diesem Angebot etwas anfangen können. Gleichzeitig ist das Material informativ genug, um im Anschluss die Trainingsaufgaben bewältigen zu können. Zu den Trainingsaufgaben sind meist Lösungen vorhanden.

Wichtig war bei der Auswahl der Aufgaben auch der Bezug zu den Abituraufgaben(-teilen) aus dem NRW-Zentralabitur.

## Testaufgaben

Die Testaufgaben sind gerahmt von erneuten Selbsteinschät-

zungsfragen zu dem jeweils abgetesteten Item (vgl. **Arbeitsblatt**). Die Schülerinnen und Schüler sollen sich so Rechenschaft ablegen über ihren Lernfortschritt, aber auch über den Arbeitseinsatz, der notwendig war, um dieses Ziel zu erreichen. Nach der Auswertung des Tests wird so ein Beitrag zu einer (hoffentlich zunehmend) realistischeren Selbsteinschätzung geleistet und es wird angeregt, das eigene Arbeitsverhalten bzw. -vermögen zu reflektieren.

Die Aufgaben selbst sind möglichst so gestaltet, dass die gesamte Breite des jeweiligen Bereichs abgedeckt wird. Zu den Tests gibt es in vielen Fällen sehr ausführlich erläuterte Lösungen.

## Wie geht man mit dem Material um?

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass eine Einführung in den Gebrauch der Materialien im Unterricht unverzichtbar ist. Dabei sollten die Selbsteinschätzungsbögen online etwa auf der Homepage der jeweiligen Schule oder einer anderen Plattform zur Verfügung gestellt werden, weil die Online-Übungsmaterialien direkt aus den Dokumenten heraus erreichbar sind. Wir empfehlen allerdings die Testaufgaben zunächst nicht mit zu

veröffentlichen, sondern bei Bedarf den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung zu stellen. So hat man einen gewissen Überblick darüber, wie das Material angenommen wird und kann falls notwendig noch nachsteuernd eingreifen.

Die Lösungen sollten nicht veröffentlicht werden, da der Vergleich der eigenen Lösung mit der „Musterlösung“ nicht immer gelingt. (Beispielsweise erkannte eine Schülerin nur, dass sie Rechenfehler gemacht und den Text nicht genau genug gelesen hatte. Daher hat sie nur Extremstellen und nicht – wie verlangt – die Extrempunkte berechnet. Sie überlas völlig, dass die Lösung erst dann komplett ist, wenn ein hinreichendes Kriterium für das Vorliegen von Extrema untersucht wurde.)

Solche Erfahrungen legen die Notwendigkeit nahe, den Lösungsabgleich gezielt zu „trainieren“. Ein solches Training sollte sicherlich nicht erst unmittelbar vor dem Abitur erfolgen, sondern kann schon in der Sekundarstufe I angesiedelt sein.

## Was hat das Material den Schülern gebracht?

Bei der Erprobung reagierten die Schülerinnen und Schüler durchweg sehr positiv auf die Arbeit mit dem Selbstlernmaterial. Die Einteilung der Lerneinheiten in kleine Abschnitte zeigte schwächeren Schülern, wie die Stoffmenge bewältigt werden kann. So stieg ihre Lernmotivation und sie erzielten deutliche Lernzuwächse. Manche entdeckten den Selbsteinschätzungsbogen für sich selbst als Strukturierungshilfe. So erstellten Schüler der Jahrgangsstufe 12 vorbereitend zur nächsten Klausur über die Integralrechnung eigene Selbsteinschätzungsbögen mit Trainingshinweisen und selbstrecherchierten Materialien aus dem Internet.

Uli Brauner, Gladbeck

Netzwerk SINUS NRW Sekundarstufen
Konzept
Materialpool
▶ Materialdatenbank
▶ Mathematik
▶ Methodenbaukasten
▶ Hintergründe und Links
▶ Archiv (SINUS-Transfer NRW)
▶ Interaktive Arbeitsblätter
▶ Mathematik- Trainingsmaterialien SII
Tagungsdokumentation

Die Selbstlernmaterialien sind über die Plattform [www.sinus.nrw.de](http://www.sinus.nrw.de) erhältlich

## Selbsteinschätzungsbogen – Extrema

Liebe Schülerin und lieber Schüler,  
 sei bitte beim Ausfüllen des folgenden Bogens ehrlich mit dir selbst. So kannst du herausfinden, was du schon gut kannst – was du nicht mehr üben musst. Aufgaben, bei denen du noch nicht so sicher bist, kannst du in den nächsten Stunden gezielt üben. Du kannst das am besten beurteilen.

