

# Informationen zu den Ergebnissen der 56. Mathematikolympiade

Diese Übersicht wurde aus den Informationen im Auswertungs-Repo des Aufgabenausschusses automatisch generiert. **Zuarbeiten** können in digital auswertbarem Format per email an [graebe@informatik.uni-leipzig.de](mailto:graebe@informatik.uni-leipzig.de) eingereicht werden.

## Statistik

Statistik der uns gemeldeten Ergebnisse, geordnet nach Klassenstufen und Olympiadestufen. Angegeben sind jeweils die erreichte Durchschnittspunktzahl in Prozent der für diese Aufgabe erreichbaren Gesamtpunktzahl. Einige der vorgelegten Ergebnisse sind kumulativ über mehrere Klassenstufen erfasst und in diesem Fall der höchsten Klasse (etwa Klasse 13) zugeordnet.

### Klasse 3

	TN	560321	560322	560323	560324	560325
M-V	275	72	42	53	54	66
SBA Chemnitz/Zwickau	156	75	54	69	64	61

	TN	560331	560332	560333	560334	560335
MV	22	72	67	45	57	22

### Klasse 4

	TN	560421	560422	560423	560424	560425
M-V	390	46	69	44	61	72
SBA Chemnitz/Zwickau	191	59	65	60	70	76

	TN	560431	560432	560433	560434	560435
MV	26	77	70	83	88	58
RB Chemnitz Kl. 4	40	81	43	82	76	54

### Klasse 5

	TN	560521	560522	560523	560524
Dresden	541	58	42	37	34
Int. Gymn. Barleben	12	67	57	35	28
M-V	424	49	39	34	27
MAN Dresden	93	65	48	47	49
Niedersachsen	1346	53	41	35	22
SBA Chemnitz/Zwickau	352	55	44	34	30
SBA Leipzig	333	51	41	36	27
WOG Leipzig	75	48	51	25	30

	TN	560531	560532	560533	560534
MV	27	80	85	71	57
Niedersachsen	47	65	74	62	56

### Klasse 6

	TN	560621	560622	560623	560624
Dresden	406	42	53	52	57
Int. Gymn. Barleben	3	67	47	30	17
M-V	352	33	41	38	47
MAN Dresden	68	49	62	58	65
Niedersachsen	977	37	46	44	48
SBA Chemnitz/Zwickau	253	36	52	53	57
SBA Leipzig	255	40	48	49	55
WOG Leipzig	66	54	56	63	62

	TN	560631	560632	560633	560634	560635	560636
MV	22	75	70	24	72		
Niedersachsen	46	73	71			72	54
RB Chemnitz 6-8	59	72	54	35	58	45	51
RB Dresden 6-8	33	92	71	43	75	64	55
RB Leipzig 6-8	26	81	67	55	62	69	45

### Klasse 7

	TN	560721	560722	560723	560724
Dresden	367	88	35	66	39
Int. Gymn. Barleben	1	100	100	100	70
M-V	227	87	38	65	27
MAN Dresden	71	93	47	66	43
Niedersachsen	837	86	31	64	27
SBA Chemnitz/Zwickau	213	78	25	58	33
SBA Leipzig	185	86	31	66	36
WOG Leipzig	41	90	42	69	47

	TN	560731	560732	560733	560734	560735	560736
MV	44	95	53	43	67	12	65
Niedersachsen	38	96	75	54	56	33	76
RB Chemnitz 6-8	39	88	55	50	56	38	62
RB Dresden 6-8	26	95	66	63	59	19	78
RB Leipzig 6-8	25	90	63	48	57	19	73

## Klasse 8

	TN	560821	560822	560823	560824
Dresden	253	32	34	53	07
M-V	150	32	29	45	08
MAN Dresden	77	37	36	51	14
Niedersachsen	380	31	33	50	6
SBA Chemnitz/Zwickau	149	33	35	47	05
SBA Leipzig	156	29	35	46	04
WOG Leipzig	51	44	50	59	08

