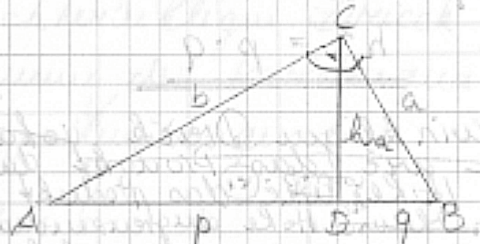
Erste Staatsprüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen
nach der Lehramtsprüfungsordnung I — LPO I —

im Herbst 1999
Prüfungsor

Thema Nr. 1

1a)



Im rechtwinkligen Dreieck gelten:

① Kathetensätze

~~Δ ACD ~ Δ ABC a = a α = α~~

Δ ACD $\overset{\text{ähnlich}}{\sim}$ Δ ABC, da b = b α = α und ∢ ADC = ∢ ACD (WWS)

Δ BCD ~ Δ ABC, da a = a β = β und ∢ ACB = ∢ BDC (WWS)

Daraus folgt.

Δ ACD ~ Δ ABC

$b : c = p : b \qquad \frac{b}{c} = \frac{p}{b} \qquad b = \frac{p}{b} \cdot c$

$b^2 = p \cdot c$

Δ BCD ~ Δ ABC

$a : c = q : a \qquad \frac{a}{c} = \frac{q}{a} \qquad a = \frac{q}{a} \cdot c$

$a^2 = q \cdot c$

Die Kathetensätze lauten

$b^2 = \cancel{p\cdot c}\ p \cdot c$

$a^2 = q \cdot c$

② <u>Höhensatz</u> im rechtwinkligen Dreieck gilt

$h : p = q : h$

$\frac{h}{p} = \frac{q}{h}$ $\quad$ $\underline{h^2 = p \cdot q}$

Im recht-winkligen Dreieck ~~verhält~~ ist ~~die Höhe hc wie das Produkt~~ das Quadrat über der Höhe ~~Ecke~~ (*1) das Produkt aus den ander ~~Hypothenuse~~ Höhe angrenzenden Hypot abschnitte p...

③ <u>Satz des Pythagoras</u>

~~$a^2 + b^2 = c$~~

Im rechtwinkligen Dreieck gilt

$a^2 + b^2 = c^2$

Die Summe der Kathetenquadrate ist gleich dem Hypothenusenquadrat

Im rechtwinkligen Dreieck ABC gelten folgende Sätze:

1.) Kathetensätze

Das Quadrat über der Kathete ist gleich dem Produkt der an der Kathete an die Hypothenuse angrenzenden Seite ~~HAD~~ (p oder q) ~~mal~~ der und der Hypothenuse c.

$b^2 = \cancel{b\cdot 2}\ p \cdot c$

$a^2 = q \cdot c$

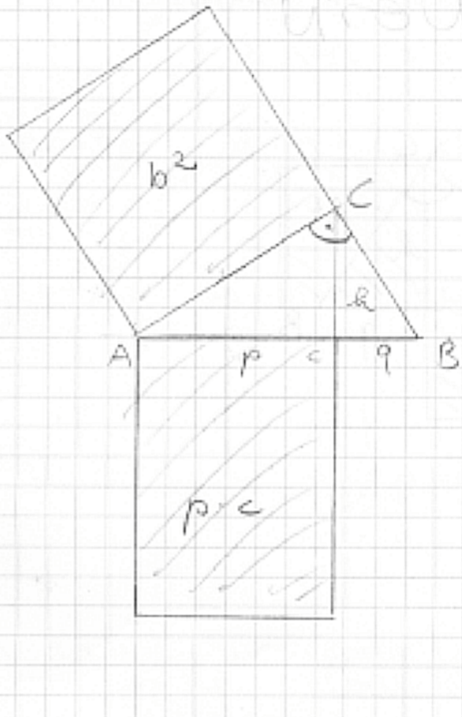
(*1) so groß sagen wie

2.) Höhensatz:
Das Quadrat über der Höhe h_c im rechtwinkligen Dreieck ABC ist gleich dem Produkt aus p und q.
$h^2 = p \cdot q$

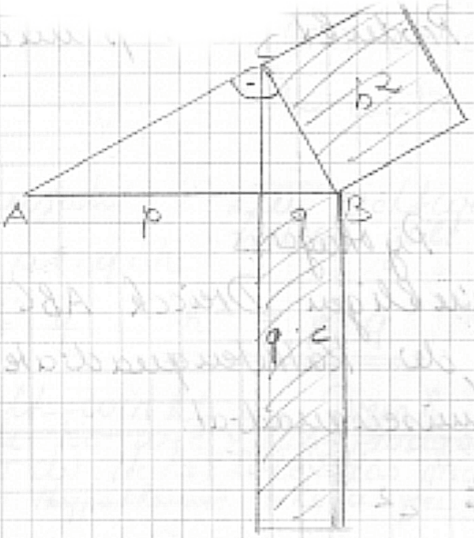
3.) Satz des Pythagoras
Im rechtwinkligen Dreieck ABC ist die Summe der Kathetenquadrate gleich dem Hypotenusenquadrat.

$a^2 + b^2 = c^2$

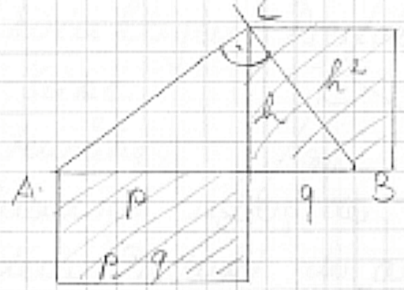
Skizzen
zu 1 $b^2 = p \cdot c$ Kathetensatz



$a^2 = q \cdot c$ Kathetensatz

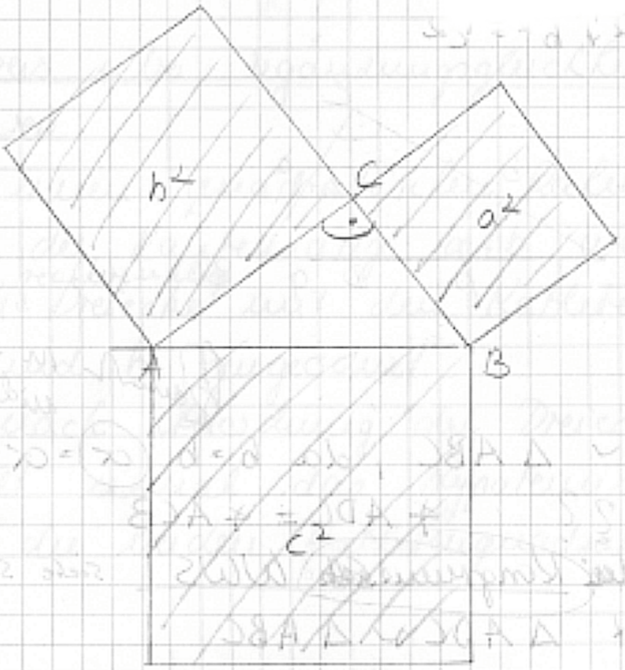


zu 2) $h^2 = p \cdot q$ Höhensatz



zu 3) $a^2 + b^2 = c^2$ Satz des Pythagoras

144
Seite: 5

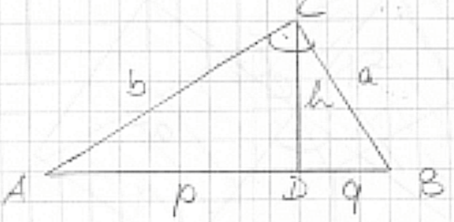


1b) ~~2b)~~ ① (x1) s. S. 7 unten

Beweis über die Kathetensatz:

Voraussetzung ΔABC ist rechtwinklig

Bch.: $a^2 + b^2 = c^2$



~~ΔADC~~

$\Delta ADC \sim \Delta ABC$, da $b = b$ $\alpha = \alpha$

?? $\sphericalangle ADC = \sphericalangle ACB$

durch die Kongruenzsatz WWS siehe S. 7

$\Rightarrow$ folgt $\Delta ADC \sim \Delta ABC$

$\Delta BCD \sim \Delta ABC$ da $a = a$, $\beta = \beta$,

$\sphericalangle BDC = \sphericalangle ACB$

durch drei Kongruenzsatz WWS

folgt $\Delta BCD \sim \Delta ABC$

$\Delta ADC \sim ABC$ $b : c = p : b$ $b^2 = p \cdot$

(vgl. 1a)

$\Delta BCD \sim ABC$ $a : c = q : a$ $a^2 = q$

$$
\begin{aligned}
a^2 + b^2 &= p \cdot c + q \cdot c \\
&= c(p+q) \\
&= c \cdot c \\
&= c^2
\end{aligned}
$$

✓

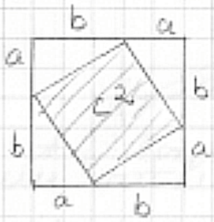
$a^2 + b^2 = c^2$, was zu beweisen war q.e.d.

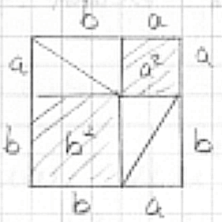
~~Beweis der Umkehrung~~
~~Wenn in einem rechtwinkligen~~

② Beweis über Ergänzungsgleichheit von Figuren

In einem quadratischen Rahmen mit der Kantenlänge a+b werden je 4 rechtwinklige Dreiecke mit den Kathetenlängen a und b angeordnet.

Je nach Anordnung der Dreiecke bleibt einmal das Hypotenusenquadrat oder die beiden Kathetenquadrate übrig.





~~$c^2 + 4(\frac{1}{2}$~~

~~$c^2 + 4(\frac{1}{2}a+l$~~

$$c^2 + 4(\tfrac{1}{2}ab) = a^2 + b^2 + 4(\tfrac{1}{2}ab)$$
$$c^2 + 2ab = a^2 + b^2 + 2ab \quad | -2ab$$
$$c^2 = a^2 + b^2 \quad \text{q.e.d.}$$

(1) Beweis des Satzes des Pythagoras

In einem rechtwinkligen Dreieck ABC gilt: $a^2 + b^2 = c^2$, d.h. die Summe der Quadrate über den Katheten ist gleich dem Hypotenusenquadrat

③ Beweis über Zerlegen

s. Aufgabe 2 S. 12

④ Beweis über Abzählen v. Einheitsquad.

s. Aufg. 2 S. 11

⑤ Beweis über Scherung

⑥ Beweis über die binomischen Formel

Beweis der Umkehrung des Satzes des Pythagoras

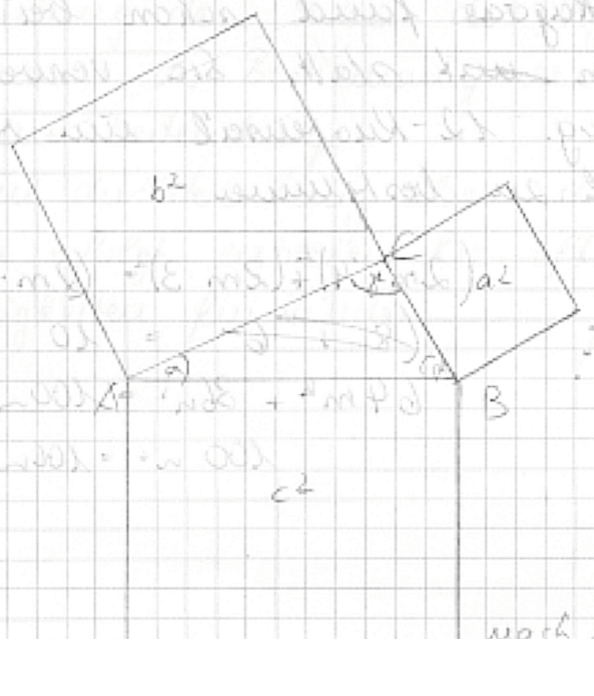
Wenn in einem Δ ABC $a^2+b^2=c^2$ gilt, dann ist das Dreieck ABC rechtwinklig und ....

~~Man~~ Vor.: $a^2+b^2=c^2$

Beh: Δ ABC ist rechtwinklig

Man ~~konstruiert~~ zeichnet ? ein rechtwinkliges Dreieck A'B'C' ✓ und bezeichnet die Hypotenuse (zunächst) mit x.

(Dann ~~zeichnet~~ * konstruiert man ein rechtwinkliges Δ ABC zu dem gilt $a^2+b^2=c^2$



nach [illegible]

Laut Voraussetzung gilt im

$\Delta A'B'C$ $a^2 + b^2 = x^2$ nach

Voraussetzung aber $a^2 + b^2 = c^2$

also ~~ist~~ folgt ~~a~~ $x^2 = c^2$, ~~das~~

~~daraus folgt, die beiden Dreiecke $\Delta A'B'C'$ und ΔABC sind kongruent~~

daraus folgt, daß die beiden Dreiecke $\Delta A'B'C'$ und ΔABC in allen Seiten übereinstimmen und deshalb nach dem Kongruenzsatz für Dreiecke (SSS) kongruent sind.

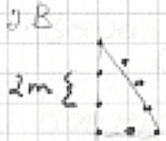
-> ~~$\Delta A'B'C'$ ist rechtwinklig~~

-> ~~Winkel γ bei $\Delta A'B'C'$ ist rechtwinklig wie bei ΔABC~~

↳ daraus folgt γ im $\Delta A'B'C'$ ist rechtwinklig

Anwendung der Umkehrung des Satzes d. Pythagoras fand schon bei den Ägyptern ~~statt~~ statt. Sie verwendeten ein sog. 12-Knotenseil um rechte Winkel zu bestimmen

z.B



$$(2m\cdot 4)^2 + (2m\cdot 3)^2 = (2m\cdot 5)^2$$

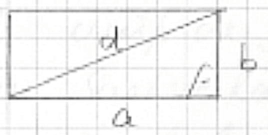
$$\cancel{8 + 6} = 10$$

$$64m^2 + 36m^2 = 100m^2$$

$$100m^2 = 100m^2$$

Anwendung des Satzes des Pythagoras ist ~~aus~~ sehr vielfältig

- Berechnen von fehlenden Größen an ebenen Figuren
  z.B Diagonal im Rechteck



- Berechnen von fehlenden ~~Größ~~ Angaben an Körpern z.B. s beim Kegel

- ~~vgl~~ Sachaufgaben vgl. auch Aufg 3

Anwendung des Satzes des Pythagoras dient meist der Bestimmung einer fehlenden Seitenlänge.
Nachdem die Herleitung aber über Flächen erfolgt entstehen hier oft Schwierigkeiten für Kinder.

2. Beschreiben und diskutieren Sie unterrichtliche <u>Zugänge</u> zum Satz des Pythagoras

~~Ar~~ Der Satz des Pythagoras wird in der 9. ~~H~~ Jahrgangsstufe in der Hauptschule unterrichtet.
Prinzipiell muß der Schüler schon mit einigen Sachverhalten vertraut sein bzw. sollte sie beherrschen um den Satz des Pythagoras zu verstehen und anwenden zu können.
Da wären ~~z~~

- rechtwinkliges ~~Dreick~~ kennen zeichnen, konstruieren können
- gleichschenkliges, Dreick ~~zeichnen~~ kennen
- spitz-, recht-, und stumpfwinklige Dreiecke kennen
- Die Bezeichnungen Katheten Hypotenuse kennen
- Wurzel ziehen
- Potenzschreibweise
- Fläche vom Quadrat berechnen

2. Beschreiben und diskutieren Sie unterrichtliche Zugänge zum Satz des Pythagoras

13

~~D~~ Der Satz des Pythagoras wird in der 9. ~~H~~ Jahrgangsstufe in der Hauptschule unterrichtet.
Prinzipiell muß der Schüler schon mit einigen Sachverhalten vertraut sein bzw. sollte sie beherrschen um den Satz des Pythagoras zu verstehen und anwenden zu können.
Da wären z.

- rechtwinkliges Dreieck kennen zeichnen, konstruieren können
- gleichschenkliges Dreieck ~~zeichnen~~ kennen
- spitz, recht-, und stumpfwinklige Dreiecke kennen
- Die Bezeichnungen Katheten, Hypotenuse kennen
- Wurzel ziehen
- Potenzschreibweise
- Fläche vom Quadrat berechnen

Nachdem diese eine Prüfung zur Didaktik der Fächergruppe der Hauptschule nämlich Mathematik ist, sollen hier unterrichtl. Zugänge zum Satz des Pythagoras vorzugsweise für die Hauptschule stattfinden.

Andere Schularten wie Gymnasium oder ~~Hauptschule~~ Realschule sollen nur am Rande erwähnt werden.

Gesonderte Beachtung sollte noch die unterrichtl. Zugänge in der Sonderschule - hier am Fallbeispiel der Schwerhörigenschule - finden, da dieser Schule ~~das~~ im Fach Mathematik der ~~gl~~ gleiche Lehrplan zugrundeliegt wie den ~~Regelsch~~ Hauptschulen; durch die sprachl. Einschränkungen dieser Kinder ~~knüpfen~~ ergeben sich aber ~~auf unterric~~ ~~Zugänge~~ unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten v. unterrichtlichen Zugängen.

15

deduktives (begriffliches) Vorgehen

Im deduktiven Vorgehen, (wird) den Schülern Zugang zum Satz des Pythagoras zu verschaffen, ~~wird den Kindern dieses Phänomen einfach vorgegeben~~

~~$a^2 + b^2 = c^2$~~

in dem dieses Phänomen einfach verkopft vorgegeben wird.

Im rechtwinkligen ΔABC ist die Summe der Kathetenquadrate gleich dem Hypotenusenquadrat. ΔABC = rechtw.

$\rightarrow a^2 + b^2 = c^2$

~~Dies~~ Wird (dies) gleichsam einer Formel ~~gelernt~~ gelernt und erfolgt keine (weitere) Ausklärung ist so ein Vorhaben für die Hauptschule nicht geeignet.

Es wird nur der Kopf angesprochen, andere Lernprozesse ~~b~~ (handeln, Erfahrung, Gefühl) werden nicht angesprochen.

~~Hs~~ Der Hauptschüler wird von sich aus wenig in der Lage sein dieses Phänomen zu durchdringen und zu begreifen.

Es müssen anschauliche und handelnde Aspekte integriert werden um Einsicht in den Zusammenhang zu bekommen.

Weitere Schwierigkeiten, neben der zu großen Abstraktheit ist auch das vielleicht fehlende Verständnis für die

Nachdem diese eine Prüfung zur Didaktik der Fächergruppe der Hauptschule nämlich Mathematik ist, sollen hier unterrichtl. Zugänge zum Satz des Pythagoras vorzugsweise für die Hauptschule stattfinden.

Andere Schularten wie Gymnasium oder ~~Hauptschule~~ Realschule sollen nur am Rande erwähnt werden.

Gesonderte Beachtung sollte noch die unterrichtl. Zugänge in der Sonderschule - hier am Fallbeispiel der Schwerhörigenschule - finden, da diese Schule ~~da~~ im Fach Mathematik der ~~bf~~ gleiche Lehrplan zugrundeliegt wie den ~~Regelsch~~ Hauptschulen; durch die sprachl. Einschränkungen dieser Kinder ~~knüpfen~~ ergeben sich aber ~~auf unterricht. Zugänge~~ unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten v. unterrichtlichen Zugängen.

deduktives Vorgehen

Im deduktiven Vorgehen, wird den Schülern Zugang zum Satz des Pythagoras zu verschaffen, wird ~~dem Kindern dieses Phänomen einfach vorgegeben~~

~~$a^2 + b^2 = c^2$~~

in dem dieses Phänomen einfach verkopft vorgegeben wird.

Im rechtwinkligen $\triangle ABC$ ist die Summe der Kathetenquadrate gleich dem Hypotenusenquadrat. $\triangle ABC$ = rechtw.

$\rightarrow a^2 + b^2 = c^2$

~~Dies~~ dies wird gleichsam einer Formel ~~gelernt~~ gelernt und erfolgt keine welche Anschauung ist so ein Verfahren für die Hauptschule nicht geeignet

Es wird nur der Kopf angesprochen, andere Lernprozesse ~~A~~ (Handeln, Erfahrungen, Gefühl) werden nicht angesprochen.

~~Ein~~ Der Hauptschüler wird von sich aus wenig in der Lage sein dieses Phänomen zu durchdringen und zu begreifen.

Es müssen anschauliche und handelnde Aspekte integriert werden um Einsicht in den Zusammenhang zu bekommen.

Weitere Schwierigkeiten, neben der zu großen Abstraktheit ist auch das vielleicht fehlende Verständnis für die

sprachl. Formulierung. Zwar sollten die Begrifflichkeiten bekannt sein, doch sind sie vielen Schülern nicht selbstverständlich und geläufig.

Dieses Problem trifft auf Schüler der Sonderschule und v.a auf Schüler der Schwerhörigenschule in besonderem Maße zu. Das Verstehen ist schon allein aufgrund des sprachl. Verstehens eingeschränkt und verlangt deshalb unbedingt anschaulicher und genauer Erläuterungen.

Selbst für Schüler des Gymnasiums u. Realschule dürfte so ein Vorgeben der Formel zu abstrakt sein; auch hier bedürfte es der handelnden Auseinandersetzung und anschaulichen Erklärung um Einsicht in den ~~Zus~~ Zusammenhang zu bekommen.

Diese Schüler sind sich wahrscheinlich in größerem Umfang der Zusammenhänge ~~Hypothenusen~~ Katheten quadrat + ~~Hypothenusen~~ Katheten qu. = Hypothenusenquadrat nachzuvollziehen und sich selbst zu veranschaulichen

Erste Staatsprüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen
nach der Lehramtsprüfungsordnung I — LPO I —

Im Herbst 1999
Prüfungsort

Kennzahl:
Kennwort:
Platznummer:

zu 2)

~~de~~ induktive Verfahren

Im induktiven Verfahren sollen die Schüler selber ~~zu dem Zus~~ - durch (kleine) Hilfestellungen des Lehrers (Impulse, ..) - zu dem Zusammenhang $a^2+b^2=c^2$ gelangen.
Es ist ein problemorientiertes Arbeiten, das den Schülern ~~und~~ ~~entgegen~~ sowohl Hauptschülern, Sonderschülern und Schülern der Realschule und des Gymnasiums entgegenkommt.
Der Stoff knüpft an Bekanntem an, die Schüler sind selber tätig (~~kommt~~ (neuen) Lerntheorien verlangen z.B. nach Selbsttätigkeit)

① Empirischer ~~Vorgehen~~ Zugang
An verschiedenen Dreiecken werden die Quadrate an den Katheten und der Hypotenuse gezeichnet, ~~ber~~ bemessen und berechnet.
Die Werte werden in eine Tabelle eingetragen

144 Seite: 17

	a^2	b^2	c^2
Δ_1			
Δ_2			
⋮			

Anschließend wird verglichen und geschaut welches Zeichen $<, >, =$ zwischen $a^2 + b^2 \boxed{}\ c^2$ zu setzen ist. Dies kann in derselben (etwas modifizierten Tabelle) geschehen

Dreieck	a^2	+	b^2	$\lesseqgtr$	c^2
Δ_1		+			
Δ_2		+			
Δ_3		+			
Δ_4		+			
Δ_5					

Anschließend kann der Lehrer die Frage stellen, wann wird ein = eingesetzt; was haben diese Dreiecke gemein.

→ rechten Winkel γ!

Daraus kann dann der Satz des Pythagoras abgeleitet werden:

$$\cancel{a^2}\ \gamma = 90° \Rightarrow a^2 + b^2 = c^2$$

Das Erstellen einer Tabelle kann ~~an~~ durch ~~aus~~rechnen der Quadrate an dafür vorgegebenen Dreiecken auf ein Arbeitsblatt ~~oder~~ erfolgen. Oder der

Kinder zeichnen sie nach ihf vom Lehrer angegebenen Vorgaben selbst.

Bei diesem unterrichtlichen Zugang werden mehrere Sinne des Schülers angesprochen. Es wird das ~~In diesem handel~~ Prinzip des Mathematikunterrichts ~~ein~~ in der Hauptschule erst handelnde Auseinandersetzung mit dem Stoff, dann ikonische und zum Schluß symbolische Auseinandersetzung verwirklicht.
Die SS handeln zuerst, messen die Quadrate bzw. berechnen sie, zeichnen sie an den Dreiecken ein (ikonisch) und verwerten die Ergebnisse dann in der Tabelle. (symbolisch)

Bei Schülern der Hauptschule (und der Sonderschule) ist dieser Zugang gut geeignet; die Schüler setzen sich handelnd auseinander, können eigene Erfahrungen machen.
Eventuell ist der Übergang zu den Symbolen zu schnell da; und des weiteren wird vielleicht zu wenig in der Anschauung verbleiben, daß die Summe Fläche der Kathetenquadrate gleich dem des Hypotenusenquadrates ist.

Die Gewinnung des Satzes efolgt übe geometrische
algebraische Sachvehalte;
diese Zugang allein ist wahrscheinlich
zu abstrakt.

Für Schüle de Realschule und des
Gymnasiums müßte dieser ~~Vage~~ Zugang
recht einsichtig sein. Sehr schnell
ist die Ebene de Abstraktion des
Symbols erreicht, ohne abe auf
das vorliegende Handeln und
damit auch etwas Anschauung
verzichtet zu haben.

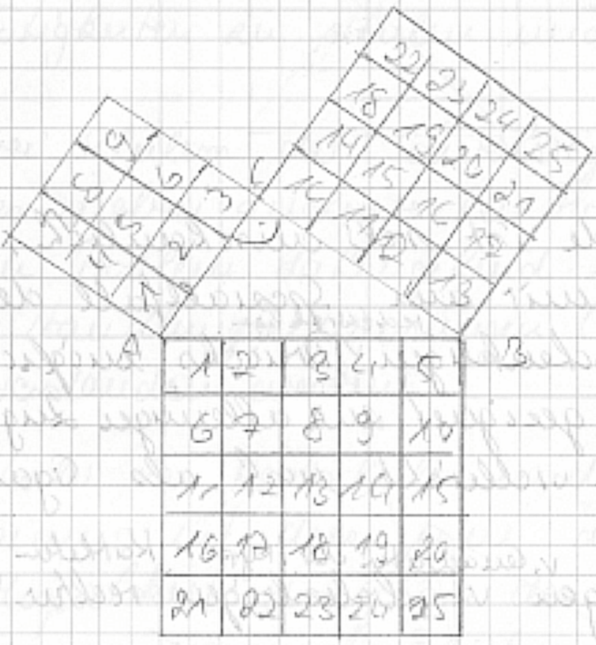
② ~~sehr ausz~~ Auszählen de Einheits-
(quadrate)flächen
Eine seh anschauliche Möglichkeit
den Satz des Pythagoras einsichtig z[u]
machen ist das Auszählen de
Quadrate übe Einheitsflächen

Erste Staatsprüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen
nach der Lehramtsprüfungsordnung I — LPO I —

