

# Informationen zu den Ergebnissen der 54. 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 zugeordnet.

### Klasse 3

	TN	540321	540322	540323	540324	540325
Auswahl MV		39	64	61	30	48
Land Bremen	339	48	76	56	31	46

	TN	540331	540332	540333	540334	540335
Land M-V	26	43	67	64	75	38

### Klasse 4

	TN	540421	540422	540423	540424	540425
Auswahl MV		81	76	58	50	71
Land Bremen	426	84	73	62	52	73

	TN	540431	540432	540433	540434	540435
Land M-V	29	56	66	66	38	30

### Klasse 5

	TN	540521	540522	540523	540524
Auswahl MV	293	33	58	31	41
Land Bremen	180	37	49	33	37
Niedersachsen	1307	37	59	33	40
SBA Chemnitz und Zwickau	349	41	59	35	50
SBA Dresden und Bautzen	635	41	67	41	51
SBA Leipzig	362	41	63	38	48
WOG Leipzig	68	47	62	36	48

	TN	540531	540532	540533	540534
Land M-V	30	59	53	62	67
Niedersachsen	45	59	64	76	68
RB DD Kl. 5-8	32	42	74	70	

## Klasse 6

	TN	540621	540622	540623	540624
Auswahl MV	267	38	38	31	74
Land Bremen	146	33	29	28	69
Niedersachsen	977	37	41	36	74
SBA Chemnitz und Zwickau	266	33	45	37	65
SBA Dresden und Bautzen	477	41	46	44	83
SBA Leipzig	269	39	46	40	78
WOG Leipzig	68	34	53	46	74

	TN	540631	540632	540633	540634	540635	540636
Brandenburg Kl. 6-12	25	60	71	58	65	45	40
Land M-V	29	75	87	45	28		19
Niedersachsen	40	74	84	60			53
RB Chemnitz 6-8	58	93	69	48	38	34	20
RB DD Kl. 5-8	30	82	86	61	82	37	50
RB Leipzig 6-8	26	76	78	48	90	35	37
Thüringen	38	80	80	54	77	31	34

## Klasse 7

	TN	540721	540722	540723	540724
Auswahl MV	178	53	69	39	20
Land Bremen	90	50	56	20	11
Niedersachsen	589	58	67	32	23
SBA Chemnitz und Zwickau	198	53	63	39	13
SBA Dresden und Bautzen	338	59	64	40	28
SBA Leipzig	192	60	67	37	29
WOG Leipzig	50	62	67	40	24

	TN	540731	540732	540733	540734	540735	540736
Brandenburg Kl. 6-12	21	79	42	41	77	43	36
Land M-V	44	73	64	39	83	39	22
Niedersachsen	35	86	73	45	70	48	27
RB Chemnitz 6-8	32	77	67	34	77	51	23
RB DD Kl. 5-8	20	57	56	43	91	45	23
RB Leipzig 6-8	20	66	60	27	84	26	16
Region Greifswald	12	73	51	46	89	35	15
Thüringen	46	49	55	32	81	30	26

## Klasse 8

	TN	540821	540822	540823	540824
Auswahl MV	133	70	81	36	44
Land Bremen	94	53	76	20	24
Niedersachsen	388	83	80	22	38
SBA Chemnitz und Zwickau	147	77	79	31	36
SBA Dresden und Bautzen	278	76	81	28	41
SBA Leipzig	143	82	78	30	40
WOG Leipzig	19	88	95	33	59

	TN	540831	540832	540833	540834	540835	540836
Brandenburg Kl. 6-12	23	74	43	58	57	92	34
Land M-V	49	60	25	50	54	79	18
Niedersachsen	25	68	60	66	58	76	45
RB Chemnitz 6-8	34	67	45	63	67	83	48
RB DD Kl. 5-8	27		29	n.a.	65	87	29
RB Leipzig 6-8	28	51	27	16	62	84	25
Region Greifswald	20	57	16	42	46	72	12
Thüringen	41	76	32	57	47	84	30

