

Albert-Einstein-Gymnasium, Arbeitsplan Mathematik für die Oberstufe (11/12) eA und gA

Juni 2011

	Anzahl der Klausuren	Gewichtung der schriftlichen Leistungen
11	1 + 2 oder 2 + 1	50%-60% bei 2 Klausuren, ca. 40% bei 1 Klausur
12/1	2	50%-60%
12/2	1 (ggf. in Abiturlänge)	ca. 50%

Lehrbuch: Elemente der Mathematik Niedersachsen 11/12

Legende:

prozessbezogene Kompetenzen

P1: Mathematisch argumentieren

P2: Probleme mathematisch lösen

P3: Mathematisch modellieren

P4: Mathematische Darstellungen verwenden

P5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen

P6: Kommunizieren

inhaltsbezogene Kompetenzen

I1: Algorithmus

I2: Messen

I3: Räumliches Strukturieren/ Koordinatisieren

I4: Funktionaler Zusammenhang

I5: Daten und Zufall

Hinweis: Kompetenzen und Lehrbuchinhalte, die nur für **eA-Kurse** von Bedeutung sind, sind **fett** gedruckt.

Lernbereich Kurvenanpassung

Kapitel im Lehrbuch	Medien/Hinweise/ Anregungen	inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...
Bleib fit in Differentialrechnung Bleib fit in Funktions- untersuchungen 1. Kurvenanpassung – Lineare Gleichungssysteme 1.1 Krümmung-Wendepunkte	„Bleib fit“ und 1.1 als Wdh. Klasse 10 hinsichtlich <ul style="list-style-type: none"> • Kriterien zur Funktionsuntersuchung (insbes. Wendepunkte), • Tangente / Normale • Extremwertaufgaben • Umgang mit dem GTR Kapitel 1.6 (Scharen) an die Wiederholung anschließen und	- geben die maximale Definitionsmenge von Funktionen – auch in Sachsituationen – an (I4); - kennen abschnittsweise definierte Funktionen (I4); - nutzen die Stetigkeit, Differenzierbarkeit und das Krümmungsverhalten zur Analyse	- finden in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache (P2); - vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen,

<p>1.2 Bestimmung ganzrationaler Funktionen- Gleichungssysteme 1.3 Gauss-Algorithmus 1.4 Anpassung von Funktionen 1.4.1 Trassierung 1.4.2 Spline-Interpolation 1.5 Stetigkeit und Differenzierbarkeit 1.6 Funktionenscharen 1.7 Krümmung von Funktionsgraphen</p>	<p>in das CAS einführen; Gauss-Algorithmus an einfachen Beispielen (3 bis 4 Unbekannte) ohne Hilfsmittel durchführen, dann LGS mit CAS (eA: auch Lösungsmengen mit Parameter) Stetigkeit und Differenzierbarkeit anschaulich im Zusammenhang von Trassierungen behandeln</p>	<p>und Synthese von abschnittsweise definierten Funktionen (I4); - nutzen bei Funktionen und Scharen ganzrationaler Funktionen charakteristische Merkmale wie Extremstellen, Wendestellen und Krümmungsverhalten zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme (I4); - führen Parametervariationen zur Anpassung von Funktionen an Daten durch (I4); -kennen den Gauss-Algorithmus als ein Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (I1); - lösen lineare Gleichungssysteme mit der eingeführten Technologie (I1)</p>	<p>um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte (P3); - beschreiben Realsituationen und Realprobleme durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen ... (P3); - interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell (P3); - vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen (P1); - verwenden verschiedene Darstellungsformen von Funktionen und wechseln zwischen diesen (P4); - arbeiten mit Funktionstermen, mit Gleichungen und Gleichungssystemen ... (P5)</p>
--	--	---	---

Lernbereich Von der Änderung zum Bestand - Integralrechnung

Kapitel im Lehrbuch	Medien/Hinweise/ Anregungen	inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...
2. Integralrechnung	<p>Einstieg: DAX (siehe Anlage), DOWNLOAD, WASSERVERBRAUCH in Bochum (Aufgaben LfB): Grundverständnis vom Integrieren als Rekonstruieren anlegen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Der Zusammenhang zwischen Bestandsfunktionen (Integralfunktion) und Änderungsratenfunktion ist auch ohne Hauptsatz erkennbar → GTR-STAT und EXCEL, einsetzen 	<p>- berechnen Bestände aus Änderungsraten (I2); - berechnen Flächeninhalte begrenzter Flächen (I2); -deuten das bestimmte Integral als aus Änderungen rekonstruierter Bestand und als Flächeninhalt (I4); - kenne Stammfunktionen für die Funktionen $x \rightarrow e^x, x \rightarrow \sin(x), x \rightarrow \sqrt{x}, x \rightarrow x^n, x \rightarrow 1/x$</p>	<p>(Schwerpunkt: Problemlösen) - finden in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Fachsprache (P2); - überprüfen die Plausibilität der Ergebnisse (P2); - beschreiben, vergleichen und</p>

<p>2.1 der Begriff des Integrals 2.1.1 Orientierte Flächeninhalte</p> <p>2.2 Aus Änderungsraten rekonstruierter Bestand</p> <p>2.1.2 Näherungsweise Berechnen von Integralen</p> <p>2.2 Aus Änderungsraten rekonstruierter Bestand – Integralfunktion</p> <p>2.3 Hauptsatz</p> <p>2.4 Integration</p> <p>2.4.1 Stammfunktionen</p> <p>2.4.2 lineare Substitution</p> <p>2.5 Berechnung von Flächeninhalten</p> <p>2.5.1 Fläche zwischen Graph und x-Achse</p> <p>2.5.2 Fläche zwischen Graphen</p> <p>2.5.3 Uneigentliche Integrale</p> <p>2.6. Rotationskörper</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erste Vermutung/Entdecken, dass hier eine Umkehrung der Fragestellung vorliegt: Differentialrechnung f gegeben f' gesucht , nun f' gegeben und f gesucht eventuell sind zu dieser Erkenntnis erst noch weitere Bsp. nötig: Rekonstruktion über Produktsummen veranschaulicht durch Flächen (z.B. Fahrtenschreiber, Amalgam)) Vorzeichen der Bestandsänderungen interpretiert als Orientierung der Flächen (z.B. Pumpspeicherwerk) Bsp. auch unter 2.2 <p>Standardverfahren: Bestimmung einer Näherung für den Bestand in $[0,x]$ bei $f(t) = 0.5 t^2$. Fazit: Ober- und Untersumme nehmen den gleichen Grenzwert an. Vermutung des Hauptsatzes für Flächeninhaltsfunktionen an weiteren Fkt. bestätigen. Beweis Hauptsatz nur eA $I_a'(x) = f(x)$ $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$ DERIVE- und GTR-Einsatz GTR: RUN/OPTN/INT; Eingabe: INT($x^2,0,3$)</p> <p>Uneigentliche Integrale. Rotationskörper nur eA</p>	<p>(I4);</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen den Zusammenhang zwischen Differenzieren und Integrieren (I4); - nutzen den Zusammenhang zwischen Ableitung und Integral zur Bestätigung von Stammfunktionen (I4); - berechnen unbestimmte Integrale mithilfe der Summen- und Faktorregel (I4); - wenden Rechengesetze für bestimmte Integrale an (I4); <p>- interpretieren uneigentliche Integrale als Grenzwert sowohl von Beständen als auch von Flächeninhalten (I4);</p> <p>- begründen geometrisch anschaulich den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung (I4);</p> <p>- begründen die Volumenformel für Körper, die durch Rotation um die x-Achse entstehen (I4)</p>	<p>bewerten Lösungswege (P2);</p> <ul style="list-style-type: none"> - wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese auch unter Nutzung der eingeführten Technologie an (P2); - reflektieren und bewerten die benutzten Strategien (P2); - setzen die eingeführte Technologie in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein (P5); - belegen ihr Grundverständnis für elementare algorithmische Verfahren, indem sie diese auch ohne die eingeführte Technologie in überschaubaren Situationen ausführen (P5)
---	---	---	--

Lernbereich Wachstumsmodelle - Exponentialfunktionen

Kapitel im Lehrbuch	Medien/Hinweise/ Anregungen	inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...
<p>3. Wachstumsmodelle</p> <p>3.1 Exponentielles Wachstum</p> <p>3.1.1 Wachstums- geschwindigkeit – e-Funktion</p> <p>3.1.2 Ableitung von Exponentialfunktionen - ln</p> <p>3.1.3 Beschreibung von exponentiellem Wachstum</p> <p>3.1.4 Differentialgleichung</p> <p>3.2 Begrenztes Wachstum</p>	<p>Teilung des Kapitels: Exponentialfunktion und Funktionsuntersuchungen in 11, Wachstumsanwendungen (3.1.4, 3.2, 3.3) in 12 behandeln; Ableitungsregeln (3.5) vorziehen</p> <p>Einstiege über Wachstum/Zerfall: Änderungsraten gesucht! e-Funktion über die Ableitung von 2^x und 3^x und Annäherung an die Bedingung $f'(x)=f(x) \rightarrow (e^x)' = e^x$ <i>hübscher</i> über die stetige Verzinsung Ableitungs-, Stammfunktionsübungen</p> <p>Das (bekannte) exponentielle Wachstum mit e-Funktionen beschreiben $a^x = e^{x \cdot \ln(a)}$; Halbwert- u. Verdopplungszeit, radioaktiver Zerfall bei gegebenen Datenpaaren auch Regression mit GTR (STAT-Menue)</p> <p>Differentialgleichung exponentieller Prozesse: Exponentielles Wachstum: Zuwachs und Bestand sind proportional. Differentialgleichung $f'(x)=k f(x)$ für alle, weitere DGLs nur für eA.</p> <p>3.2 Das (bekannte) begrenzte Wachstum mit e-Funktion beschreiben. Herausstellen (eA): Zuwachs und Restbestand sind proportional. Beispiel: Handys in Finnland, Facetten des Wachstums herausstellen (siehe LfB.: Cluster)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - verwenden das Modell des begrenzten und des logistischen Wachstums (I4); - untersuchen das Grenzverhalten von Funktionen unter Berücksichtigung von Polstellen und waagerechten Asymptoten der zugehörigen Graphen (I4); - erkennen Symmetrien von Graphen und weisen vorhandene Punktsymmetrie zum Ursprung bzw. Achsensymmetrie zur y-Achse nach (I4); - erkennen Monotonie- und Krümmungsverhalten von Graphen und nutzen dies zur Begründung der Existenz von Extrem- und Wendepunkten (I4); - nutzen notwendige Bedingungen sowie inhaltliche Begründungen zur Bestimmung von lokalen Extrem- und Wendestellen (I4); - kennen Verknüpfungen und Verkettungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen zur Beschreibung von inner- und außermathematischen Problemen (I4); - verwenden Produkt-, Quotienten- und Kettenregel beim Ableiten von Funktionen (I4); -nutzen bei Scharen von 	<p>(Schwerpunkt: Modellieren)</p> <ul style="list-style-type: none"> - vereinfachen durch Abstrahieren und Idealisieren Realsituationen, um sie einer mathematischen Beschreibung zugänglich zu machen und reflektieren die Vereinfachungsschritte (P3); - beschreiben Realsituationen und Realprobleme durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen ... (P3); - verwenden Regressionen zur Ermittlung eines mathematischen Modells (P3); - führen mit den Verfahren der Infinitesimalrechnung (...) Berechnungen im Modell durch und interpretieren die Verfahren ggf. hinsichtlich der Realsituation (P3); - interpretieren Ergebnisse aus Modellrechnungen in der Realsituation und modifizieren ggf. das Modell (P3); - reflektieren die Grenzen von Modellen und der mathematischen Beschreibung von Realsituationen (P3); - ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Realsituationen zu und reflektieren die Universalität von Modellen

<p>3.3 Logistisches Wachstum</p> <p>3.4 Vermischte Aufgaben</p> <p>3.5 Ketten-, Produkt-, Quotientenregel</p> <p>3.6 Lösen von Differentialgleichungen</p> <p>3.7 Funktionsuntersuchungen</p> <p>3.7.1 Summe, Differenz und Produkt von Funktionen</p> <p>3.7.2 Quotient von Funktionen</p> <p>3.7.3 Verkettung von Funktionen</p> <p>3.7.4 Zusammenfassung: Funktionsuntersuchungen</p>	<p>3.3 Logistisches Wachstum: Es enthält Teile des exponentiellen und begrenzten Wachstums. Herausstellen (eA): Zuwachs und Bestand sowie Zuwachs und Restbestand sind proportional. GTR-STAT: Den Funktionsterm über Rechnerregression (mit e als Basis) gewinnen Wendepunkteigenschaft (ggf. Wendepunkt einführen)</p> <p>3.4 Vermischte Übungen: Bevölkerungswachstum</p> <p>3.5 Ableitungsregeln: vorziehen (s.o.)</p> <p>3.7 Funktionsuntersuchungen mit e-Funktionen als Bestandteil, Asymptoten (auch senkrechte); Verkettungen; Flächeninhalte. DERIVE für exakte Lösungen GTR für Näherungslösungen (GSolve, EQUA, ...) Funktionenscharen (eA) mit DERIVE (auch Ortskurven)</p> <p>3.7.4 Abiturrelevanz: e-Fkt. und Modellierung <i>Zusätze:</i> <i>Lösungsverfahren einfacher Differenzialgleichungen</i> <i>Untersuchungen von Logarithmusfunktionen</i></p>	<p>Funktionen, die durch Verknüpfungen und Verkettungen der e-Funktion mit ganzrationalen Funktionen entstehen, charakteristische Merkmale zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme (I4); - erkennen den Zusammenhang zwischen Funktion und Ableitungsfunktion und deuten die resultierende Differentialgleichung im Sachkontext der Wachstumsmodelle (I4);</p>	<p>(P3)</p>
--	---	--	-------------

Lernbereich Daten darstellen und auswerten – Beschreibende Statistik

Kapitel im Lehrbuch	Medien/Hinweise/ Anregungen	inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...
<p>6. Häufigkeitsverteilungen – Beschreibende Statistik</p> <p>6.1 Merkmale – Relative Häufigkeit</p> <p>6.2 Streuung – Empirische Standardabweichung</p> <p>6.3 Regression und Korrelation</p>	<p>Einstieg über die Standardabweichung, darin Wiederholung der Grundbegriffe (relative/absolute Häufigkeit; Histogramm; arithm. Mittelwert) aus 6.1</p> <p>Einstiegsaufgabe z.B. Maschinenvergleich (S.361) oder Weitspringer (Material LfB)</p> <p>Übungsmaterial: S.363f</p> <p>GTR: Menü Statistik Dateneingabe; Calc/Set: Xlist und Freq wählen; 1-Var gibt dann statistische Daten aus; mit Grph lassen sich Histogramme zeichnen</p>	<p>- stellen Häufigkeits- und Wahrscheinlichkeitsverteilungen in Histogrammen dar, interpretieren und nutzen diese Darstellungen (I5);</p> <p>- charakterisieren und interpretieren Datenmaterial mithilfe der Kenngrößen arithmetisches Mittel, Standardabweichung s_n und Stichprobenumfang und setzen die eingeführte Technologie sinnvoll ein (I5);</p> <p>-kennen und bestimmen das arithmetische Mittel als Lagemaß und die empirische Standardabweichung als Streumaß einer Stichprobe (I2);</p>	<p>- erläutern in inner- und außermathematischen Situationen Strukturen und Zusammenhänge und stellen Vermutungen darüber auf (P1);</p> <p>- variieren Situationen, stellen Vermutungen auf und untersuchen diese (P1);</p>

Lernbereich Mit dem Zufall rechnen – Wahrscheinlichkeitsrechnung

Kapitel im Lehrbuch	Medien/Hinweise/ Anregungen	inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...

<p>Bleib fit im Umgang mit Wahrscheinlichkeiten</p> <p>7. Wahrscheinlichkeitsverteilungen</p> <p>7.1 Zufallsgröße – Erwartungswert einer Zufallsgröße</p> <p>7.2 Binomialverteilung</p> <p>7.2.1 Bernoulli-Ketten</p> <p>7.2.2 Binomialkoeffizienten – Bernoulli-Formel</p> <p>7.2.3 Rekursive Berechnung</p> <p>7.3 Erwartungswert einer Binomialverteilung</p> <p>7.4 Anwendungen der Binomialverteilung</p> <p>7.4.1 Kumulierte Binomialverteilung</p> <p>7.4.2 Das Kugel-Fächer-Modell</p> <p>8.1 Binomialverteilung für große Stufenzahlen</p> <p>8.1.1 Standardabweichung bei Wahrscheinlichkeitsverteilungen</p> <p>8.1.2 Sigma-Regeln</p> <p>8.2 Schluss von der Gesamtheit auf die Stichprobe</p>	<p>Wiederholung der Mittelstufenstochastik (Grundbegriffe, Laplace-Wk., Pfadregeln) → Bleib fit</p> <p>Definition Zufallsgröße X, Erwartungswert (7.1) und Standardabweichung (8.1.1) einer Zufallsgröße vor Binomialverteilung behandeln (Glücksspiele)</p> <p>Evtl. Lottoformel als weitere Verteilung ergänzen</p> <p>Angepasste Reihenfolge: Formel von Bernoulli → Binomialverteilung (7.2.2) → kumulierte Binomialverteilung (7.4.1) → Erwartungswert (7.3) und Standardabweichung einer Binomialverteilung → Sigma-Regeln (8.1.2)</p> <p>Anwendungen ohne Auslastungsmodell und Kugel-Fächer-Modell</p> <p>GTR: Menü Statistik Dist / Binm / Bpd bzw. Bcd (p: nicht kumuliert, c: kumuliert) Menü Recur zur Erstellung von Binomialtabellen</p> <p>Sigma-Regeln z.B. durch arbeitsteilige Gruppenarbeit (Berechnungen für verschiedene Parameter) verdeutlichen, siehe auch CD vom Schroedel Verlag</p> <p>Veranschaulichungen ohne Formalismus des Hypothesentests (z.B. in welchem Intervall liegt die Anzahl der Sechsen bei 100 Würfeln eines Spielwürfels?)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - verwenden die Grundbegriffe Ergebnis, Ereignis, Ergebnismenge zur Beschreibung von Zufallsexperimenten (I5); - nutzen Zufallsgrößen zur sachgerechten Strukturierung der Ergebnismenge eines Zufallsexperiments (I5); - beschreiben Zufallsgrößen als Funktionen und stellen diese tabellarisch und graphisch dar (I4); - charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung, berechnen diese auch unter Verwendung der eingeführten Technologie und nutzen sie für Interpretationen (I5); - kennen das Modell der Bernoulli-Kette, können in diesem Modell rechnen und es zum Modellieren sachgerecht anwenden (I5); - können Erwartungswert und Standardabweichung einer binomialverteilten Zufallsgröße berechnen (I2) und für Interpretationen nutzen (I5); - stellen Binomialverteilungen auch unter Verwendung der eingeführten Technologie graphisch dar (I4); - können für große n auf der Grundlage der σ-Umgebungen um den Erwartungswert für binomialverteilte Zufallsgrößen Wahrscheinlichkeitsaussagen treffen (I5); <p>- verwenden die Normalverteilung als Näherung für die</p>	<p>- vergleichen und bewerten verschiedene Begründungen für einen mathematischen Sachverhalt (P1);</p> <ul style="list-style-type: none"> - stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weise dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten (P4); - verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen (P5); - reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache (P5); - beschreiben Realsituationen und Realprobleme durch mathematische Modelle wie z.B. durch Funktionen, Zufallsversuche, Wahrscheinlichkeitsverteilungen ... (P3); - führen mit den Verfahren der Infinitesimalrechnung (...) sowie mit denen der Wahrscheinlichkeitsrechnung Berechnungen im Modelle durch und interpretieren die Verfahren ggf. hinsichtlich der Realsituation (P3)
--	---	--	---