Kennzahl:
Kennwort
Platznummer

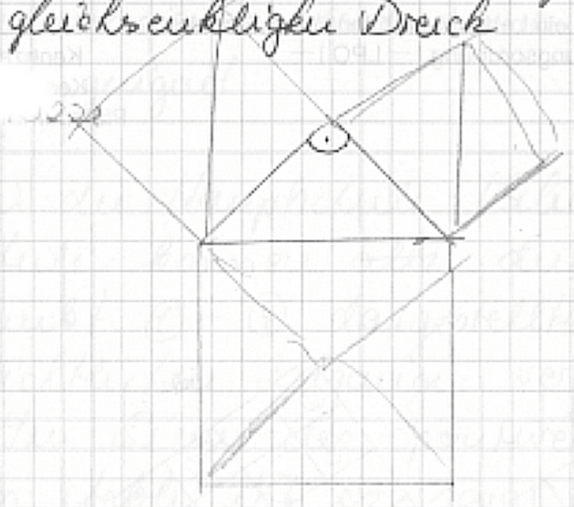
im Herbst 1999

Prüfungsort



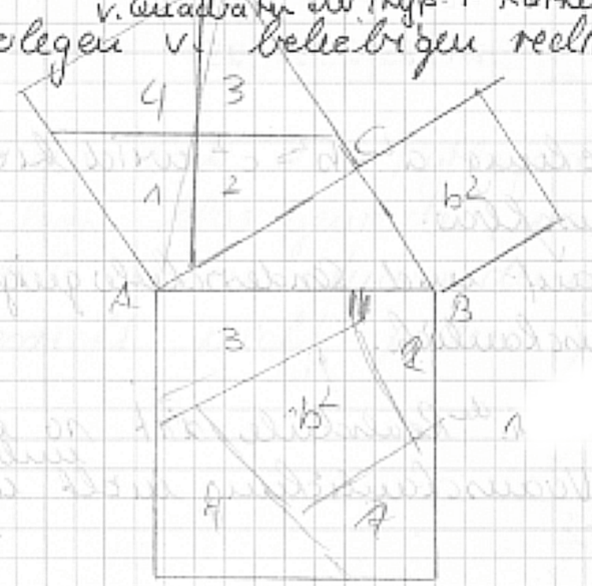
Die Beziehung $a^2+b^2=c^2$ wird hier leicht einsehbar.
Gut für Haupt- und Sonderschule geeignet da sehr anschaulich.
Für Schüler des Gymn. u. der Realschule ist so eine Form der Veranschaulichung nicht unbedingt notwendig.

③ Zerlegungsgleichheit am ~~gleichseiti~~ gleichschenkligen Dreieck



Methode ist sehr anschaulich, allerdings nur am Spezialfall des gleichschenkligen rechtwinkligen Dreiecks möglich; nicht geeignet zum alleinigen Zugang sondern vielleicht noch als Ergänzung

④ Zerlegen v. Quadraten der Hyp. + Katheten v. beliebigen rechtw. Dreieck



Diese Zugang dürfte für manche Schüler der Hauptschule allein schon vom Zeichnerischen zu anspruchsvoll sein.
Nichtsdestotrotz sollte ~~so~~ ein solcher Zugang in Hauptschulen nicht fehlen, da um das zeichnerischen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu schulen und fördern.
Auch bei Schülern der Schwierigkeitsschicht dürfte es neben zeichnerischen Problemen noch zu Problem dahingehend kommen, daß die Handlungsanweisungen (sprachl.) nicht verstanden werden.

Für Schüler der Realschule und des Gymnasiums ist dies eine anspruchsvolle Möglichkeit den Satz des Pythagoras zu veranschaulichen, ~~und ebenso zeichnen~~ also Einsicht in ihn zu bekommen, sowie zeichnerische Fähigkeiten zu schulen.

⑤ Zugänge wie über die Kathetensätze und ~~Gleichung~~ binom. Formeln sind in der Hauptschule zu abstrakt und zu wenig anschaulich.
Außerdem erfolgt keine handelnde Auseinandersetzung.

Für den verkopften Unterricht im Gymnasium sind diese Zugänge gut geeignet.

Für die Hauptschule / Schwerbehindertenschule können alle die unter Punkt ① - ④ dargestellten unterrichtlichen Zugänge verwandt wer
Im Sinne des operativen Prinzips von Aebli ist es sogar sinnvoll, verschiedene Zugänge zu diesem Sa zu bekommen. Das Denken soll reversibel sein; evtl. ist bei ~~sind o ist~~ einigen Zugängen z.B. bei Punkt 4 eine Differenzier möglich.

Ist der Satz des Pythagoras den Schülern klar geworden, darf natürlich dessen Anwendung im Unterricht nicht fehlen.

Erste Staatsprüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen
nach der Lehramtsprüfungsordnung I — LPO I —

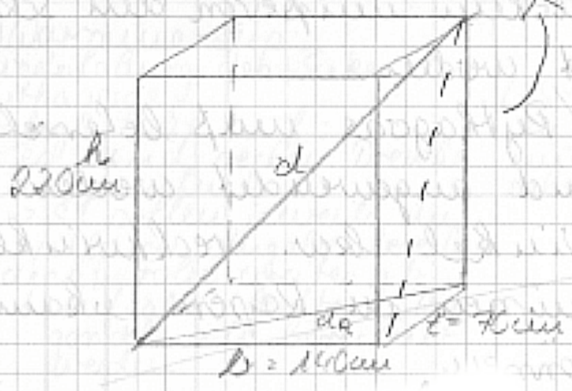
im Herbst 1999
Prüfungsort

3.) ~~2~~ S. S 30

Sachanalyse:

Kann der Schrank mit den Maßen $h = 220\,cm$, $b = 140\,cm$ und $t = 70\,cm$ ~~aufgerichtet werden?~~ in einer Wohnung mit 230 cm Höhe aufgerichtet werden?

Kann der Schrank in der Wohnung gedreht werden?



Ist die Diagonale des Schrankes $\leq 230\,cm$?

Um die Diagonale d bestimmen zu können muß erst die Diagonale der Grundseite d_R bestimmt werden.
Dies erfolgt über den Satz des Pythagoras

$$d_R^2 = b^2 + t^2 = (140\,cm)^2 + (70\,cm)^2 = 19600\,cm^2 + 4900\,cm^2 = 24500\,cm^2$$

$$d_R = \sqrt{24500\,cm^2} = 156,52\,cm$$

Die Diagonale d wird nun wieder über den Satz des Pythagoras gerechnet

$d^2 = d_B^2 + h^2$

$= 24500\,cm^2 + (220\,cm)^2$

$= 24500\,cm^2 + 48400\,cm^2$

$= 72900\,cm^2$

$d = 270\,cm$

$d >$ Raumhöhe → Schrank kann in Öffnung nicht aufgerichtet werden.

Voraussetzungen der Schüler:

- Wurzel rechnen muß von den Schülern beherrscht werden
- Satz des Pythagoras muß beherrscht werden und angewendet werden
(→ rechte Winkel bzw. rechtwinklige Dreiecke müssen in Körpern erkannt) werden können.
- räuml. Vorstellungsvermögen muß vorhanden sein
- Zeichnen v. Skizzen

Lernziele

Grobziel: Den Satz des Pythagoras zum Lösen von Sachaufgaben anwenden können

1. Feinziel: Aus Sachzusammenhang Problemstellung erkennen
2. Feinziel: Erkennen von rechtwinkligen Dreiecken im Körper (Quader)
3. Feinziel: Formel $a^2 + b^2 = c^2$ richtig anwenden können;

Artikulation

Zeit	Unterrichtsverlauf	Sozialform/ Methoden	Medien
5 min	(1) Warming-up: Wiederholung des Satzes des Pythagoras L legt Folie auf: • es sind rechtw. Dreiecke aufgezeichnet → S sollen jeweils die fehlende Angabe berechnen L deckt Folie weiter ab • 1 Aufgabe: Rechteck, Diagonale soll berechnet werden	L-S-Gespräch im Wechsel mit Einzelarbeit	Folie
10 min	(2) Problemstellung L teilt Arbeitsblatt aus, auf dem die zur Frage 3 gestellte Aufgabe dargestellt. Ein S liest laut vor, die anderen lesen mit L: Was ist gefragt S: ~~wo~~ unklar 1. Tf:		AB

Zeit	Unterrichtsverlauf	Sozialform/ Phasen Methoden	Me
	L-Impuls: Wie können wir uns helfen, damit wir wissen was gefragt ist S: Skizze? L: Auftrag: Jeder Schüler zeichnet eine Skizze; L zeichnet sie an der Tafel vor / mit [die Schüler sollen im Heft Platz lassen, um die Aufgabenstellung (AB) einzukleben] L: Welche Probleme kann es geben, wenn man den Schrank aufrichten will? Warum?		Tafel Heft
5 Min	<u>Zielangabe:</u> ~~Der~~ S S: Der Schrank passt nicht in den Raum (= zu niedrig) die Diagonale des Schrankes ist zu lang. L: ~~H~~ hält Frage fest: Ist ~~der Schran~~ die Diagonale zu groß um den Schrank im Raum zu drehen / aufzurichten? [Einschub: wann ist das wichtig? z.B. beim -> S: ~~Hinaufstellen~~ Umziehen, Schrank kann nicht zerlegt werden] 1. ~~Teil~~zielzusammenfassung wie lang ist die Diagonale d? = <u>Überschrift</u> an der Tafel		Tafel
10 Min	~~L A~~ Suchen nach Lösung zur Berechnung -Impuls L-Impuls: ~~L~~ Hilfslinien einzeichnen in Skizze ~~L: da wird eingezei~~ S: Diagonale im Rechteck L zeichnet das im Rechteck ein 2. Teilziel S: im Heft L: Wie <u>finde</u> ich d S: $d = \sqrt{a^2 + b^2}$ L ~~Kann~~ L lässt SS probieren	L-S-Gespr.	Tafel Heft

Erste Staatsprüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen
nach der Lehramtsprüfungsordnung I — LPO I —

Seite: 29

Kennzahl:
Kennwort:
Platznummer:

im Herbst 1999

Prüfungsort

Zeit	Unterrichtsverlauf	Methode/ Sozialform	Medien
	S: Protest der SS: d kann man noch nicht berechnen, da fehlt!		
	L: Wer weiß eine Lösung!		
	S: Zuerst da berechnen		
	L: Wie kommt man zu da?		
	S: → Pythagoras		
10min	L: rechnet in Partnerarbeit da aus! ~~als~~ L beobachtet beim Lösen, greift evtl. ein	Partnerarbeit	Heft
	S: ~~[illegible]~~ sagen Lösungen		
	L: zeigt Lösung auf Folie gegebenenfalls korrigieren SS selbst		Folie
5min	L: so und jetzt ~~da~~ d ausrechnen in Einzelarbeit	Einzelarbeit	Heft
	S: sagen Ergebnis L: zeigt Lösung auf Folie	~~Einzelarb~~	Folie
	L: überlegt euch die Beantwortung der Frage		
	S: Der Schrank kann nicht aufgerichtet werden, da d > 230cm groß ist.		

Als HA ähnliche Anwendungsaufgabe

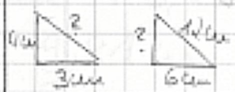
Abkürzungen: L: Lehrer, S: Schüler

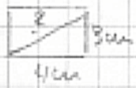
L-S-Gespräch: Lehrer-Schülergespräch

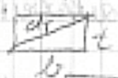
Tafelbild

Skizze 	$b = 100cm$ $h = 220cm$ $t = 70cm$	

Folie

① 



② 

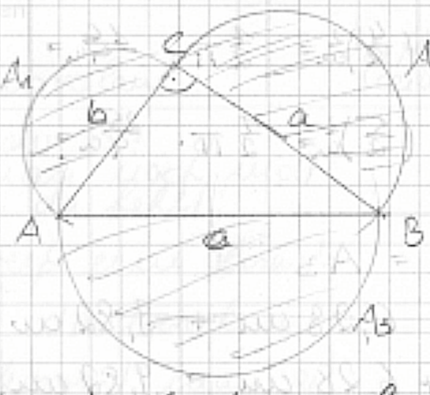
$d_{12} = \sqrt{b^2+t^2}$

Lösungs Teilaufgabe

$d^2 = \sqrt{d_{12}^2 + h^2}$

Der Pythagoras wird in der Haupt-
schule in der 9. Klasse durchgenommen
Er findet vielfältig Anwendung
vgl. ~~Punkt~~ Aufg 1b)

4)



Die Vermutung liegt nahe, daß sich die ~~Fl~~ Summe der Flächen der Halbkreise über den Katheten die Fläche des Fläche des Halbkreises über der Hypothenuse ~~ist~~. im rechtw. Δ ABC ist

a. h. $A_1 + A_2 = A_3$

~~ahnlich~~ analog zum Satz des Pythagoras $a^2 + b^2 = c^2$

$A_K = \pi \cdot r^2$

$A_{\frac{K}{2}} = \cancel{\pi}\ \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot r^2$

$A_1 = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot \left(\frac{b}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}\pi \cdot \frac{b^2}{4} = \frac{b^2}{8}\pi$

$A_2 = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot \left(\frac{a}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}\pi \cdot \frac{a^2}{4} = \frac{a^2}{8}\pi$

$A_3 = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot \left(\frac{c}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}\pi \cdot \frac{c^2}{4} = \frac{c^2}{8}\pi$

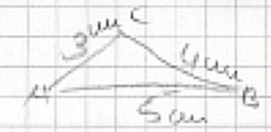
$A_1 + A_2 = A_3$

$\frac{b^2}{8}\pi + \frac{a^2}{8}\pi = \frac{c^2}{8}\pi \quad | \cdot 8 : \pi \qquad c = \sqrt{a^2 + b^2}$!

$b^2 + a^2 = c^2$

mit Zahlen:

b = 3cm
a = 4cm
c = 5cm



$A_1 = \frac{1}{2}\pi \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^2 cm = \frac{1}{2}\pi \cdot \frac{9}{4cm} = \frac{9}{8cm\pi} = 3{,}53$

$A_2 = \frac{1}{2}\pi \left(\frac{4}{2}\right)^2 cm = \frac{1}{2}\pi \cdot \frac{16}{4cm} = \frac{16}{8cm\pi} = 2\pi =$

$A_3 = \frac{1}{2}\pi \left(\frac{5}{2}\right)^2 cm = \frac{1}{2}\pi \cdot \frac{25}{4a} = \frac{25}{8a\pi} = \cancel{19{,}}\ 9{,}$

$A_1 + A_2 = A_3$

~~3,53 cm + 6,28 cm + 9,82 cm~~

3,53 cm + 6,28 cm = 9,82 cm

9,81 cm ~ 9,82 cm

Rundungsfehler

$\Rightarrow A_1 + A_2 = A_3$

Bilei

Erstgutachten

Zu (1) Die Formulierung der Sätze ist z.T. extrem umständlich und ungeschickt. Die Skizzen und auch die Schreibweisen auf der symbolischen Darstellungsebene sind exakt.
Der Beweis über die Kathetensätze ist richtig, wenn auch die Ähnlichkeit immer wieder, wie auch schon in (1a), mit der Kongruenz vermischt wird. Die Beweisidee für die Umkehrung ist richtig, die Formulierung der Teilschritte aber wieder sehr ungeschickt. Weite Teile der folgenden Ausführungen gehören nicht zum Thema.

Zu (2) Bei dieser Frage wird viel zu weit ausgeholt. Die dann endlich vorgestellten unterschiedlichen Zugänge zum Satz werden auch auf die Einsetzbarkeit in den Schularten diskutiert.

Zu (3) Es wird nicht erkannt, daß die Seitendiagonale relevant ist. Das Konzept der Stunde, abgesehen von diesem Irrtum, ist akzeptabel, wenn auch der enaktive Zugang mit Hilfe eines Modells fehlt.

Zu (4) Die Beziehung zwischen den schraffierten Flächen wird nicht ganz lückenlos gezeigt.

Insgesamt eine gerade noch befriedigende (= Note 3) Bearbeitung.

Zweitgutachter:

1) Formulierungen unklar. Erläuterungen fehlen. Beweisideen erkennbar, aber unbrauchbar formuliert.

2) Sehr weitschweifig, werden wesentliche Auszüge genannt und diskutiert.

3) Falsche Sachanalyse. Modell fehlt. Grundidee des Konzepts akzeptabel

4) Vermutung erkannt, Beweisidee unklar dargestellt.

Gesamturteil: 3 ≙ befriedigend