	TN	540841	540842	540843	540844	540845	540846
Bundesrunde	55	79	58	29	38	33	33

## Klasse 9

	TN	540921	540922	540923	540924
Auswahl MV	89	27	61	20	58
Brandenburg - Auswahl	94	34	62	17	47
Land Bremen	50	38	70	27	60
Niedersachsen	243	35	59	24	56
SBA Chemnitz und Zwickau	130	35	59	26	60
SBA Dresden und Bautzen	194	45	71	31	69
SBA Leipzig	82	46	59	29	62
WOG Leipzig	24	53	74	44	82

	TN	540931	540932	540933	540934	540935	540936
Brandenburg Kl. 6-12	14	46	37	56	58	69	54
Land M-V	31	41	22	35	40	47	47
Niedersachsen	19	45	24	50	49	66	62
Region Greifswald	11	35	25	25	35		47
Sachsen 9-12	35	60	42	55	56	60	45
Thüringen	37	62	37	53	54	57	42

	TN	540941	540942	540943	540944	540945	540946
Bundesrunde	40	69	72	53	93	66	21

## Klasse 10

	TN	541021	541022	541023	541024
Auswahl MV	93	30	29	14	44
Brandenburg - Auswahl	83	34	37	14	48
Land Bremen	25	22	34	11	45
Niedersachsen	104	36	47	25	54
SBA Chemnitz und Zwickau	108	36	35	9	39
SBA Dresden und Bautzen	148	39	46	16	47
SBA Leipzig	60	31	32	14	48
WOG Leipzig	15	31	53	17	79

	TN	541031	541032	541033	541034	541035	541036
Brandenburg Kl. 6-12	13	65	64	77	92	40	63
Land M-V	24	62	40	58	83	56	48
Niedersachsen	17	63	45	74	82	53	66
Region Greifswald	8	67	53	57	73	68	48
Sachsen 9-12	17	67	71	65	91	70	46
Thüringen	29	55	57	63	83	50	45

	TN	541041	541042	541043	541044	541045	541046
Bundesrunde	48	84	78	44	72	33	33

## Klasse 11

	TN	541121	541122	541123	541124
Land Bremen	22	25	52	28	11
Niedersachsen	77	42	66	51	42
SBA Dresden und Bautzen	76	42	56	52	34
SBA Leipzig	52	43	60	44	30
WOG Leipzig	20	72	72	54	35

	TN	541131	541132	541133	541134	541135	541136
Land M-V	32	57	40	52	37	20	15
Niedersachsen	13	27	41	52	54	23	15
Sachsen 9-12	20	69	64	69	91	53	34
Thüringen	24	56	49	52	40	26	10

	TN	541141	541142	541143	541144	541145	541146
Bundesrunde	31	74	61	25	92	49	22

## Klasse 12

	TN	541221	541222	541223	541224
Land Bremen	9	42	77	67	29
Niedersachsen	66	52	75	64	43
SBA Dresden und Bautzen	44	54	65	63	43
SBA Leipzig	23	53	58	54	36
WOG Leipzig	9	73	66	51	62

	TN	541231	541232	541233	541234	541235	541236
Brandenburg Kl. 6-12	22	59	45	57	58	23	10
Niedersachsen	16	50	56	54	71	41	22
Region Greifswald	13	71	32	47	32	16	13
Sachsen 9-12	13	81	76	65	79	49	26
Thüringen	24	78	51	34	57	23	18

	TN	541241	541242	541243	541244	541245	541246
Bundesrunde	23	80	59	31	95	54	14

## Klasse 13

	TN	541321	541322	541323	541324
Auswahl MV	89	37	50	56	28
SBA Chemnitz und Zwickau	151	27	36	34	15

## 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-Ni) Insgesamt haben 4987 Schülerinnen und Schüler teilgenommen. Von 3751 (75%) wurden Punktzahlen gemeldet.

(albers) Die Aufgaben in Klasse 4 waren durchgängig zu leicht. Hier fehlte eine anspruchsvolle Aufgabe, die die Spitze deutlich macht.

Anmerkung zur Schulrunde: Die Aufgaben in Klasse 9 waren z.T. ihrer Klasse voraus (Anfang des Schuljahres). Das machte sich in Schulen mit 13-jährigem Bildungsgang zum Abitur nachteilig bemerkbar.