	TN	560831	560832	560833	560834	560835	560836
MV	25	88	77	44	91	54	27
Niedersachsen	30	78	89	55	96	45	30
RB Chemnitz 6-8	25	75	81	33	87	58	23
RB Dresden 6-8	16	74	75	31	91	59	33
RB Leipzig 6-8	16	76	82	34	91	60	38

	TN	560841	560842	560843	560844	560845	560846
Bundesrunde	58	88	45	49	84	56	29

## Klasse 9

	TN	560921	560922	560923	560924
Dresden	178	80	49	38	28
M-V	107	77	41	33	24
MAN Dresden	68	82	58	29	35
Niedersachsen	204	77	42	30	25
SBA Chemnitz/Zwickau	137	70	36	29	19
SBA Leipzig	96	80	39	29	26
WOG Leipzig	29	80	36	26	29

	TN	560931	560932	560933	560934	560935	560936
MV	22	48	35	20	41	21	48
Niedersachsen	17	58	53	17	70	24	47
Sachsen 9-12	34	50	42	24	75	24	48

	TN	560941	560942	560943	560944	560945	560946
Bundesrunde	41	69	47	57	78	50	33

## Klasse 10

	TN	561021	561022	561023	561024
Dresden	159	58	42	25	35
Int. Gymn. Barleben	2	45	20	20	15
M-V	96	69	35	31	26
MAN Dresden	61	56	50	18	46
Niedersachsen	198	54	34	24	26
SBA Chemnitz/Zwickau	117	62	28	25	23
SBA Leipzig	82	64	35	27	29
WOG Leipzig	24	82	49	38	35

	TN	561031	561032	561033	561034	561035	561036
MV	17	68	54	27	71	43	44
Niedersachsen	16	63	36	24	75	42	68
Sachsen 9-12	29	63	45	21	71	45	43

	TN	561041	561042	561043	561044	561045	561046
Bundesrunde	42	77	50	30	73	76	22

## Klasse 11

	TN	561121	561122	561123	561124
Dresden	68	58	16	42	17
Niedersachsen	97	40	25	41	21
SBA Leipzig	22	52	25	34	15
WOG Leipzig	11	56	35	44	22

	TN	561131	561132	561133	561134	561135	561136
Niedersachsen	11	65	23	55	55	25	38
Sachsen 9-12	14	85	39	32	43	42	48

	TN	561141	561142	561143	561144	561145	561146
Bundesrunde	29	72	47	89	34	38	24

## Klasse 12

	TN	561221	561222	561223	561224
Dresden	48	65	24	53	26
M-V		43	13	42	24
Niedersachsen	51	76	41	57	36
SBA Chemnitz/Zwickau	163	45	15	40	12
SBA Leipzig	19	53	23	56	13

	TN	561231	561232	561233	561234	561235	561236
MV	15	67	20	30	42	32	40
Niedersachsen	15	81	32	33	69	32	49
Sachsen 9-12	11	77	44	45	53	42	42

	TN	561241	561242	561243	561244	561245	561246
Bundesrunde	28	79	54	87	47	38	22

## Kommentare zu einzelnen Aufgaben und Stufen

In Klammern am Anfang der Bemerkung zur jeweiligen Aufgabe steht der Kontributor, welcher die Bemerkung eingereicht hat. Am Ende in Klammern steht ein Ordnungsvermerk, den der Kontributor helfen kann zu entschlüsseln<sup>1</sup>. Im Anhang finden Sie eine Liste der Kontributoren dieser Auswertung.

### Stufe 2

#### Allgemeine Bemerkungen zu dieser Stufe

(MO-DB) Insgesamt haben 5541 Schülerinnen und Schüler teilgenommen. Von 4090 (74%) wurden Punktzahlen gemeldet.

(a.noack) Klasse 11 und 12 gemeinsam ausgewertet.

