

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

# Bildungsplan 2016,

## Standards 10 –

### Rahmenbedingungen



Claudia Uhl

# BP 2016, Standards 10 – Rahmenbedingungen

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

- Vorgaben der KMK für den mittleren Bildungsabschluss
- Problemloser Wechsel von GMS (Ende Klasse 10) nach G8 (Anfang Klasse 10)
- Einfluss der wissenschaftlichen Berater
- Berücksichtigung aktueller fachdidaktischer Entwicklungen

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

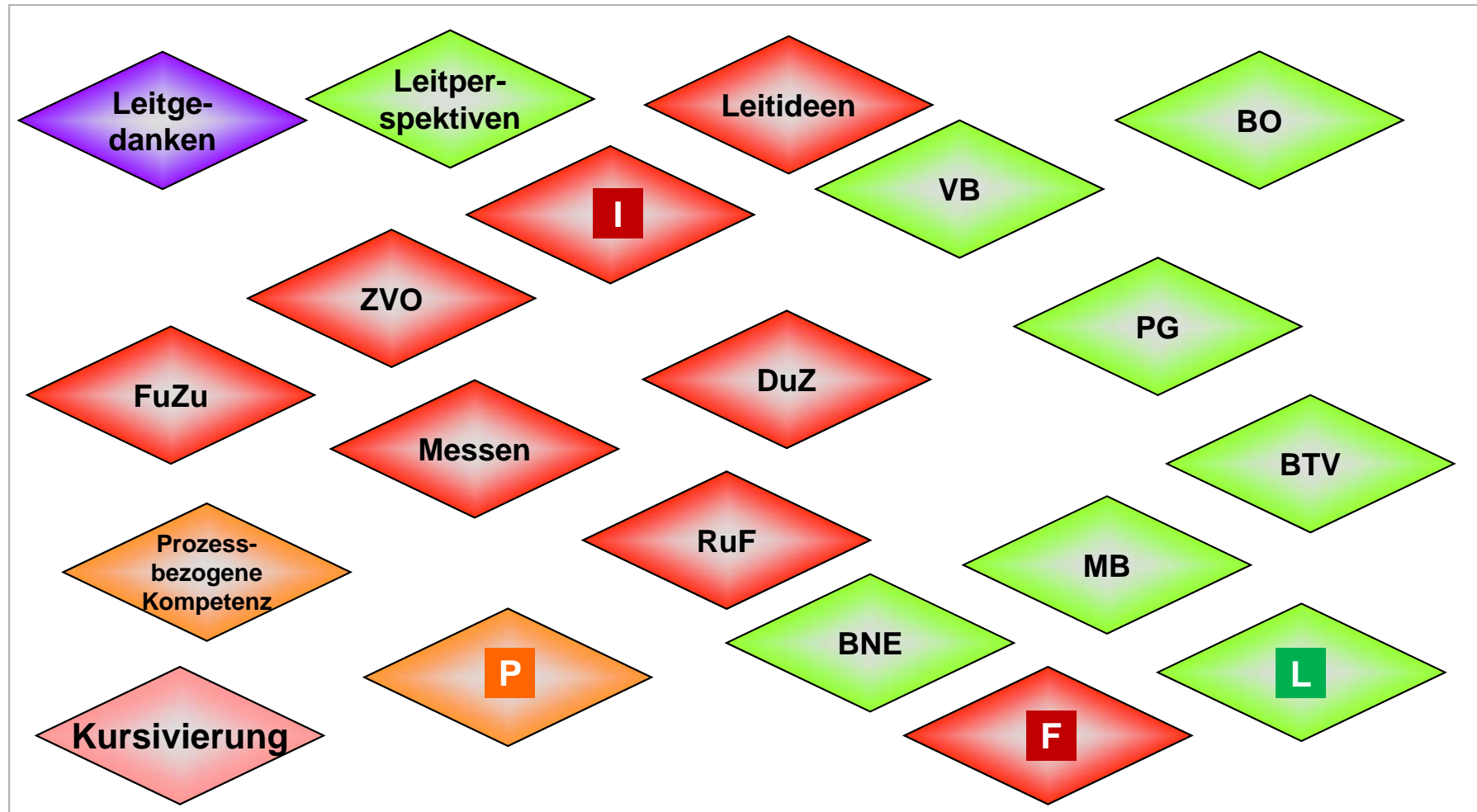
# Bildungsplan 2016,

## Standards 10 –

### ein Überblick

# Zur Erinnerung

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M



# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO

Messen

RuF

FuZu

DuZ

Fazit

## Gleichungen lösen



(4) Wurzelgleichungen lösen, bei denen einmaliges Quadrieren zielführend ist

(5) Potenzgleichungen lösen

(6) Exponentialgleichungen unter anderem im Zusammenhang mit Wachstumsprozessen lösen