(sprengel) Zusammenfassung der Ergebnisse von 7 Regionen des Landes Brandenburg

Auffallend ist die hohe Übereinstimmung des Erfüllungsstandes für 3 der Aufgaben, der deutliche Unterschied in der 2. Aufgabe führte zu einem dichteren Leistungsfeld in der 9. Klasse, hatte aber keinen Einfluss auf die Spitzenleistungen.

Mindestens 30 Punkte in der 9. Kl. : 33, 32, 32, 32, 30, in der 10. Kl. : 38, 37, 36, 33.

Diese Statistik, ausführlich kommentiert, wird im nächsten "Informationsblatt" ([www.blis-brandenburg.de](http://www.blis-brandenburg.de)) erscheinen.

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

### Stufe 3

#### Allgemeine Bemerkungen zu dieser Stufe

(MO-Ni) In Klassenstufe 6 wurden aus den 6 Aufgaben 4 ausgewählt und an einem Tag (180 Minuten) geschrieben.

(braunss) 9 Teilnehmer Klasse 11, 13 Teilnehmer Klasse 12, Ergebnisse nur kumulativ erfasst.

(engel) Klasse 11/12 zusammen.

(gallert) In Klasse 6 wurden nur vier Aufgaben gestellt, im Stützpunkt Rostock die Aufgaben 1..4, im Stützpunkt Schwerin die Aufgaben 1..3 und 6.

---

<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.

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

### **Klasse 5**

#### *Aufgabe 540531*

(ocholt) Vereinzelt Verständnisprobleme, was eine Ziffer ist. Vorgeschlagene Punktverteilung für b) zu hoch bzw. schwer umzusetzen. (otto)

#### *Aufgabe 540532*

(ocholt) Aufgabenstellung wurde gut erfasst, Aufgabe für Klasse 5 gut geeignet. (assmann)

#### *Aufgabe 540533*

(ocholt) Aufgabenteil „Treppe“ wurde häufiger gelöst als Aufgabe a/b. Lesekompetenz: gib zuerst (!) die kleinere usw. Begründungsansätze gut, aber vor allem bei b) nicht vollständig. (burchert)

### **Klasse 6**

#### *Aufgabe 540631*

(braunss) Häufung bei 3 von 6 Punkten, da war nur die Lösung gefunden, kein Lösungsweg, nur Probe. (hesse)

(moldenhauer) Viele Teilnehmer haben die Aufgabe durch Probieren gelöst, kaum exakte Rechnungen. (schimmel)

(ocholt) Einstiegsaufgabe mit angemessenem Schwierigkeitsgrad. Sowohl analytische Lösungen als auch Probieren mit Begründen.

(winter) Als Einstiegsaufgabe gut geeignet. (sommer)

#### *Aufgabe 540632*

(braunss) Oft nur Probe, keine Ausführungen zur Eindeutigkeit. (hesse)

(winter) Aufgabenstellung für die Schüler gut verständlich. Vielleicht für eine dritte Stufe etwas zu einfach. Oft fehlten in den Schülerlösungen Begründungen. (helbig)

#### *Aufgabe 540633*

(braunss) Es gab häufig die Anfrage, ob die Mädchen auch antworten, wenn sie eine (!) Scheibenfarbe angeben können. a) wurde von allen richtig gelöst. Schöne Differenzierung in der Bewertung. (hesse)

(ocholt) Verständlich formuliert, Niveau angemessen. (guenther)

(winter) Bemerkungen zum „Raten“ besser bei den Teilaufgaben, das ging im Haupttext unter. Schüler verwenden „Raten“ oft als kompletten Lösungsweg. (opitz, teichert)

#### *Aufgabe 540634*

(braunss) Für eine dritte Stufe zu leicht. Die meisten Schüler haben einfach alle Lösungen in mehr oder weniger übersichtlicher Form aufgeschrieben. (hesse)

(ocholt) Sehr passende Einstiegsaufgabe. In den Schülerlösungen teils hinführende Erklärungen, vereinzelt Nutzung kombinatorischer Formeln, oft vollständige Liste aller Fälle.