Ich kann	Sicher	ziemlich sicher	unsicher	sehr unsicher	Basismaterial zur Einführung in das Thema	Trainingsmaterial zum Training in diesem Bereich
bei einer ganzrationalen Funktion dritten Grades die Hoch- und Tiefpunkte herausfinden.					<a href="http://www.mathe-online.at/mathint/anwddiff/i.html#Extrema">http://www.mathe-online.at/mathint/anwddiff/i.html#Extrema</a>	<a href="http://www.mathematik.net/kurvendi/uebungen-pdf/extrem-und-sattel-ganzrat.pdf">http://www.mathematik.net/kurvendi/uebungen-pdf/extrem-und-sattel-ganzrat.pdf</a> (Wähle dir zwei bis drei unterschiedliche Übungsaufgaben aus.)  <a href="http://www.thomas-unkelbach.de/m/a/kd/kdindex.html">http://www.thomas-unkelbach.de/m/a/kd/kdindex.html</a> (nur zwei bis drei Übungsaufgaben)
am Graphen einer Funktion lokale und absolute Extrempunkte und Randextrema bestimmen.					<a href="http://www.mathematik.net/kurvendi/0-inhalt-1.htm">http://www.mathematik.net/kurvendi/0-inhalt-1.htm</a> Erkläre die Begriffe: Minimum/Maximum (relativ/absolut) Schulbuch S. 115, S. 117	Schulbuch S. 118, Nr. 5 und Nr. 6
am Graphen der Ableitungsfunktion einer Funktion erkennen, an welchen Stellen die Funktion lokale Hoch- und Tiefpunkte hat.					<a href="http://www.mathematik.net/kurvendi/0-inhalt-1.htm">http://www.mathematik.net/kurvendi/0-inhalt-1.htm</a>  Schulbuch S. 126	<a href="http://www.mathe-online.at/tests/diff1/ablerkennen.html">http://www.mathe-online.at/tests/diff1/ablerkennen.html</a>  <a href="http://www.mathe-online.at/galerie/diff1/b_ablpuzzle1.html">http://www.mathe-online.at/galerie/diff1/b_ablpuzzle1.html</a> (auf farbiges Rechteck mit rechter Maustaste klicken) <a href="http://www.mathe-online.at/galerie/diff1/b_ablpuzzle2.html">http://www.mathe-online.at/galerie/diff1/b_ablpuzzle2.html</a> (auf farbiges Rechteck mit rechter Maustaste klicken) Schulbuch S. 126, Nr. 8
die Schritte eines Verfahrens zur Bestimmung von Extrempunkten angeben und ausführen.					Schulbuch S. 130 und S. 143	Schulbuch S. 132, Nr. 3
in Texten erkennen, dass es um die Berechnung von Extrema geht, solche Extrema berechnen, verschiedene Aufgabenformulierungen nennen, bei denen ich Hoch- und / oder Tiefpunkte berechnen soll.					<i>Aufgabe: In welchen Teilaufgaben der folgenden Aufgaben geht es um das Bestimmen von Extrema?</i> <a href="http://www.thomas-unkelbach.de/m/a/kd/HH2007gk1%20-%20Farbenproduktion.pdf">http://www.thomas-unkelbach.de/m/a/kd/HH2007gk1%20-%20Farbenproduktion.pdf</a>  <a href="http://www.thomas-unkelbach.de/m/a/kd/HH2007gk5%20-%20Helikopter.pdf">http://www.thomas-unkelbach.de/m/a/kd/HH2007gk5%20-%20Helikopter.pdf</a>  <a href="http://www.thomas-unkelbach.de/m/a/kd/ga1_aa05A.pdf">http://www.thomas-unkelbach.de/m/a/kd/ga1_aa05A.pdf</a>	<i>Aufgabe: In welchen Teilaufgaben der folgenden Aufgaben geht es um das Bestimmen von Extrema?</i> <a href="http://www.thomas-unkelbach.de/m/a/kd/HH2007gk3%20-%20Chemieunternehmen.pdf">http://www.thomas-unkelbach.de/m/a/kd/HH2007gk3%20-%20Chemieunternehmen.pdf</a>  <a href="http://www.thomas-unkelbach.de/m/a/kd/kdindex.html">http://www.thomas-unkelbach.de/m/a/kd/kdindex.html</a>  Aufgabensammlung (Reader) Aufg. 3: Volkszählung am HBF Aufg. 4: Tunnel Prüfungsaufgabe GK2 Prüfungsaufgabe GK3  Schulbuch S. 120, Nr. 16, Nr. 17