**L** BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung

(7) den Logarithmus einer Zahl als Lösung einer Exponentialgleichung verwenden

(8) die Methode der Substitution zum Lösen von Gleichungen anwenden

**P** 2.2 Probleme lösen 7

**I** 3.3.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang (6)

(9) Nullstellen von Funktionen näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen

**I** 3.3.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang (6)

### Beispiele:

$$\sqrt{8-2x} = 1$$

$$\sqrt{8-2x} = 3$$

$$\sqrt{8-2x} = 2018$$

$$\sqrt{8-2x} = -1$$

$$\sqrt{8-2x} = 1+x$$

$$\sqrt{8-2x} - x = 1$$

$$\sqrt{8-2x} = \sqrt{5-x}$$

$$\sqrt{8-2x} = -2 \cdot \sqrt{8-2x}$$

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------

Gleichungen lösen		Beispiele:
(4) Wurzelgleichungen lösen, bei denen einmaliges Quadrieren zielführend ist		$x^3 = 8$
(5) <i>Potenzgleichungen</i> lösen		$(4x - 2)^3 = 8$
(6) <i>Exponentialgleichungen</i> unter anderem im Zusammenhang mit Wachstumsprozessen lösen		$x^3 = -8$
<b>L</b> BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung		$x^3 = -24$
(7) den <i>Logarithmus</i> einer Zahl als Lösung einer <i>Exponentialgleichung</i> verwenden		$x^{\frac{1}{2}} = 11;$
(8) <u>die Methode der <i>Substitution</i> zum Lösen von Gleichungen anwenden</u>		$(4x^{??})^{\frac{1}{2}} = 8$
<b>P</b> 2.2 Probleme lösen 7 <b>I</b> 3.3.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang (6)		$x^{-4} = 81$
(9) <i>Nullstellen</i> von <i>Funktionen</i> näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen		$x^{\frac{1}{2}} = 1 - ? \cdot x^{\frac{1}{2}}$
<b>I</b> 3.3.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang (6)		

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------

Gleichungen lösen		Beispiele:
(4) Wurzelgleichungen lösen, bei denen einmaliges Quadrieren zielführend ist		$2^x = 64$
(5) <i>Potenzgleichungen</i> lösen		$2^x = 5$
(6) <i>Exponentialgleichungen</i> unter anderem im Zusammenhang mit Wachstumsprozessen lösen		$2 \cdot 3^x = 8$
<b>L</b> BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung		$100 \cdot 1,03^t = 200$
(7) den <i>Logarithmus</i> einer Zahl als Lösung einer <i>Exponentialgleichung</i> verwenden		$200 \cdot 0,98^t = 100$
(8) <u>die Methode der <i>Substitution</i> zum Lösen von Gleichungen anwenden</u>		$200 - 100 \cdot 0,98^t = 1$
<b>P</b> 2.2 Probleme lösen 7		
<b>I</b> 3.3.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang (6)		
(9) <i>Nullstellen</i> von <i>Funktionen</i> näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen		
<b>I</b> 3.3.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang (6)		



# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO

Messen

RuF

FuZu

DuZ

Fazit

## Trigonometrische Gleichungen lösen?

FuZu

(8) die Graphen trigonometrischer Funktionen  $f$  mit  $f(x) = a \sin(b(x-c)) + d$  unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren ...

**AB I:**

$$\sin(x) = 0; 1; -1$$

RuF

(6) *Streckenlängen und Winkelweiten* unter Nutzung der Längenverhältnisse *Sinus, Kosinus, Tangens* bestimmen

**AB I:**

$$\begin{aligned} \sin(0^\circ) &= 0; \\ \sin(30^\circ) &= \frac{1}{2}; \\ \sin(45^\circ) &= \frac{1}{2}\sqrt{2}; \\ \sin(60^\circ) &= \frac{1}{2}\sqrt{3}; \\ \sin(90^\circ) &= 1 \end{aligned}$$

Messen

(2) *Winkelweiten* sowohl im *Grad-* als auch im *Bogenmaß* angeben und nutzen

Vernetzung der Leitideen

**AB III:**

$$\sin(3x) = \frac{1}{2}\sqrt{2}$$



# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------

Gleichungen lösen	
(4) Wurzelgleichungen lösen, bei denen einmaliges Quadrieren zielführend ist	
(5) <i>Potenzgleichungen</i> lösen	
(6) <i>Exponentialgleichungen</i> unter anderem im Zusammenhang mit Wachstumsprozessen lösen	
<b>L</b> BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung	
(7) den <i>Logarithmus</i> einer Zahl als Lösung einer <i>Exponentialgleichung</i> verwenden	
<b>!</b> (8) <u>die Methode der <i>Substitution</i> zum Lösen von Gleichungen anwenden</u>	<b>Gestrichelte Linie:</b> Explizit erst in Klasse 10
<b>P</b> 2.2 Probleme lösen 7	
<b>I</b> 3.3.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang (6)	
(9) <i>Nullstellen</i> von <i>Funktionen</i> näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen	
<b>I</b> 3.3.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang (6)	

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------

Gleichungen lösen	
(4) Wurzelgleichungen lösen, bei denen einmaliges Quadrieren zielführend ist	
(5) <i>Potenzgleichungen</i> lösen	
(6) <i>Exponentialgleichungen</i> unter anderem im Zusammenhang mit Wachstumsprozessen lösen	
<b>L</b> BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung	
(7) den <i>Logarithmus</i> einer Zahl als Lösung einer <i>Exponentialgleichung</i> verwenden	
(8) <u>die Methode der <i>Substitution</i> zum Lösen von Gleichungen anwenden</u>	
<b>P</b> 2.2 Probleme lösen 7	
<b>I</b> 3.3.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang (6)	
!!! (9) <i>Nullstellen</i> von <i>Funktionen</i> näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen	
<b>I</b> 3.3.4 Leitidee Funktionaler Zusammenhang (6)	

CAS oder WTR oder  
TK (Iteration) oder...

**Nicht:** Polynomdivision

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------

Exponentielles Wachstum anwenden	
(10) die Begriffe <i>Zinssatz, Anfangskapital, Endkapital, Laufzeit</i> und <i>Zinseszins</i> erläutern	
<div>L BO</div> Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt	
(11) die Formel $K_n = K_0 \cdot q^n$ unter dem Aspekt des exponentiellen Wachstums für die Berechnung aller Größen anwenden und begründen	
<div>P 2.1</div> Argumentieren und Beweisen 11 <div>I 3.3.4</div> Leitidee Funktionaler Zusammenhang (3), (4) <div>L BNE</div> Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung <div>L MB</div> Information und Wissen <div>L VB</div> Chancen und Risiken der Lebensführung; Finanzen und Vorsorge	

Leitperspektiven !

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO

Messen

RuF

FuZu

DuZ

Fazit

## Mit Vektoren in der Tupeldarstellung arbeiten

(12) Tupel addieren, mit *Skalaren* multiplizieren sowie Tupel in einfachen Fällen als *Linearkombination* eines Tupel darstellen und die Operationen geometrisch deuten

**I** 3.3.3 Leitidee Raum und Form (L3)

### Zitat aus den KMK-Standards (2012):

#### Leitidee Variable und Zahl (L1)

„Diese Leitidee verallgemeinert zum einen den Zahlbegriff der Sekundarstufe I zu **Tupeln** und Matrizen einschließlich zugehöriger Operationen. ...“

„Die Schülerinnen und Schüler können...“

- Einfache Sachverhalte mit **Tupeln** oder Matrizen beschreiben
- ...“

Fachbegriff „Tupel“  
**nicht** aktives  
Schülervokabular

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------

Größen bei Figuren und Körpern berechnen	
(1) erklären, wie <i>Flächeninhalt</i> und <i>Umfang</i> eines <i>Kreises</i> mithilfe eines Grenzprozesses bestimmt werden	
P 2.1	Argumentieren und Beweisen 8, 9, 10
(4) die Formeln zur Berechnung von Mantelflächeninhalten ( <i>Kegel</i> , <i>Zylinder</i> ) herleiten	
(5) die Formeln für das <i>Volumen</i> von <i>Pyramide</i> , <i>Kegel</i> und <i>Kugel</i> durch Plausibilitätsbetrachtung erläutern	
P 2.1	Argumentieren und Beweisen 9, 10
P 2.2	Probleme lösen 3
P 2.5	Kommunizieren 1, 6
(6) die Formel für das <i>Volumen</i> eines <i>schiefen Körpers</i> mit der Idee des <i>Satzes von Cavalieri</i> anschaulich erklären	
P 2.5	Kommunizieren 1, 6

p  
b  
K  
!

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------

## Geometrische Zusammenhänge beweisen und mit trigonometrischen Beziehungen arbeiten

(2) zwei gegebene Figuren mithilfe der jeweiligen Definition auf *Ähnlichkeit* und *Kongruenz* untersuchen

(3) *Dreiecke* mithilfe ausgewählter *Ähnlichkeitssätze* (Übereinstimmung in den *Längenverhältnissen* aller Seiten, Übereinstimmung in zwei *Winkelweiten*) auf *Ähnlichkeit* überprüfen

(4) unter Nutzung des *Satzes des Pythagoras* *Streckenlängen* berechnen beziehungsweise mithilfe seines *Kehrsatzes* auf *Orthogonalität* schließen

(5) geometrische Zusammenhänge unter Verwendung bereits bekannter Sätze sowie mithilfe von *Ähnlichkeitsbeziehungen* und *Kongruenzsätzen* erschließen, begründen und beweisen, und Größen berechnen

(6) *Streckenlängen* und *Winkelweiten* unter Nutzung der Längenverhältnisse *Sinus*, *Kosinus*, *Tangens* bestimmen

**P** 2.1 Argumentieren und Beweisen 1, 2, 8, 9

**P** 2.2 Probleme lösen 1, 2, 3, 6, 9, 12

**P** 2.3 Modellieren 1, 4

**P** 2.5 Kommunizieren 1, 2, 3, 6

**I** 3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation (10)

Neue  
Schwerpunktsetzung

Ähnlichkeitssätze und  
Kongruenzsätze als  
Begründungsbasis



# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO

Messen

RuF

FuZu

DuZ

Fazit

Mit geometrischen Objekten in kartesischen Koordinatensystemen umgehen

(8) Vektoren in Tupeldarstellung entsprechend ihrer Verwendung geometrisch als Punkt oder Verschiebung interpretieren

Vermeidung des Begriffs „Ortsvektor“ denkbar



# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------

## Mit Funktionen umgehen

!! (2) anhand einer Betrachtung der *Graphen* von  $f$  mit  $f(x) = x^2$  und der *Wurzelfunktion*  $g$  mit  $g(x) = \sqrt{x}$  den Funktionsbegriff und dabei auch die Begriffe *Definitionsmenge* und *Wertemenge* erläutern

(3) die Graphen der Exponentialfunktionen  $f$  mit  $f(x) = c \cdot a^x + d$  unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren

(4) Wachstumsvorgänge mithilfe von *Exponentialfunktionen* beschreiben sowie die Bedeutung von *Halbwertszeit* und *Verdopplungszeit* erläutern

**P** 2.3 Modellieren 1, 2, 10, 11, 12

**I** 3.3.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation (5), (6), (7)

**F** PH 3.6.2.1 Elektrisches Feld (7)

**F** PH 3.6.2.3 Elektrodynamik (5)

**L** BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung; Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen

(5) die Wirkung von *Parametern* in Funktionstermen von *Potenz-, Exponential- und Wurzelfunktion* auf deren *Graphen* abbildungsgeometrisch als *Streckung, Spiegelung, Verschiebungen* deuten

### Wurzelfunktion:

- Schärfen des Funktionsbegriffs
- Im Kontext der Potenzfunktionen

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------

## Mit Funktionen umgehen

(2) anhand einer Betrachtung der *Graphen* von  $f$  mit  $f(x) = x^2$  und der *Wurzelfunktion*  $g$  mit  $g(x) = \sqrt{x}$  den Funktionsbegriff und dabei auch die Begriffe *Definitionsmenge* und *Wertemenge* erläutern

(3) die *Graphen* der Exponentialfunktionen  $f$  mit  $f(x) = c \cdot a^x + d$  unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren



(4) Wachstumsvorgänge mithilfe von *Exponentialfunktionen* beschreiben sowie die Bedeutung von *Halbwertszeit* und *Verdopplungszeit* erläutern