(winter) Angemessene Aufgabe, wurde durch Probieren gelöst. (lange)

#### *Aufgabe 540635*

(braunss) Es gab Nachfragen, ob die Stadtstrecke zur Gesamtstrecke dazugehört sowie nach dem Begriff „mittlerer Benzinverbrauch“. Aufgabe hat schön differenziert. (hesse)

(ocholt) Praxisbezug gut erkennbar, aber komplexe Anforderung. Genauere Punktaufteilung im Lösungsvorschlag wäre hilfreich gewesen. Wer keine Lösungsidee hatte, war auf verlorenem Posten, ein Drittel der Schüler deshalb mit null Punkten. (wagner)

(winter) Verständliche Aufgabe. Viele Schüler wählen den falschen Ansatz, den Mittelwert aus den beiden gegebenen Werten zu bilden. (sommer)

#### *Aufgabe 540636*

(braunss) Auch hier müsste „ermittle“ stehen, weil eher gezählt als gerechnet wird. Hat als 6. Aufgabe gut differenziert. Im Teil d) zum Teil sehr umfangreiche Berechnungen, die meisten kamen aber über Teil a) nicht hinaus. (hesse)

(moldenhauer) Aufgabe nicht altersgerecht. Die Punkte in der Grundfläche ab  $A(3)$  wurden nur von wenigen Schülern überhaupt erkannt. Es wurden in diesem Fall max. 4 von 7 Punkten vergeben. (schimmel)

(ocholt) Sehr schwer, würde für Schüler erleichtert, wenn der Hinweis auf Punkte in der Grundfläche noch deutlicher zu erkennen gewesen wäre. Fast kein Schüler hat mit der Grundfläche gerechnet. (guenther)

(winter) Symbolische Schreibweise  $A(n)$  für viele Schüler unklar, vielleicht erläutern. Viele Schüler haben die Grundfläche nicht berücksichtigt. (opitz)

### **Klasse 7**

#### *Aufgabe 540731*

(braunss) Normale Aufgabenstellung, aber ungewöhnliche Lösung, einige Schüler haben das als „Falle“ aufgefasst. Es gab einige sehr gut und kompakt dargestellte Lösungswege. (schoebel)

(engel) Als Einstiegsaufgabe in Ordnung. Ungünstig war, dass sich die Bepunktung am Venn-Diagramm orientierte. In der Aufgabenstellung eher schülerbezogene Begriffe verwenden, nicht „Studenten“, „College“. (lembke)

(loho) Oft wurden Schnittmengen doppelt gezählt. Sonst gut bearbeitet. Wäre die Lösung nicht 0 gewesen, dann wären viele Beweisführungen so nicht durchgegangen. So sind viele Schüler durch falsche Argumente auf die richtige Lösung gekommen. Häufiger Fehler: Anzahl der Studenten, die Tennis spielen, minus Anzahl der Studenten, die Tennis und Hockey spielen, minus Anzahl der Studenten, die Tennis und Fußball spielen, ist gleich Anzahl der Studenten, die nur Tennis spielen.

(moldenhauer) Die Aufgabe war insofern ungünstig, als viele Schüler von vornherein drei Sportarten auf 0 gesetzt hatten. Es wäre günstiger gewesen, wenn die Lösung für drei Sportarten z.B. 1 oder 2 gewesen wäre, so dass diese Schüler dann ihren Fehler bemerkt hätten. Damit wäre eine bessere Differenzierung bei der Korrektur möglich gewesen. (gumpel)

(ocholt) Unzulässige Einschränkung der Schüler führt zu Vereinfachung der Aufgabenstellung, aber (!) zur richtigen Lösung.

(winter) Als Einstiegsaufgabe in Ordnung. Viele Rechenfehler! (glaser)

#### *Aufgabe 540732*



(braunss) Sehr viele Schüler haben die Gleichung  $48 = a * b$  in natürlichen Zahlen gelöst und für  $a, b$  nur Teiler von 48 betrachtet. (schoebel)

(engel) Angemessene Aufgabenstellung. (lembke)

(loho) Die meisten Schüler lösen die Aufgabe intuitiv durch Probieren. Dabei gehen sie oft nur von ganzzahligen Seitenlängen aus und vergessen, die Eindeutigkeit der Lösung zu zeigen.

(moldenhauer) Die Aufgabe lässt sich zu schnell mittels Durchprobieren möglicher *ganzzahliger* Seitenlängenpaare lösen, auch wenn die Aufgabenstellung eine solche zusätzliche Voraussetzung nicht vorsieht. Der Schüler wird dann nicht zu einer Rechnung motiviert, die die Eindeutigkeit des Ergebnisses nachweisen würde. (pruchnewski)

(ocholt) Klassischer Fehler: Schüler gehen von ganzzahligen Seitenlängen aus.

#### *Aufgabe 540733*

(braunss) Für Klasse 7 anspruchsvolle Aufgabe, Vollständigkeit der Fallunterscheidung oft problematisch. (schoebel)

(engel) Angemessene Aufgabenstellung. (lembke)

(loho) Begriff "Sektor" teilweise unbekannt. Manchmal wurde nicht das Startfeld als Zielfeld gewählt sondern ein Nachbarfeld. Manche Schüler meinten, das Startfeld müsste nur erneut überschritten werden.

(ocholt) Einige Schüler haben die Aufgabenstellung missverstanden und gingen davon aus, dass man nur über das Startfeld hinaus gehen muss um zu gewinnen.

(winter) Schüler gehen oft davon aus, dass man nicht genau auf das Startfeld kommen, sondern es nur überschreiten muss um zu gewinnen.

#### *Aufgabe 540734*

(braunss) Eine sehr einfache Aufgabe. (schoebel)

(engel) Zu einfach und wenig selektiv. (lembke)

(loho) Aufgabe war zu einfach. Umrechnung von Einheiten ist notorisch fehleranfällig. Einheiten werden oft vergessen. Überwiegend gut bearbeitet. Rechenfehler um 10er Potenzen.

(ocholt) Aufgabe war recht einfach. Die Anweisung zu zeigen, dass die Durchfahrtszeit eindeutig bestimmt ist, hat etwas verwirrt und wurde von wenigen Schülern in der Lösung aufgegriffen.

(winter) Sehr leichte Aufgabe, weit über die Hälfte der Schüler mit voller Punktzahl. (wolf)

#### *Aufgabe 540735*

(braunss) Existenz in a) wurde von allen gezeigt. Schwierig war „es gibt“ im Sinne von „es gibt mindestens“ zu interpretieren. b) war sehr anspruchsvoll, logisch saubere Argumentation bereitete allen Schwierigkeiten. (schoebel)

(engel) a) war einfach, zu b) wurde keine Lösung gefunden. Indirekter Beweis Klasse 7 zu schwierig, Fallunterscheidung schwierig. (lembke)

(loho) a) Manche Schüler wollen zeigen, dass es genau eine solche Zahl gibt. b) Viele Schüler lesen nicht genau. Das "genau 3 echte Teiler" wurde zu "mindestens 3 Teiler". Überwiegend schlecht bearbeitet.

(moldenhauer) a) ok. b) Schüler der Klasse 7 sind i.A. nur in der Lage, das Problem an Beispielen zu behandeln. Die Aufgabe ist für Klasse 7 zu schwer. (pruchnewski)

(winter) a) okay, Beispiele wurden gefunden. b) mit Begründungsanforderung für 7. Klasse

wohl zu schwer. Bei vielen Schülern gibt es keine Zahlen, die drei echte Teiler haben. Die Primfaktorzerlegung wurde nur von einem Schüler als Begründung herangezogen, sonst wurde probiert und danach Vermutungen geäußert. (krueger)

#### *Aufgabe 540736*

(braunss) Aufgabenstellung okay, Schwierigkeit angemessen. Häufig wurde gemessen und gerechnet, darauf gab es keine Punkte. Problematisch war, alle benutzten Beziehungen zu notieren und zu begründen. Häufig wurde mit „wie man sieht“ ohne weitere Begründung gearbeitet. (schoebel)

(engel) Aufgabe zu schwer und zu komplex, zu viele Schritte zur Lösungsfindung erforderlich. Nur Lösungsversuche durch Probieren. (lembke)

(loho) Viele Schüler haben nur ein Beispiel durchgerechnet. Aufgabe war sehr trennscharf.

(ocholt) Oft Lösungsansatz durch Messen und Zählen.

(winter) Punkt G hätte den Schülern zusätzlichen Anhalt bieten können. Kenntnisse über Seitenhalbierende und deren Eigenschaften fehlen. Schüler finden keinen Beweisansatz und versuchen, über Beispielrechnungen zu gehen. (girlich)

### **Klasse 8**

#### *Aufgabe 540831*

(braunss) Klare Formulierung, angemessene Schwierigkeit. Wenig systematische Fallunterscheidungen, in nicht angemessener Form. (silow, beinrucher)

(engel) Gute Einstiegsaufgabe, die auch durch systematisches Probieren gelöst werden konnte. Schülerfreundliche Formulierung. Schüler, die das Problem erfassten, lösten die Aufgabe. Probleme traten bei der Verwendung der mathematischen Symbolik auf. Unterschied zwischen ganzen und natürlichen Zahlen wurde mehrfach nicht beachtet. Nur wenige Schüler lösten die Aufgabe durch Ungleichungen. (michaelis, rose)

(loho) Aufgabe war verständlich formuliert, teilweise Prozentrechnung nicht verstanden und  $\leq$  statt  $<$ . Kopfrechnen gut

(winter) Eindeutige Aufgabenstellung mit angemessenem Schwierigkeitsgrad, zu der viele Schüler einen Zugang fanden. Manche Schüler nutzen nicht genügend Bedingungen, um die Anzahl der Fallunterscheidungen sinnvoll zu beschränken. (graubner)

#### *Aufgabe 540832*

(braunss) Klare Formulierung, angemessene Schwierigkeit. (frank)

(engel) Aufgabenstellung ok. Angemessener wäre die Punktverteilung a) 4 Punkte, b) 3 Punkte gewesen, weil der Beweis in drei Schritten erfolgen kann. (havemann, schiersch)

(loho) Seitenhalbierende unbekannt, da nicht mehr im Lehrplan. Oft zwei verschiedene Konstruktionen des Dreiecks, aber keine zwei verschiedenen Dreiecke. Tangenten werden einfach angelegt, fast nie konstruiert.

(winter) Das zweite nicht kongruente Dreieck wurde nicht gefunden. (roelke)

#### *Aufgabe 540833*

(braunss) Klare Formulierung, angemessene Schwierigkeit. Umgang mit Begriffsdefinitionen fällt den Schülern schwer, ebenso Unterscheidung zwischen nicht negativ und positiv. Fallunterscheidungen wenig systematisch und in schlechter Darstellung als Fließtext. (philipp,

rafler)

(engel) Problem: Man findet die richtige Lösung trotz Nichtbeachtung der in der Aufgabenstellung gegebenen Voraussetzungen. Summenwert 19 kann auch erreicht werden, wenn  $a = 0$  zugelassen wird (mit  $b = 7, c = 11, d = 12$ ). 0 wird häufig als positive Zahl aufgefasst. (tenner)

(loho) Auch eine vollständige und systematische Fallunterscheidung war als Lösungsvariante möglich.

(ocholt) Anspruchsvoll, aber angemessen. Oft wurde Lösung "aus der Luft gegriffen", Null als positiv betrachtet. Den Nachweis der Eindeutigkeit haben nur ganz wenige Schüler erbracht. Argumentation fast ausschließlich an Spezialfällen. Beschreibung von Sachverhalten mit Variablen nur spärlich. (kugel, eltz)

(winter) Häufig nur Anfänge einer Argumentation oder Lösung durch Probieren. (schulze)

*Aufgabe 540834*

(braunss) Verständliche Formulierung, guter Einstieg für den zweiten Tag. Häufig wurden aus den Ansätzen für die Gleichschenkligkeit nur die Lösungen für  $x$  ermittelt, die Existenz der dritten Seite und Konstruierbarkeit aber nicht untersucht. (frank)

(engel) Aufgabe gut verständlich, klar und angemessen. Fallunterscheidung wurde häufig gefunden, Notwendigkeit der Existenzprüfung dann aber nicht erkannt. Zugehörigkeit von Zahlen zu entsprechenden Zahlbereichen nicht immer klar. (albrecht, olbert)

(loho) Dreiecksungleichung teilweise nicht bekannt und oft vergessen.