(kokschi) MAN = Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium Dresden. Dies ist eine Schule mit vertieftem math.-naturwiss. Profil (Spezialschule)

(winter) WOG = Wilhelm-Ostwald-Gymnasium Leipzig. Dies ist eine Schule mit vertieftem math.-naturwiss. Profil (Spezialschule)

#### Bemerkungen zu den Aufgaben dieser Stufe

##### Klasse 5

###### *Aufgabe 560521*

(kokschi) Schüler nutzten auch halbe Runden und lösten c) anders.

###### *Aufgabe 560522*

(kokschi) Der erste Satz der Aufgabe wurde häufig nicht beachtet und Ziffern doppelt verwendet.

###### *Aufgabe 560523*

(kokschi) Es wurden falsche Zahlen aus der Aufgabe abgeschrieben, jeweils einmal zu viel gezählt (bspw. 40 min. statt 32 bei a). Oft unübersichtlicher Rechenweg.

###### *Aufgabe 560524*

(kokschi) Umfang in Teil c) wird von den Schülern nicht vollständig erfasst. Teil b) wird nicht mit einbezogen. Zu viele Schüler nutzen keine Anschauung.

##### Klasse 6

###### *Aufgabe 560621*

(kokschi) Oft wurde übersehen, dass die Zahlen unterschiedlich sein sollten.

###### *Aufgabe 560622*

(kokschi) Häufig wurde die Fragestellung nicht komplett gelesen und eine der gegebenen Bedingungen vernachlässigt.

---

<sup>1</sup>Meist handelt es sich beim Kontributor um den Hauptverantwortlichen der jeweiligen Olympiaderunde, beim Ordnungsvermerk um den Korrektor oder Koordinator der jeweiligen Aufgabe.

*Aufgabe 560623*

(koksch) Gute Aufgabe.

## **Klasse 7**

*Aufgabe 560721*

(koksch) Angemessene Einstiegsaufgabe.

*Aufgabe 560722*

(koksch) Das Lösen von Gleichungen ist in Klasse 7 *noch* kein Schulstoff, deshalb greifen die Schüler kaum oder mit Fehlern darauf zurück. Die Aufgabe eignet sich durch die Angabe der gebrochenen Zahlen (3,5 l) und die Komplexität des Zusammenhangs nur bedingt für systematisches Probieren. Ideenreiche Ansätze in den Schülerlösungen, aber viele Fehler und ungenaue Begründungen, da Fertigkeiten (Lösen von Gleichungen) unzureichend vorhanden.

*Aufgabe 560723*

(koksch) Oft wurden Fälle in Fallunterscheidungen vergessen, Schwierigkeiten mit der Notierung der Begründungen im Lösungsweg. Die Beantwortung der Frage wurde mit der Argumentation vermengt (unübersichtlich).

*Aufgabe 560724*

(koksch) Messen ist keine Lösung. Begründung für Teil d) oft falsch.

## **Klasse 8**

*Aufgabe 560821*

(koksch) Zugang zur Aufgabe war gut möglich. Alternative Lösungswege meistens gewählt, führte auf  $0,6 \pm 0,12m/s$ .

*Aufgabe 560822*

(koksch) Aufgabe in Ordnung. Teilweise wurde die Unterscheidung der Partner vergessen oder die Kreisanordnung nicht beachtet. Es gab eine Vielfalt von Herangehensweisen. Zwischenwerte möglich.

*Aufgabe 560823*

(koksch) Auswertung fehlt.

*Aufgabe 560824*

(koksch) Aufgabe in Ordnung. In den Schülerlösungen kaum Beachtung der Teilbarkeit, meist wurden nur wenige Paare untersucht, oft wurde nur probiert.

## **Klasse 9**

*Aufgabe 560921*

(koksch) Aufgabenstellung war gut verständlich. In den Lösungen viel Textarbeit, wenig mathematisch formulierte Algorithmen.

*Aufgabe 560922*

(boehnke) 1. In der Aufgabenstellung zu Aufgabe 560922 (Zufallspfad der Ameisen) wird das

stochastische Verhalten der Ameisen zwar SEHR detailliert definiert, eine aus meiner Sicht sehr wichtige Angabe fehlt aber: Wie verhalten sich die Ameisen am Startpunkt?

Für mich ist zwar "klar", dass gemeint war, dass die Wahl der Startrichtung jeweils mit  $p = 1/4$  erfolgt, zwei (von drei) unserer Schüler hatten aber mit dieser für sie unklaren Situation ihre Schwierigkeiten sowohl bei a) wie insbesondere bei b).

2. Aus dieser (möglicherweise auch für den Aufgabensteller) nicht so ganz "eindeutig definierten Startsituation" folgt, dass die angegebene Musterlösung zu a) aus meiner Sicht falsch (oder zumindest "diskutabel") ist. – Version 1: Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Ameise "dreimal hintereinander geradeaus geht", ist für mich nämlich:

$$4 * 1/4 * 1/5 * 1/5 = 1/25 .$$

Wenn die Ameise vom Startpunkt (... aber auch von jedem anderen Gitterpunkt) aus losgeht, dann ist die Wahl der ersten Richtung beliebig, also  $4 * 1/4 = 1$ . Dannach muss sie nur noch zweimal geradeaus gehen, um dann insgesamt dreimal in eine Richtung gegangen zu sein (d.h. der "gerade Pfad" ist dann 3 Teilstrecken lang). – Version 2: Die Musterlösung meint "natürlich" die Antwort auf die (aus meiner Sicht etwas andere) Fragestellung: Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Ameise an drei auf einander folgenden Gitterpunkten jeweils "geradeaus" wählt. Dann ist selbstverständlich  $p = 1 / 125$ . Aber egal, woher die Ameise vorher kam, ist in diesem Fall der gerade Pfad immer 4 Teilstrecken lang.

Schlussfrage: Ist für Sie aus der Formulierung der Aufgabenstellung EINDEUTIG klar, WELCHE der beiden Fragen hier gemeint war?

(koks) Aufgabenstellung in Teil a) ist missverständlich formuliert: Trifft die Ameise in  $S$  schon eine Entscheidung? Ermessensspielraum für die Schüler. Etliche Schüler haben Teil a) anders interpretiert. Die Varianten bei b) wurden oft nicht vollständig erfasst.

#### *Aufgabe 560923*

(koks) Klare Aufgabenstellung, es werden aber nur Rechenfertigkeiten gefordert. Wer die Bruchrechnung beherrscht, erreicht schon in Teil b) das Ziel von c). Lösungsverfahren für Gleichungssysteme angewendet, aber oft wird die Bruchrechnung nicht beherrscht. Sehr oft fehlt die Probe. Division durch Variable wurde als Äquivalenzumformung bezeichnet.

#### *Aufgabe 560924*

(boehnke) Die Punktverteilungsvorschläge in der Lösung zu Aufgabe 560924 halte ich nicht für besonders "praktikabel". Dabei meine ich speziell die Aufteilung der Lösung in drei Teile, während es nur zwei Aufgabenteile gibt. Wenn man diese Teile schon so klar trennt, dann würde sich auch eine vorgeschobenen Teilaufgabe zum maximalen Dreiecksflächeninhalt anbieten.

Die isolierte Vergabe von 4 Punkten für die Diskussion des flächenmaximalen Dreiecks ohne direkten Bezug zu einer der Teilaufgaben hat sich bei der Bewertung der teilweise deutlich weniger streng "mathematisch strukturierten", aber teilweise dennoch korrekten Schülerlösungen zu a) und b) als für mich sehr schwierig herausgestellt (trotz meiner recht großen Korrekturerfahrung).