Schulbuch: Elemente der Mathematik 12/13, Schroedel, Hannover 2000<sup>1</sup>.

Nach deiner Selbsteinschätzung bearbeitest du unterschiedliche Aufgaben:

- o Wenn du bei einer Frage sehr unsicher bist, dann bearbeitest du die zugehörigen Basisaufgaben.
- o Wenn du ziemlich sicher oder unsicher bist, dann bearbeitest du die Trainingsaufgaben.
- o Wenn du in einem Bereich sicher bist, dann bearbeitest du die Testaufgabe zu diesem Bereich.

## Testaufgabe

### Am Graphen einer Funktion lokale und absolute Extrempunkte und Randextrema bestimmen

Selbsteinschätzung vor der Bearbeitung der Testaufgabe:

Bitte kreuzen Sie an:

Ich kann	sicher	ziemlich sicher	unsicher	sehr unsicher	Ich habe für diesen Bereich gearbeitet			
					gar nicht, weil ich das schon konnte	ein wenig	recht viel	ausgesprochen intensiv
am Graphen einer Funktion Extrempunkte und Randextrema bestimmen								

### AUFGABEN

1. Die Funktion  $f$  ist im Intervall  $[-1; 12]$  definiert.

In der Skizze ist der Graph von  $f$  dargestellt.

Ergänze:

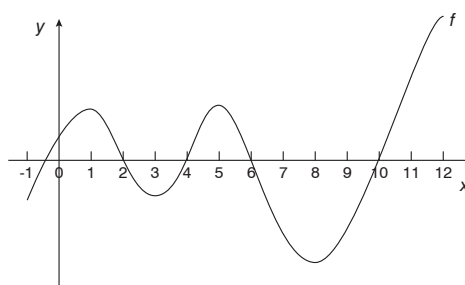
$f$  hat an den Stellen

\_\_\_\_\_ Randextrema.

\_\_\_\_\_ lokale Minima.

\_\_\_\_\_ lokale Maxima.

\_\_\_\_\_ absolute Extrema.



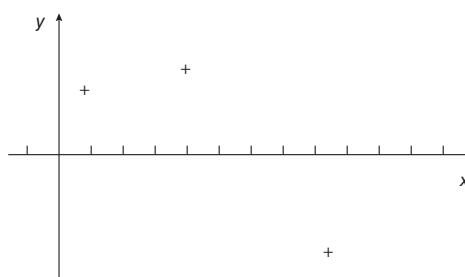
2. Zeichnen Sie den Graphen einer Funktion so ein, dass

die eingetragenen Punkte Extrema der Funktion sind.

Überlegen Sie, ob es verschiedene Möglichkeiten gibt.

Können zum Beispiel alle drei eingetragenen Punkte

lokale Maxima sein?



3. Zeichnen Sie den Graphen einer Funktion, die für  $-3 < x < 6$  definiert ist und an der Stelle  $-2$  einen relativen Tiefpunkt, bei  $0$  einen absoluten Hochpunkt und bei  $5$  einen weiteren relativen Tiefpunkt hat. Die Funktion hat ein Randextremum.

### Selbsteinschätzung nach der Bearbeitung und dem Vergleich der Lösungen

Bitte kreuzen Sie an:

Ich kann	sicher	ziemlich sicher	unsicher	sehr unsicher	Meine Selbsteinschätzung war richtig			
					stimmt	stimmt teilweise	stimmt eher nicht	stimmt gar nicht
am Graphen einer Funktion Extrempunkte und Randextrema bestimmen								

Mein Fazit zur Aufgabe und zu meiner Selbsteinschätzung: