



Das Formeldokument

Konzeptionsgruppe Abitur 2024

Warum das Formeldokument?

- Fernziel (das immer näher kommt):
bundesweite Vereinheitlichung des Abiturs
- dazu: Pool-Aufgaben, erstellt von einem Team, in dem
alle Bundesländer vertreten sind
- bisher: gemeinsamer Aufgabenpool
- ein nächster Schritt: Vereinheitlichung bei den
Hilfsmitteln für den Aufgabenteil B des Abiturs
→ gemeinsames Formeldokument



Formeldokument: Dokument mit mathematischen Formeln



Institut zur Qualitätsentwicklung
im Bildungswesen



**KULTUSMINISTER
KONFERENZ**

Gemeinsame Abituraufgabenpools der Länder

Aufgaben für das Fach Mathematik

Dokument mit mathematischen Formeln

Als Hilfsmittel für die Bearbeitung der Aufgaben des Prüfungsteils B des Pools für das Fach Mathematik ist – neben dem jeweiligen digitalen Hilfsmittel – ein Dokument vorgesehen, das nur die im Folgenden angegebenen Inhalte hat.¹



Entstehung des Formeldokuments

- „demokratischer“ Prozess innerhalb der IQB-Aufgabengruppe, Entscheidungen fallen durch Abstimmungen
- Das Formeldokument ist also auch zu verstehen als das Produkt, das durch ein Ringen unter 16 Personen entstanden ist, die alle ihre jeweilige Bundesland-Tradition einbringen.
- ... und nur so lässt es sich verstehen...



Das Wesen des Formeldokuments

Das Formeldokument ist...

- keine Formelsammlung,
- keine Merkhilfe,
- keine Auflistung von Formeln, bei denen man durch unreflektiertes, unverständiges Einsetzen zu einer Lösung kommt,
- sondern eine Erinnerungsstütze für Prüfungen, deren gewinnbringender Einsatz mathematisches Verständnis erfordert.



Das Wesen des Formeldokuments

Im Vergleich zu einer Formelsammlung fehlen...

- Definitionen von Begriffen
 - *außer, sie werden zur Klärung von Begriffen benötigt (z.B. Schneiden und Berühren von Funktionsgraphen)*

Die Graphen zweier Funktionen f und g schneiden sich in einem Punkt genau dann, wenn sie diesen Punkt gemeinsam haben.

- Erklärungen verwendeter Bezeichnungen
- Voraussetzungen für die Gültigkeit von Formeln
- Formeln für Sonderfälle



Das Wesen des Formeldokuments

Im Vergleich zu einer Formelsammlung fehlen weiterhin...

- Formeln, die mehrschrittige Verfahren ersetzen
- Formeln zu Sachverhalten, die sich durch überschaubare Überlegungen herleiten lassen
- Kriterien, die durch Überlegungen herleitbar sind
- Abbildungen



Arbeitsauftrag (10 min)

Verschaffen Sie sich einen Überblick über das „Dokument mit mathematischen Formeln“:
 Vergleichen Sie es mit der Merkhilfe und **finden Sie Beispiele** die zu folgenden Kategorien im Formeldokument „fehlen“:

- Formeln, die mehrschrittige Verfahren ersetzen
- Formeln zu Sachverhalten, die sich durch überschaubare Überlegungen ableiten lassen
- Kriterien, die durch Überlegungen ableitbar sind
- Abbildungen



Das Wesen des Formeldokuments

Im Vergleich zu einer Formelsammlung fehlen weiterhin ...

- Formeln, die mehrschrittige Verfahren ersetzen
 - *z.B. Abstand Punkt-Ebene*
- Formeln zu Sachverhalten, die sich durch überschaubare Überlegungen herleiten lassen
 - *z.B. Wahrscheinlichkeit eines Gegenereignisses*
- Kriterien, die durch Überlegungen herleitbar sind
 - *z.B. Kriterien für das Vorliegen einer Extremstelle*
- Abbildungen
 - *z.B. Figuren, Sinuskurve*



Vorteile des Formeldokuments

- Es ist knapp und übersichtlich, was das schnelle Auffinden von benötigten Informationen ermöglicht.
- Es verlangt von SuS einen verständigen Umgang mit den dargestellten Inhalten, was funktioniert, wenn die SuS über entsprechende Vorstellungen, Fertigkeiten, Fähigkeiten und Kenntnisse verfügen.
- Es ermöglicht auch, den Anspruch von Prüfungen (zur Erinnerung: im LF sind 30% AB III-Aufgaben gefordert) auf einem angemessenen Niveau zu halten.



Das Formeldokument im Detail

Im Vergleich zu BW **andere** Notation/Begriffe

- Operationszeichen beim Skalarprodukt: \circ statt \cdot
- λ und μ statt r und s bzw. t in der Parameterform einer Ebene
- offene Intervallgrenzen: $] ; [$ statt $(;)$
- $P_p^n(X = k)$ für eine binomialverteilte Zufallsgröße X
- „Polynom“ statt „ganzrationale Funktion“



Das Formeldokument im Detail

Im Vergleich zu BW **andere** Notation/Begriffe

- Skalarprodukt (\circ statt \cdot)

- λ und μ statt r und s

EB

- O

- P_p^k

- Pythagoras
ver

Der Umgang mit anderen Notation sollte für unsere Leistungsfach-Schülerinnen und -Schüler ein leicht leistbarer Transfer sein!!



Das Formeldokument im Detail

Im Vergleich zu BW **andere** Notation/Begriffe

- Skalarprodukt (\circ statt \cdot)
- λ und μ statt r und s
- Ebene
- P_X^p
- Pythagoras
- vermeiden

Der Umgang mit anderen Notation sollte für unsere Leistungsfach-Schülerinnen und -Schüler ein leicht leistbarer Transfer sein!!

...aber auch die BF-Schüler verwenden in Ihrer mündlichen Prüfung dieses Dokument...



Weiteres Dokument: Inhaltliche Vereinbarungen zur Gestaltung der Aufgaben ...oder „Anforderungen an die Prüflinge“



Institut zur Qualitätsentwicklung
im Bildungswesen



**KULTUSMINISTER
KONFERENZ**

Gemeinsame Abituraufgabenpools der Länder

Aufgaben für das Fach Mathematik

Inhaltliche Vereinbarungen zur Gestaltung der Aufgaben

Es wird vorausgesetzt, dass die Prüflinge ...



Weiteres Dokument: Inhaltliche Vereinbarungen zur Gestaltung der Aufgaben ...oder „Anforderungen an die Prüflinge“



Institut zur Qualitätsentwicklung
im Bildungswesen



KULTUSMINISTER
KONFERENZ

Gemeinsame Abituraufgabenpools der Länder

Aufgaben für das Fach Mathematik

Inhaltliche Vereinbarungen zur Gestaltung der Aufgaben

Auch hierauf
wird im
Folgenden
ab und zu
verwiesen.

Es wird vorausgesetzt, dass die Prüflinge ...



Das Formeldokument im Detail

Im Vergleich zu BW **neue** Objekte/Begriffe

- Mengenoperationszeichen \setminus (\cap, \cup gab es schon in BW)
- Summenzeichen \sum (bei Erwartungswert, Varianz)
- **gerade** Körper

Zylinder

$$V = A_G \cdot h$$

für gerade Zylinder:

$$A_O = 2 \cdot A_G + 2\pi \cdot r \cdot h$$

Kegel

$$V = \frac{1}{3} \cdot A_G \cdot h$$

für gerade Kegel:

$$A_O = A_G + \pi \cdot r \cdot m$$

(m: Abstand der Spitze vom
Rand der Grundfläche)



Aus der „Vereinbarung zur Gestaltung der Aufgaben“

4 Stochastik

Es wird vorausgesetzt, dass die Prüflinge ...

- ◆ mit der Symbolschreibweise von Ereignissen (z. B. A und \bar{B}) und deren Verknüpfungen (z. B. $A \setminus B$, $A \cap \bar{B}$ und $A \cup \bar{B}$) umgehen können.

....



Mengen im Formeldokument:

Symbole in Verbindung mit Mengen

$$\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$$\mathbb{R}^+ = \{x \in \mathbb{R} \mid x > 0\}$$

$$[a; b] = \{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$$

$$\mathbb{Z} = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$$\mathbb{R}_0^+ = \{x \in \mathbb{R} \mid x \geq 0\}$$

$$]a; b[= \{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$$

$$A \cap B = \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$$

$$A \cup B = \{x \mid x \in A \vee x \in B\}$$

$$A \setminus B = \{x \mid x \in A \wedge x \notin B\}$$

Das logische „UND“ und „ODER“ kommt hier zwar vor, wird aber im Konvolut 2024 nicht als Notation aufgeführt.

Käme \wedge oder \vee in Pool-Aufgaben vor, würde das in BW umgeschrieben, z.B. zu „und“ oder „oder“.



Aus der „Vereinbarung zur Gestaltung der Aufgaben“

1 Allgemeines

Es wird vorausgesetzt, dass die Prüflinge ...

- ◆ den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke kennen und zur Bearbeitung von Aufgaben nutzen können.
- ◆ mit der Summenschreibweise unter Verwendung des Symbols Σ umgehen können.
- ◆ auf erhöhtem Anforderungsniveau biquadratische Gleichungen lösen können.¹

Inhaltliche Analyse des Formeldokuments im Vergleich zur Merkhilfe BW



Strahlensätze

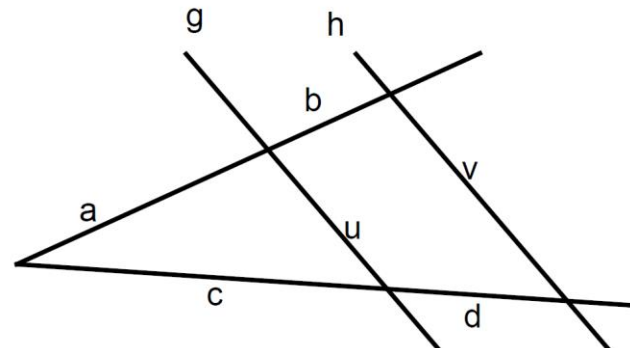
Elementargeometrie

Merkhilfe: **Strahlensätze**

Falls $g \parallel h$, gilt:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} ; \quad \frac{a+b}{a} = \frac{c+d}{c}$$

$$\frac{a+b}{a} = \frac{v}{u}$$



Formeldokument: nur Konzept der Ähnlichkeit

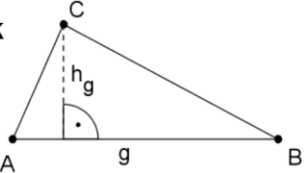
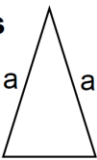
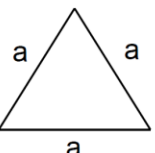
Ähnlichkeit zweier Dreiecke

Die folgenden Aussagen zu zwei Dreiecken sind äquivalent:

- ◆ Die Dreiecke sind ähnlich.
- ◆ Die Größen der Winkel des einen Dreiecks stimmen mit den Größen der Winkel des anderen Dreiecks überein.
- ◆ Die Verhältnisse der Seitenlängen des einen Dreiecks stimmen mit den Verhältnissen der Seitenlängen des anderen Dreiecks überein.

Flächeninhalt eines Dreiecks

Merkhilfe:

<p>Dreieck</p> 		$A = \frac{1}{2} g \cdot h_g$
<p>gleichschenkliges Dreieck</p> 	<p>Zwei Seiten sind gleich lang.</p>	
<p>gleichseitiges Dreieck</p> 	<p>Alle drei Seiten sind gleich lang.</p>	$A = \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot a^2$

Formeldokument:

Maße von Figuren

Dreieck

$$A = \frac{1}{2} \cdot g \cdot h$$

Aus der „Vereinbarung zur Gestaltung der Aufgaben“

3.2 Alternative A2

Es wird vorausgesetzt, dass die Prüflinge ...

- ◆ die spezifischen Eigenschaften einfacher geometrischer Körper (z. B. Prisma, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel) kennen und zur Bearbeitung von Aufgaben nutzen können.
- ◆ auch auf grundlegendem Anforderungsniveau die Koordinaten des Schnittpunkts einer Gerade mit einer Koordinatenebene sowie die Koordinaten des Schnittpunkts einer Ebene mit einer Koordinatenachse bestimmen können.⁴
- ◆ auch auf grundlegendem Anforderungsniveau die Größe des Winkels zwischen zwei Ebenen sowie die Größe des Winkels zwischen einer Ebene und einer Gerade bestimmen können.
- ◆ Spiegelungen an Ebenen auf erhöhtem Anforderungsniveau uneingeschränkt und auf grundlegendem Anforderungsniveau für Punkte durchführen können.



Satz des Pythagoras

Merkhilfe: **Rechtwinkliges Dreieck**

Satz des Pythagoras $a^2 + b^2 = c^2$

Formeldokument:

◆ Satz des Pythagoras

Wenn ein Dreieck rechtwinklig ist, dann gilt für die Längen u und v der beiden Katheten und die Länge w der Hypotenuse $u^2 + v^2 = w^2$.

Wenn für die Längen u , v und w der Seiten eines Dreiecks $u^2 + v^2 = w^2$ gilt, dann hat dieses Dreieck einen rechten Winkel, der der Seite mit der Länge w gegenüber liegt.

(Formulierung mit u , v , w , um „Gewöhnungseffekte“ zu vermeiden;
beide Richtungen des Satzes sind formuliert)

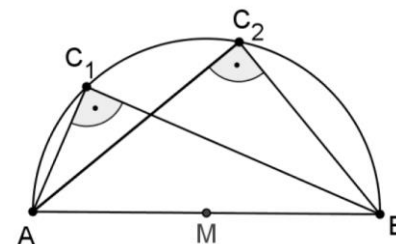


Satz des Thales

Merkhilfe:

Satz des Thales

Liegt C auf dem Halbkreis über AB ,
so ist der Winkel bei C ein rechter Winkel.



(nur eine Richtung des Satzes ist formuliert)

Formeldokument:

◆ Satz des Thales

Wenn ein Dreieck beim Eckpunkt W einen rechten Winkel hat, dann liegt W auf dem Kreis, der den Mittelpunkt der gegenüberliegenden Seite als Mittelpunkt hat und durch die beiden anderen Eckpunkte verläuft.

Wenn der Eckpunkt W eines Dreiecks auf dem Kreis liegt, der den Mittelpunkt der gegenüberliegenden Seite als Mittelpunkt hat und durch die beiden anderen Eckpunkte verläuft, dann hat dieses Dreieck bei W einen rechten Winkel.

Gradmaß/Bogenmaß

Merkhilfe:

Gradmaß α	0°	30°	45°	60°	90°
Bogenmaß x	0	$\frac{1}{6}\pi$	$\frac{1}{4}\pi$	$\frac{1}{3}\pi$	$\frac{1}{2}\pi$

Formeldokument:

Winkelmaße

Beträgt die Größe eines Winkels im Gradmaß 360° , so beträgt sie im Bogenmaß 2π .

D.h. SuS führen davon ausgehend die weiteren Umrechnungen durch.

Lösungsformel für quadratische Gleichungen

Merkhilfe:

Quadratische Gleichung	$x^2 + px + q = 0$	$x_{1;2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$
	$ax^2 + bx + c = 0$	$x_{1;2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Formeldokument:

Quadratische Gleichung

$x_1 = -\frac{p}{2} - \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$ und $x_2 = -\frac{p}{2} + \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$ sind die Lösungen der Gleichung $x^2 + px + q = 0$.

Definition der Ableitung

Merkhilfe: - keine -

Formeldokument: x_0 - und h-Methode

Ableitung

$$f'(x_0) = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}$$

Definition von Schneiden und Berühren

Merkhilfe: - keine -

Formeldokument (nur verbal):

Schneiden und Berühren zweier Funktionsgraphen

Die Graphen zweier Funktionen f und g schneiden sich in einem Punkt genau dann, wenn sie diesen Punkt gemeinsam haben.

Die Graphen zweier Funktionen f und g berühren sich in einem Punkt genau dann, wenn sie diesen Punkt gemeinsam und dort die gleiche Steigung haben.

Eine Übersetzung in Gleichungen muss von den SuS geleistet werden und erfordert bzw. zeigt funktionales Verständnis.



Stammfunktionen

Merkhilfe:

	Funktion	Stammfunktion
Summenregel	$f(x) + g(x)$	$F(x) + G(x)$
Faktorregel	$k \cdot f(x)$	$k \cdot F(x)$
Potenzregel	$x^r \quad (r \neq -1)$	$\frac{1}{r+1} \cdot x^{r+1}$
Lineare Verkettung	$f(a \cdot x + b)$	$\frac{1}{a} \cdot F(a \cdot x + b)$
Spezielle Stammfunktionen	$\frac{1}{x} \quad (x > 0)$	$\ln(x)$
	$\sin x$	$-\cos x$
	$\cos x$	$\sin x$
	e^x	e^x

Formeldokument: - keine -

Stammfunktionen können der Tabelle mit Ableitungen entnommen werden, indem man sie von rechts nach links liest.



Skalarprodukt

Merkhilfe:

Skalarprodukt

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3$$

Winkel zwischen zwei Vektoren

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \varphi$$

$$\cos \varphi = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| \cdot |\vec{b}|}$$

Orthogonalität

$$\vec{a} \perp \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 0$$

Formeldokument:

Skalarprodukt

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \varphi$$

$$\vec{a} \cdot \vec{a} = |\vec{a}|^2$$

Die Bedingung für Orthogonalität muss abgeleitet werden, ebenso die Formel zur Winkelberechnung.



Formeln für Abstandsberechnungen

Abstandsberechnungen	
Merkhilfe: Punkt – Punkt	$d(A;B) = \overline{AB} = \sqrt{(b_1 - a_1)^2 + (b_2 - a_2)^2 + (b_3 - a_3)^2}$
Punkt – Ebene	HNF von E: $(\vec{x} - \vec{p}) \cdot \vec{n}_0 = 0$ bzw. $\frac{a x_1 + b x_2 + c x_3 - d}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}} = 0$
	$d(Q;E) = (\vec{q} - \vec{p}) \cdot \vec{n}_0 $ bzw. $d(Q;E) = \left \frac{a q_1 + b q_2 + c q_3 - d}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}} \right $
Windschiefe Geraden	g: $\vec{x} = \vec{p} + r \cdot \vec{u}$; h: $\vec{x} = \vec{q} + s \cdot \vec{v}$ $d(g;h) = (\vec{q} - \vec{p}) \cdot \vec{n}_0 $, wobei $\vec{n}_0 \perp \vec{u}$ und $\vec{n}_0 \perp \vec{v}$

Formeldokument: - keine -

Eine unreflektierte Anwendung einer Formel ist nicht gewünscht, dafür aber das verständige Durchlaufen eines mehrschrittigen Verfahrens, bei dem auch das räumliche Vorstellungsvermögen gestärkt wird.



Binomialkoeffizient

Merkhilfe (nur innerhalb der Formel von Bernoulli):

Formel von Bernoulli $P(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$

Formeldokument:

Binomialkoeffizient

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$$

(mit Fakultät-Schreibweise, diese wird nicht erläutert)



Binomialkoeffizient

Merkhilfe (nur innerhalb der Formel von Bernoulli):

Formel von Bernoulli $P(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$

Formeldokument:

Binomialkoeffizient

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$$

(mit Fakultät-Schreibweise, diese wird nicht erläutert)

(Anm.: Formel von Bernoulli steht auch im Formeldokument)



Stochastische Unabhängigkeit

Merkhilfe:

Spezieller Multiplikationssatz $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$ A, B unabhängig

Formeldokument:

Bedingte Wahrscheinlichkeit und stochastische Unabhängigkeit

$$P_A(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$

Die folgenden Aussagen zu Ereignissen A und B sind äquivalent:

- ◆ A und B sind stochastisch unabhängig.
- ◆ $P_B(A) = P(A)$
- ◆ $P_A(B) = P(B)$

Rechnerische
Bedingung für stoch.
Unabhängigkeit muss
mithilfe der bedingten
Wkt abgeleitet werden.

Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung (allgemein)

Merkhilfe:

Erwartungswert einer **Zufallsgröße** X mit den Werten x_1, x_2, \dots, x_n :

$$\mu = x_1 \cdot P(X = x_1) + x_2 \cdot P(X = x_2) + \dots + x_n \cdot P(X = x_n)$$

Formeldokument:

♦ Für eine Zufallsgröße X mit den Werten x_1, x_2, \dots, x_n gilt:

♦ Erwartungswert: $E(X) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P(X = x_i)$

♦ **Varianz:** $\text{Var}(X) = \sum_{i=1}^n (x_i - E(X))^2 \cdot P(X = x_i)$

♦ Standardabweichung: $\sqrt{\text{Var}(X)}$

Aus der „Vereinbarung zur Gestaltung der Aufgaben“

4 Stochastik

Es wird vorausgesetzt, dass die Prüflinge ...

- ◆ mit der Symbolschreibweise von Ereignissen (z. B. A und \bar{B}) und deren Verknüpfungen (z. B. $A \setminus B$, $A \cap \bar{B}$ und $A \cup \bar{B}$) umgehen können.
- ◆ Wahrscheinlichkeiten bei zufälligem Ziehen ohne Zurücklegen aus einer Menge, die aus Teilmengen mit jeweils nicht unterscheidbaren Elementen besteht, mithilfe von Binomialkoeffizienten bestimmen können.
- ◆ die Varianz und die Standardabweichung diskreter Zufallsgrößen bestimmen können.
- ◆ auf erhöhtem Anforderungsniveau dem Term der Dichtefunktion zu einer normalverteilten Zufallsgröße den zugehörigen Erwartungswert und die zugehörige Standardabweichung entnehmen und mithilfe des Terms Wahrscheinlichkeiten bestimmen können.

Zur Bestimmung der Varianz

- Nachsteuerung des KMs zum Abitur 2021 (24.10.2018): allgemeine Standardabweichung muss spätestens in der Kursstufe thematisiert werden
- Da $\sigma = \sqrt{\text{Var}(X)}$ (s. Formeldokument) müsste auf dieser Basis die Berechnung der Varianz machbar sein.
- Besser: $\text{Var}(X)$ und σ bereits gemeinsam mit $E(X)$ in der Mittelstufe einführen (s. Vorschlag Unterrichtsgang).



Testen von Hypothesen

Merkhilfe

Statistische Tests

Beim Testen einer Hypothese H_0 können folgende Fehler auftreten:

	H_0 ist wahr	H_0 ist falsch
H_0 wird verworfen	Fehler 1. Art	richtige Entscheidung
H_0 wird nicht verworfen	richtige Entscheidung	Fehler 2. Art

Als **Signifikanzniveau** bezeichnet man den Wert, den die Wahrscheinlichkeit für den Fehler 1. Art nicht überschreiten darf.

Signifikanztest

	Nullhypothese H_0	Gegenhypothese H_1	Ablehnungsbereich
linksseitiger Test	$p \geq p_0$	$p < p_0$	$\{0; 1; \dots; g\}$
rechtsseitiger Test	$p \leq p_0$	$p > p_0$	$\{g; g + 1; \dots; n\}$
zweiseitiger Test	$p = p_0$	$p \neq p_0$	$\{0; \dots; g\} \cup \{g_r; \dots; n\}$



Testen von Hypothesen

Formeldokument:

Signifikanztest

Wird die Nullhypothese irrtümlich abgelehnt, so bezeichnet man dies als Fehler erster Art. Das Signifikanzniveau ist der Wert, den die Wahrscheinlichkeit für den Fehler erster Art nicht überschreiten soll.

Wird die Nullhypothese irrtümlich nicht abgelehnt, so bezeichnet man dies als Fehler zweiter Art.

(rein verbale Beschreibung der Fehler erster und zweiter Art sowie des Signifikanzniveaus)



Arbeitsauftrag (10 min)

Wählen Sie eine oder mehrere Formeln, die in der Merkhilfe, aber nicht im Formeldokument enthalten sind.

Leiten Sie diese Formeln mit den Informationen, die im Formeldokument enthalten sind, ab.



Zum Arbeitsauftrag

Finden Sie Formeln, die in der Merkhilfe, aber nicht im Formeldokument enthalten sind.

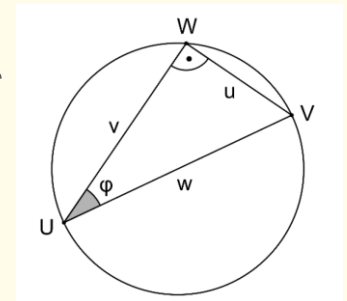
z.B. Steigungswinkel $\tan(\alpha) = m$

Leiten Sie diese Formeln mit den Informationen, die das Formeldokument gibt, her.

Mit dem Wissen um die Bedeutung des Steigungsdreiecks

einer Geraden folgt obige Formel aus

$$\tan \varphi = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \frac{u}{v}$$



Fazit

Das Formeldokument ist eine herausfordernde Neuerung, die es verstärkt notwendig machen wird, mit Schülerinnen und Schülern nicht nur Verfahren einzuüben, sondern sie mit den jeweils zugrunde liegenden Konzepten und mathematischen Arbeitsweisen vertraut zu machen.
 (...was sicher im Basisfach deutlich anstrengender wird...)

Es will zur Weiterentwicklung des Mathematik-Unterrichts beitragen!!



Fazit: Konkretes zu den Inhalten

- **Lösungsformel für quadratische Gleichungen**
 - abc-Formel kann weiterhin unterrichtet werden
 - SuS müssen eine Lösungsformel auswendig wissen
 - Dennoch: L muss sichern, dass SuS auch mit der pq-Formel umgehen können



Fazit: Konkretes zu den Inhalten

- **Logarithmengesetze**
 - Für die Anwendungen des Logarithmus in Aufgaben genügt es, das dritte Logarithmengesetz zu beherrschen (wenn man den passenden Logarithmus verwendet).
 - Die Kenntnis aller drei Gesetze kann aber hilfreich sein.



Fazit: Konkretes zu den Inhalten

- **Prognose- und Vertrauensintervalle** spielen für BW aktuell keine Rolle (so wie das Testen von Hypothesen für andere Bundesländer).
- **Sigma-Regeln** sind auch nicht vorgeschrieben, sind aber sehr hilfreich sind.



Fazit: Zum Gebrauch

Bei Klassenarbeiten und im Unterricht liegt die Wahl der Hilfsmittel im Ermessen der Lehrkraft, allerdings nicht bei zentralen Prüfungen; Fußnote im Formeldokument:

„Die Möglichkeit **der Verwendung anderer Formeldokumente im Unterricht** wird durch das Formeldokument, das für die Bearbeitung der Aufgaben des Prüfungsteils B des Pools vorgesehen ist, nicht berührt.“



Fazit: Zum Gebrauch

Die **Verwendung des Formeldokuments** ist nicht trivial und nicht schnell erlernbar, daher muss der Umgang mit dem Formeldokument langfristig eingeübt werden (bereits ab der Mittelstufe), d.h. nicht dauernd, aber beständig.



Fazit: Zum Gebrauch

Das Formeldokument...

- ab Klasse 9 an geeigneten Stellen *immer wieder* thematisieren,
- *aktiv* im Unterricht einsetzen, SuS ...
 - mit der Art der Notation vertraut machen
 - Strategien und Kompetenzen zum Umgang damit vermitteln.

Dies ist ein langfristiger Prozess! (Mehr dazu in Modul 5.)