(koks) In der Formulierung "im allgemeinen Fall" haben allzu viele Schüler den Sprung weg vom Spezialfall a) nicht geschafft. Vielleicht doch "schülerfreundlicher" formulieren und etwas näher erläutern, was gemeint ist. In Teil a) wurde sehr oft nur das Rechteck erkannt. In Teil b) wurden oft nur Spezialfälle oder gar konkrete Zahlenwerte untersucht.

## **Klasse 10**

### *Aufgabe 561021*

(koksch) Gut verständliche Aufgabe. In den Lösungen viel Text und wenig Algorithmen.

### *Aufgabe 561022*

(koksch) Die Aufgabe lässt viel Interpretationsspielraum. Die Anforderungssituation ist unklar: Zählt der erste Schritt der Ameise als "Entscheidung"? Die vollständige Erfassung aller Fälle bereitete Schwierigkeiten.

### *Aufgabe 561023*

(koksch) Zu oft wird gerundet, die p-q-Formel nicht gewusst, Rechenfehler. Teil c) wurde oft nicht bearbeitet.

### *Aufgabe 561024*

(koksch) Aufgabenstellung eindeutig, Schwierigkeitsgrad angemessen. Relativ viele verbale, qualitative Argumentationen. Viele Probleme beim Anwenden von Rechengesetzen und Bruchrechnung. Beispiellösungen ohne Verallgemeinerung, Rechenfehler bei langen Termketten.

## **Klasse 12**

### *Aufgabe 561222*

(a.noack) Interessante Aufgabe, aber eine lückenlose Lösung ist schwer. Insbesondere der zweite Teil, den Nachweis darüber zu erbringen, dass mit den gefundenen notwendigen Bedingungen wirklich solch eine Konstruktion stets möglich ist, haben nur 3 Schüler(innen) geführt. Den Schülern ist sicher i.A. nicht klar, dass ein solcher Beweis überhaupt geführt werden muss. Das sollte man bei einer nächsten solchen Aufgabe als Bemerkung dazuschreiben.

Schwierig war die Aufgabe auch deshalb, weil völlig offen war, auf was die Antwort hinauslaufen soll. Es wurde ein "Trost"-Punkt für Skizzen nur dann vergeben, wenn mehrere grundsätzliche Situationen aufgezeigt wurden.

### *Aufgabe 561224*

(a.noack) Viele haben die Aufgabenstellung falsch verstanden und  $n$  mit der zu quadrierenden Zahl verwechselt.

## **Stufe 3**

### **Allgemeine Bemerkungen zu dieser Stufe**

(MO-DB) In Klasse 6 wurden vier der sechs Aufgaben ausgewählt (Aufgabe 1, 2, 5 und 6).

### **Bemerkungen zu den Aufgaben dieser Stufe**

#### **Klasse 6**

##### *Aufgabe 560631*

(lippert) Probe oft unvollständig bzw. Schüler wussten nicht damit umzugehen. Besser "Probe am Text" fordern. (Ber)

(winter) Gute Aufgabe zum Einstieg. Schüler wussten nicht immer, was eine Probe ist, Probe oft unvollständig.

#### *Aufgabe 560632*

(lippert) Aufgabenstellung klärt nicht eindeutig, ob auch Hohlkörper zugelassen sind. (Bel)

(winter) Bei Teilaufgabe c) wurden oft Beispiele angeführt. Rechnerische Nachweise fallen den Schülern sehr schwer. (Kretzschmar)

#### *Aufgabe 560633*

(lippert) Gesamtanzahl an Möglichkeiten (999) gut erkannt. Aufgabe a) Viele haben den Versuch unternommen, systematisch zu zählen, b) häufig Kombinationen mit mehreren 5ern doppelt erfasst. (Jos)

(winter) Aufgabenstellung klar und eindeutig. Bei b) kaum Lösungen über das Gegenergebnis (wie als Lösungsmöglichkeit vorgegeben).

#### *Aufgabe 560634*

(lippert) Oft unvollständige bzw. keine Überprüfungen an den Bedingungen (Doh)

(winter) Aufgabe a) sehr leichter Einstieg, b) im Schwierigkeitsgrad angemessen. Eindeutigkeit der Lösung wurde oft nicht begründet. Bei systematischem Probieren wurden nicht alle Fälle erfasst. (helbig)

#### *Aufgabe 560635*

(lippert) Aufgabenstellung ungenau formuliert. Entfernungen nur in der xy-Ebene zu messen! Schüler hatten Probleme: "neben dem Weg" wurde häufig als "Entfernung vom Wegrand" beschrieben, durch diese sprachliche Ungenauigkeit entstehen aber weitere Lösungen. Aufgabe c) ungenau formuliert (höchstens / mindestens zu überprüfende Einstellungen?)

(winter) Aufgabe sehr leicht. Teilaufgabe b) zu wenige, c) zu viele Punkte. (kretzschmar)

#### *Aufgabe 560636*

(lippert) Schüler verstanden bei c) "mindestens" als Mindestanzahl an Münzen, sodass 10ct möglich ist. Das Wort "Sicherheit" wurde oft übersehen. Demzufolge kam oft die Antwort: 1 Münze kann 10ct betragen. Fallunterscheidung bei c) selten vollständig (Jos)

(winter) Teil a) und b) zu leicht. Teil c): "zusammenstellen" wurde von einigen Schülern so verstanden, dass 1. 10 Ct. keine Lösung ist, da nur ein Stück, also keine "Zusammenstellung".

### **Klasse 7**

#### *Aufgabe 560732*

(lippert) Formulierung des Hinweises für Schüler an Stelle "eine der beiden Teilaussagen A UND B" nicht immer verständlich.

(winter) Schöne Aufgabenstellung. Verständnis "und" bzw. "oder" bei manchen Schülern nicht vorhanden. Der Großteil arbeitet sehr ausführlich in Aufsatzform und nicht in mathematisch-logischer Kurzschreibweise.

#### *Aufgabe 560733*

(lippert) Parallelität wurde mehrfach auch in c) und d) angenommen. Geraden wurden mehrfach als Strecken betrachtet. (Gru)

(winter) Teil b) Operator "Ermittle" (Angabe der Anzahl und Begründung) vielleicht 2 Punk-

te? c) Die aufgehobene Parallelitätsbedingung wurde häufig ignoriert. Damit war d) nur unvollständig lösbar. Insgesamt wurde Geraden häufig als Abschnitte betrachtet. (Kabus-Friedrich)

#### *Aufgabe 560734*

(lippert) Formulierung "jeden Tag" (als "tagsüber") und "jede Nacht" (als "in der Nacht des gleichen Tages") verwirrte viele Schüler.

(winter) Es wurde nie begründet, dass sich die Tiere nicht vor dem 55. Tag treffen. (nenoff)

#### *Aufgabe 560735*

(lippert) Aufgabe für Schüler der Klassenstufe ungewohnt/ungeeignet. a) Die meisten Schüler setzen ein Quadrat oder Trapez voraus. Mit Konstruktionsvorschrift/intuitivem Gegenbeispiel in der Musterlösung könnte man den Schülern die Falschheit der Aussage besser begründen. (Hut)

(winter) a) Die meisten Schüler setzen ein Quadrat voraus. Die Idee, dass der Schnittpunkt der Winkelhalbierenden außerhalb des Diagonalschnittpunkts liegen könnte, wird von niemandem verfolgt. (Kabus-Friedrich)

#### *Aufgabe 560736*

(lippert) Aufgabe c) meist nur für ausgewählte n gezeigt.

(winter) Es wurde of vergessen, in der Teilaufgabe c) zu zeigen, dass die Lösung für alle natürlichen Zahlen größer gleich 3 gilt.

### **Klasse 8**

#### *Aufgabe 560831*

(lippert) a) Begriffe "Einfahrt" und "Ausfahrt" des Zuges bzw. "Durchfahrt" scheinen vielen Schülern unklar zu sein. (6 Juryanfragen bei 18 TN) (Sen)

#### *Aufgabe 560832*

(lippert) Verschachtelung der Aufgabenstellung (Tag UND Restseiten) für Schüler schwer verständlich: Einige Antworten fehlten. Für einige Schüler war unklar, dass sich die 20 Seiten auf die nur an diesem Dienstag gelesenen Seiten bezieht. Sie dachten, dass es sich um alle bereits gelesenen Seiten handelt. Viele Schüler lösten die Aufgabe durch systematisches Probieren. Hierbei wurden i.d.R. einige Begründungen vergessen. (Lip)

#### *Aufgabe 560834*

(lippert) Mir erscheinen 6 Punkte zu viel für diese Aufgabe. Man erreicht das Ergebnis auch durch systematisches Probieren und dafür sind 6 Punkte meines Erachtens nach schwierig zu begründen. Schüler berechnen tw. absolute Gesamtmengen, ohne sie in Abhängigkeit von der Mahlwerkkapazität zu sehen. Diese Annahmen werden nicht korrekt notiert. Schöne Variante: Proportionalität in KS als lin. Gleichung dargestellt. (Sta)

(winter) Aufgabe differenzierte zu wenig. (wolf)

#### *Aufgabe 560835*

(lippert) Formulierung "es gibt" ist für Schüler ein Problem. Problem: Probe oder Begründung der äquivalenten Umformung. (Gru)

(winter) c)  $x(y)$  oder ähnliche Gleichung fehlte in der Regel. a)  $x \neq -2$  als Randbedingung wurde nicht berücksichtigt. (giron)

### *Aufgabe 560836*

(lippert) Zu wenig Punkte für derart viele Fallunterscheidungen. Die Aufgaben a) und b) hätten gereicht. (Her)

(winter) Fallunterscheidung für Schüler ungewohnt. Viele Schüler fanden nur schwer einen Zugang zur Aufgabe. (graubner)

## **Klasse 9**

### *Aufgabe 560931*

(graebe) Vollständiges Durchprobieren ist zu aufwändig. Weg bis zu einer überschaubaren Menge möglicher Belegungen ist zu lang. Viele Schüler konnten nur 4 Möglichkeiten für den ersten Faktor finden, aber nicht weiter einschränken bzw. durchprobieren. (busch)

### *Aufgabe 560932*

(graebe) Angemessene Aufgabe, die Fähigkeit im Umgang mit Termen testet. (kürsten)

### *Aufgabe 560933*

(graebe) Bezug zur 560924 ("Mehrstufenrakete") wurde kaum erkannt. Schwere Aufgabe. Konvexität des Vierecks wurde nicht diskutiert. Oft keine vollständige Fallunterscheidung. Trugschluss: Maximale Fläche wird nicht bei rechten Innenwinkeln erreicht. (schüler)

### *Aufgabe 560934*

(graebe) Vielleicht tauschen von  $9/1$  und  $9/4$ . Begriff des arithmetischen Mittels scheint nicht bekannt zu sein (5 Juryanfragen). (busch)

### *Aufgabe 560935*

(graebe) Der für die erfolgreiche Bearbeitung dieser Aufgabe erforderliche Satz des Pythagoras wurde in der Schule noch nicht behandelt. Im Durchschnitt 1.6 Punkte, nur 2 komplette Lösungen. Das entscheidende Dreieck  $MM_1M_2$  mit seinen Winkeln wurde relativ oft gefunden, konnte dann aber nicht als entscheidend genutzt werden. (kürsten)

### *Aufgabe 560936*

(graebe) Mittelschwere Aufgabe, angemessenes Niveau für 3. Stufe. Typischer Fehler: bei b) wird nur auf die Lösung a) Bezug genommen, oder: es wird nur b) gelöst und kein explizites Beispiel für a) angegeben. Bei b) kaum Abweichungen von der Musterlösung. (schüler)