<p>8.4 Normalverteilung 8.4.1 Annäherung der Binomialverteilung 8.4.2 Wahrscheinlichkeiten bei normalvert. Zufallsgrößen 8.4.3 Bestimmen der Kenngrößen von normalverteilten Zufallsgrößen 8.5. Stetige Zufallsgrößen</p>	<p>Normalverteilung (eA) am Ende behandeln, zuvor Konfidenzintervalle</p> <p>Normalverteilung (eA) als spezielle stetige Verteilung behandeln, stetige Verteilungen allgemein definieren über die Eigenschaften der Dichtefunktion; mögliches anderes Beispiel: Exponentialverteilung</p>	<p>Binomialverteilung (I5): grenzen diskrete von stetigen Zufallsgrößen ab (I4); - verwenden die Normalverteilung als spezielle stetige Wahrscheinlichkeitsverteilung (I4)</p>	
--	---	---	--

Lernbereich Daten beurteilen– Beurteilende Statistik

Kapitel im Lehrbuch	Medien/Hinweise/ Anregungen	inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...
<p>8.3 Schluss von der Stichprobe auf die Gesamtheit – Konfidenzintervalle</p> <p>8.3.1 Schätzung der zugrunde liegenden Erfolgswahrscheinlichkeit</p> <p>8.3.2 Wahl eines genügend großen Stichprobenumfangs</p>	<p>Einstiegsaufgabe: Bürgermeisterwahl (S. 442), 273 Ja-Stimmen durch 265 ersetzen (dann ergibt sich $p < 0,5$ als linke Grenze des Vertrauensintervalls)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - unterscheiden zwischen Grundgesamtheit und repräsentativer Stichprobe (I5); - schließen von der Stichprobe auf die Gesamtheit, indem sie für binomialverteilte Zufallsgrößen, ausgehend von einer Stichprobe, Schätzwerte für den unbekannt Parameter p der zugrunde liegenden Gesamtheit bestimmen (I5) - bestimmen Vertrauensintervalle zu vorgegebener Vertrauenswahrscheinlichkeit (90%, 95%, 99%) unter Nutzung der σ-Umgebungen (I5); - bestimmen Vertrauensintervalle zu beliebig vorgegebener Vertrauenswahrscheinlichkeit 	<p>(Schwerpunkt: Problemlösen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - finden in inner- und außermathematischen Situationen mathematische Probleme, formulieren diese mit eigenen Worten und in mathematischer Sprache (P2); - wählen geeignete heuristische Strategien zum Problemlösen aus und wenden diese auch unter Nutzung der eingeführten Technologie an (P2); - variieren vorgegebene mathematische Probleme und untersuchen die Auswirkung auf die Problemlösung (P2)

		unter Nutzung der Normalverteilung (15)	
--	--	--	--