**P** 2.3 Modellieren 1, 2, 10, 11, 12

**I** 3.3.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation (5), (6), (7)

**F** PH 3.6.2.1 Elektrisches Feld (7)

**F** PH 3.6.2.3 Elektrodynamik (5)

**L** BNE Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung; Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen

(5) die Wirkung von *Parametern* in Funktionstermen von *Potenz-, Exponential- und Wurzelfunktion* auf deren *Graphen* abbildungsgeometrisch als *Streckung, Spiegelung, Verschiebungen* deuten

### Wachstumsvorgänge:

- Keine Systematik bzgl. der verschiedenen Wachstumsarten
- Lösen von Problemen im Sachzusammenhang mit Hilfe vorgegebener Funktionsgleichungen

### Beispiele:

$$f(t) = 100 \cdot 1,03^t$$

$$f(t) = 200 - 100 \cdot 0,910^t$$

$$f(x) = \frac{120}{1 + 7 \cdot 0,105^x}$$

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO

Messen

RuF

FuZu

DuZ

Fazit

## Mit Funktionen umgehen

(8) die Graphen trigonometrischer Funktionen  $f$  mit  $f(x) = a \sin(b(x-c)) + d$  unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren und die Wirkung der Parameter  $a, b, c, d$  abbildungsgeometrisch als *Streckung, Spiegelung, Verschiebungen* deuten, auch  $\sin(x + \pi/2) = \cos(x)$



(9) periodische Vorgänge mithilfe der *Sinusfunktion* beschreiben und interpretieren

- P** 2.3 Modellieren 3, 5, 10, 11
- F** PH 3.4.3 Schwingungen
- F** PH 3.4.4 Wellen
- F** PH 3.6.3 Schwingungen
- F** PH 3.6.4 Wellen

(10) Funktionen auf ihr Verhalten für und deren Graphen auf *Symmetrie* (zum Ursprung oder zur y-Achse) untersuchen

(11) die Definition für *Monotonie* angeben

### Periodische Vorgänge:

- Zwingend in Klasse 9, da erforderlich für MSA
- Fortführung in Kl. 10

### Zitat aus GMS:

E

(6) periodische Vorgänge anhand der *Sinusfunktion* der Form  $f(\alpha) = a \sin(\alpha) + b$  ( $0 \leq \alpha \leq 360^\circ$ ) visualisieren und interpretieren

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------

Mit Funktionen umgehen	
!	(11) <u>die Definition für <i>Monotonie</i> angeben</u>
Die Grundidee der Differentialrechnung verstehen und mit Ableitungen umgehen	
(21) <u>den Monotoniesatz erläutern und dessen Nichtumkehrbarkeit begründen</u>	
P 2.1 Argumentieren und Beweisen 6, 7	
(22) <u>die Eigenschaften von <i>Funktionen</i> und deren <i>Graphen</i> mithilfe von <i>Ableitungsfunktionen</i> (auch höheren Ableitungen) untersuchen (<i>Monotonie, Extrempunkte, Krümmungsverhalten, Wendepunkte</i>)</u>	



# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------

Mit Funktionen umgehen	
(11) <u>die Definition für <i>Monotonie</i> angeben</u>	
Die Grundidee der Differentialrechnung verstehen und mit Ableitungen umgehen	
(21) <u>den Monotoniesatz erläutern und dessen Nichtumkehrbarkeit begründen</u>	
<div>P 2.1 Argumentieren und Beweisen 6, 7</div>	
!	<div>(22) <u>die Eigenschaften von <i>Funktionen</i> und deren <i>Graphen</i> mithilfe von <i>Ableitungsfunktionen</i> (auch höheren Ableitungen) untersuchen (<i>Monotonie, Extrempunkte, Krümmungsverhalten, Wendepunkte</i>)</u></div>

## Höhere Ableitungen:

- Keine (unorganische) Aufteilung der Inhalte auf Kl. 10 und Kursstufe
- Kein zeitlicher Mehraufwand

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------

## Wahrscheinlichkeiten verstehen und mit Wahrscheinlichkeiten rechnen

(1) den Begriff *bedingte Wahrscheinlichkeit* anhand eines Beispiels erläutern

(2) *Vierfeldertafeln* erstellen und verwenden, auch zur Berechnung von *bedingten Wahrscheinlichkeiten*

**P** 2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 3

### Bedingte

### Wahrscheinlichkeit:

- Schließen der theoretischen Lücke
- Vierfeldertafel erhält mehr Sinnhaftigkeit

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M





M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

# Auszug aus BC Klasse 10

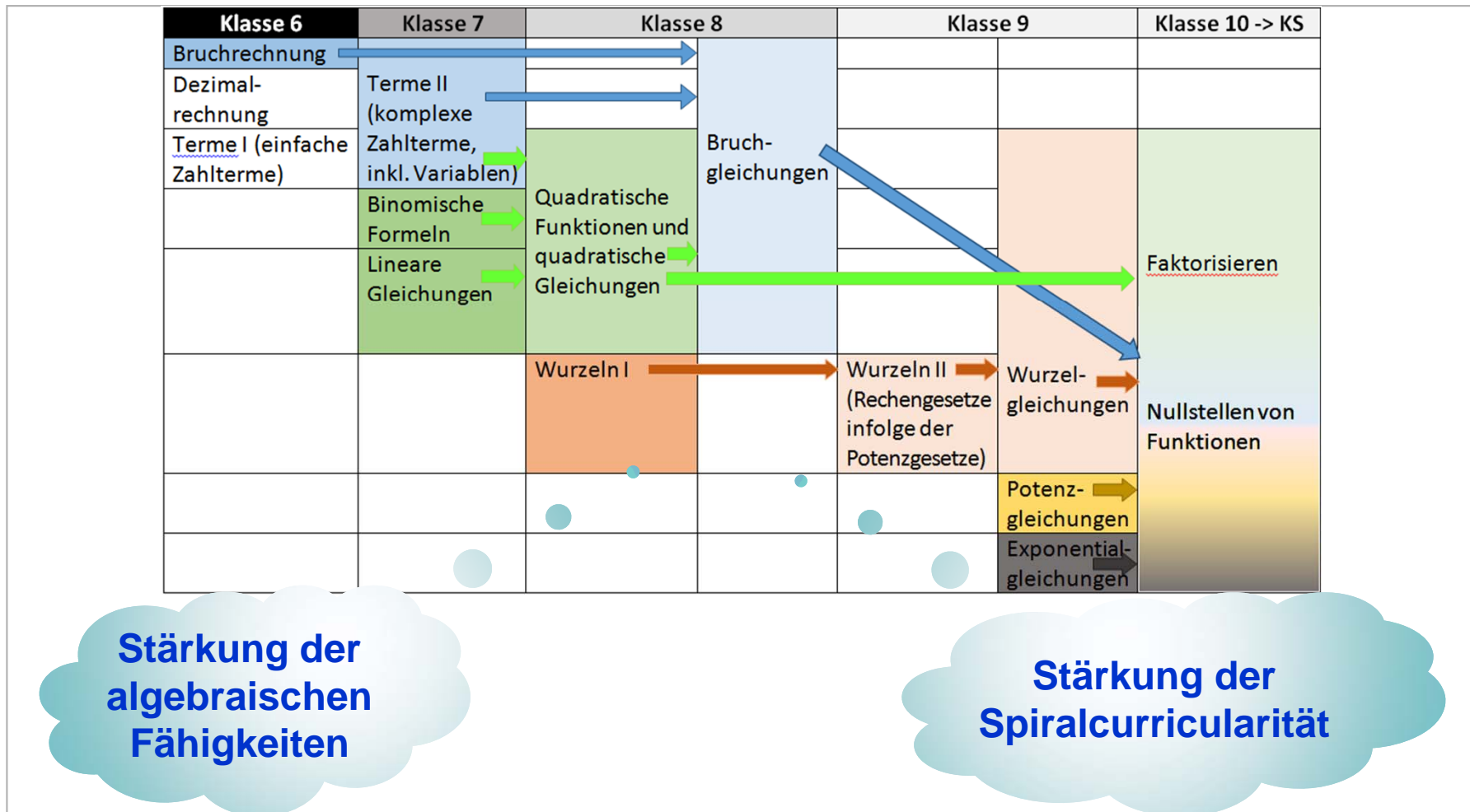
Anwendung der Differentialrechnung			
ca. 12 Std.			
Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<b>2.1 Argumentieren und Beweisen</b> 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren <b>2.2 Probleme lösen</b> 2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten 3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen [...] das Problem durchdringen oder umformulieren 4. Hilfsmittel [...] (zum Beispiel Formelsammlung, Taschenrechner, Computerprogramme, Internet) nutzen 14. kritisch prüfen, inwieweit eine Problemlösung erreicht wurde 12. Zusammenhänge zwischen verschiedenen Sachverhalten beschreiben	3.3.4 Mit Funktionen umgehen und die Grundidee der Differentialrechnung verstehen und mit Ableitungen umgehen 6) [...] Funktionen auf Nullstellen (auch mehrfache) untersuchen 10) Funktionen auf ihr Verhalten für $ x  \rightarrow \infty$ und deren Graphen auf Symmetrie (zum Ursprung oder zur y-Achse) untersuchen 22) die Eigenschaften von Funktionen und deren Graphen mithilfe von Ableitungsfunktionen (auch höheren Ableitungen) untersuchen (Monotonie, Extrempunkte, Krümmungsverhalten)	<b>Funktionen analysieren</b> Charakteristische Eigenschaften von Funktionen und ihren Graphen herausarbeiten Skizzieren eines aussagekräftigen Abschnitts des Graphen <b>Anwendungen der Differentialrechnung</b> in mathematische Problemstellungen übertragen Optimierungsverhalten Grenzwertaufgaben	Auch Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung LBO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeitswelt Z.B. Gelände-, Streckenprofile, Schallintensität, Prognosen mittels linearer Approximation Ohne Nebenbedingungen Z. B. Optimaler Gewinn, kürzeste Wegstrecke, Abstand eines Punktes vom Graphen
1. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen [...] beschreiben 8. Hilfsmittel verwenden 9. rechnen, mathematische Algorithmen oder Konstruktionen ausführen 10. die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen 11. die aus dem mathematischen Modell gewonnene Lösung in der jeweiligen Realsituation überprüfen <b>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b> 2. mathematische Darstellungen zum [...] Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden <b>2.5 Kommunizieren</b> 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern 2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen	3.3.3 Geometrischen Objekten in verschiedenen Koordinatensystemen umgehen 14) geradlinige Bewegungen vektoriell beschreiben	<b>Extremwertaufgaben</b> Aufgaben mit Anwendungsbezug Betrachtung der Randwerte Minimaler Abstand sich (linear) bewegender Objekte	Abstandsberechnungen in Abhängigkeit vom Parameter Z. B. kürzester Abstand zweier Flugwege