## **Klasse 10**

### *Aufgabe 561032*

(graebe) Angemessen, verständlich, viele Rechenfehler. (noack)

### *Aufgabe 561033*

(graebe) In der 1. Hauptlösung fehlte die Bemerkung, siehe zweite Lösung. Manchmal wurde gleichschenkelig als gleichseitig gesehen. Diskussion der Lagebeziehungen fehlte stets. Problematisch sind dabei vor allem Winkel deren Schenkel entarten. Bei einer analytischen Lösung wurde Division durch 0 nicht abgefangen. (göring)

### *Aufgabe 561035*

(graebe) Unmissverständlich formuliert, interessante Aufgabe. Problematisch ist das Rechnen

mit sin- und cos-Werten, wenn die Schüler die Werte dieser Funktionen (für  $30^\circ$  und  $60^\circ$ ) nicht im Kopf haben. Winkelzusammenhänge waren für viele kein Problem. (noack)

*Aufgabe 561036*

(graebe) "Für ein oder zwei Gitterkästchen die fehlende Kante" wurde nachgefragt. Allgemeines Aufschreiben der Beispiele scheiterte oft. Nachweis der oberen Schranke stets schlecht oder ignoriert. (göring)

**Klasse 11**

*Aufgabe 561133*

(graebe) Eine einzige erfolgreiche Lösung in Klasse 11.

**Klasse 12**

*Aufgabe 561231*

(graebe) Selbst für eine Einstiegsaufgabe einfach, Schüler hatten entsprechend wenig Probleme. Probe oder Äquivalenzbetrachtungen wurden von einigen vergessen. (l. hutschenreiter)

*Aufgabe 561232*

(graebe) Angemessen, geeignet als "Scharfrichter". Eine Lösung vermeidet die Fallunterscheidung, indem die gesuchte Invarianz auf das (invariante) Verhältnis der Mittelpunkte zurückgeführt wird ( $CD/DE = M_1M_2/M_2M_3$ ). Oft fehlende Fallunterscheidung, ca. 50 Prozent haben die Aufgabe nicht gelöst. (u. hutschenreiter)

*Aufgabe 561235*

(graebe) Aufgabe war geeignet und hat gut differenziert. Fragwürdig war, dass es schon 4 Punkte geben konnte, wenn man nur  $s_a$ ,  $s_b$  und  $r$  berechnete, ohne überhaupt auf die Ungleichung einzugehen. Es wurde z.T. viel Papier ohne echten Lösungsansatz beschrieben. (u. hutschenreiter)

*Aufgabe 561236*

(graebe) Problemstellung für eine dritte Stufe angemessen. Hohe Anforderungen an Umformtechniken. Bei einer trigonometrischen Substitution wurden oft Fälle übersehen. An die Aufgabensteller: Es sind weitere Vereinfachungen möglich:  $\sqrt{2 + \sqrt{3}} = \frac{1}{2}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$  und  $\sqrt{2 - \sqrt{3}} = \frac{1}{2}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$ .

## Beiträge zu dieser Auswertung lieferten

boehnke

Axel Böhnke, Dortmund  
email: axelboehnke@arcor.de

graebe

Hans-Gert Gräbe, Uni Leipzig  
email: graebe@informatik.uni-leipzig.de

jagnow

Ingrid Jagnow  
email: ijagnow@arcor.de

koenig

Helmut König, Chemnitz  
email: HHW.Koenig@t-online.de

koksch

Norbert Kokschi, TU Dresden  
email: Norbert.Koksch@tu-dresden.de

lippert

Joachim Lippert, Marie-Curie-Gymnasium Dresden  
email: lippert@mcg-dresden.de

a.noack

Antje Noack, Dresden  
email: antje.noack@tu-dresden.de

winter

Bernd Winter, Gymnasium Leipzig-Engelsdorf  
email: ManawiBezLeipzig@aol.com