Anteil der aufgelisteten pbK wird höher

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------



# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO

Messen

RuF

FuZu

DuZ

Fazit

–

Reduzierte / verschobene Inhalte

Zentrische Streckung

Strahlensätze

Wachstumsprozesse  
(systematische Behandlung)

Extremwertaufgaben  
(mit Nebenbedingung)

+

Vertiefte / verschobene / neue Inhalte

Kongruenzsätze  
(ohne Dreieckskonstruktionen -> Kl. 7/8)

Wurzelgleichungen

Bedingte Wahrscheinlichkeit  
(incl. Vierfeldertafel)

Kugel

Standardabweichung (Binomialverteilung)

Krümmungsverhalten

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------

## Beispielcurriculum Klasse 9

Ähnlichkeit und Kongruenz	12
Beziehungen am rechtwinkligen Dreieck	20
Periodische Vorgänge, Bogenmaß	8
Potenzen, Potenzgleichungen und -funktionen	20
Kreise und Körper	20
Exponentialfunktionen und Wachstumsvorgänge	12
Bedingte Wahrscheinlichkeit, Wahrscheinlichkeitsverteilungen	16
Summe	108

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO	Messen	RuF	FuZu	DuZ	Fazit
-----	--------	-----	------	-----	-------

Beispielcurriculum Klasse 10		ZPG 3
Ganzrationale Funktionen	22	30
Trigonometrische Funktionen	10	
Einführung in die analytische Geometrie	20	20
Binomialverteilung	20	20
Einführung in die Differentialrechnung	24	20
Anwendungen der Differentialrechnung	12	20
Summe	108	110

# BP 2016, Standards 10 – ein Überblick

M	A	T	H	E
A	Z			H
T	P			T
H	G			A
E	H	T	A	M

ZVO

Messen

RuF

FuZu

DuZ

Fazit

Ähnlichkeit  
und  
Kongruenz

bedingte  
Wahrschein-  
lichkeit

„Tupel“

Wachstum  
nicht  
systematisch

Wurzelgleichungen  
Wurzelfunktionen

2. Ableitung...