(winter) Gut bewältigt. Dreiecksungleichung nicht erkannt. (roelke)

*Aufgabe 540835*

(braunss) Eine schülerfreundliche Aufgabe mit geringem Schwierigkeitsgrad. Wenig Differenzierungsmöglichkeiten, da auch die Lösungen relativ stringent und entlang der Musterlösung dargestellt wurden. (philipp)

(engel) Für die Schüler gut zu bewältigende Aufgabe, die sowohl rechnerisch als auch grafisch gelöst wurde. (ruta)

(loho) Aufgabe zu simpel

(ocholt) Aufgabe zu leicht, wäre besser in Klasse 7 aufgehoben gewesen. Erschreckend allerdings, wie oft sich die Schüler verrechnen. (kugel, eltz)

(winter) Für eine dritte Stufe etwas zu leicht, Hälfte der Teilnehmer mit voller Punktzahl. (graubner, teichert)

*Aufgabe 540836*

(braunss) Klare Formulierung, Schwierigkeit eher zu hoch. Schüler hatten große Probleme mit der Eigenschaft „liegen in einer Ebene“. Ohne Strahlensatz oder Satz über die Mittellinie (beide wenig bekannt) nur schwer lösbar. (silow, beinrucher)

(engel) Klar formulierte Aufgabe, aber völlige Überforderung für Klasse 8, insbesondere Teil b). (havemann)

(loho) Aufgabe wohl etwas zu anspruchsvoll. Für Schüler der Jgstufe 8 ohne Zusatzkenntnisse kaum vollständig zu lösen (Satz v. d. Mittellinien, Strahlensatz, Ähnlichkeit nicht bekannt!) Auch nicht besonders korrekturfreundlich. Verbesserungsvorschlag für 6a: Sinnvoller wäre gewesen: Beweise, dass die Punkte E, F, G, H ein Parallelogramm bilden (und somit in einer Ebene liegen).

(winter) Polyederbegriff nicht allgemein bekannt, Strahlensatz nicht bekannt, Rechtecknachweis wurde nicht erbracht. (graubner)

## Klasse 9

### Aufgabe 540931

(braunss) Als Einstiegsaufgabe gut geeignet. Wider Erwarten tun sich aber viele Schüler mit der Aufgabe schwer. Bei allen Lösungen wurde unkritisch durch  $a + b$  geteilt. (fritzsche)

(graebe) Keine Anmerkungen. (semmler)

(moldenhauer) Schöne erste Aufgabe, gut geeignet für Klasse 9. Die meisten Schüler haben bei der Division den Fall  $a + b = 0$  nicht beachtet. (schreyer)

### Aufgabe 540932

(braunss) Gute, differenzierende Aufgabe. Psychologisch guter Einstieg durch die Konstruktion, Gliederung der Aufgabe hilfreich für die Schüler und die Korrektur. Mehr als die Hälfte der Schüler fand keinen Zugang, da Sätze über Winkel am Kreis nicht bekannt sind. (fritzsche)

(graebe) Vorbereitende Aufgabe, insbesondere a), war hilfreich. b) war einem Drittel als Eigenschaft der Winkelhalbierenden bekannt. Nur die besseren Schüler kamen über a) hinaus. Schüler dieser Klassenstufe können ihre Gedanken zur Geometrie kaum schlüssig aufschreiben. (graebe)

(loho) Der Begriff "Bogen AB" ist für viele Teilnehmer unklar.

(moldenhauer) Zu a): Besser wäre es gewesen, eine Konstruktion *mit Zirkel und Lineal* zu verlangen. Nicht jedem Schüler ist klar, was "konstruieren" bedeutet. Es war schwer, die 7 Punkte zu verteilen. (puchert)

### Aufgabe 540933

(braunss) Als dritte Aufgabe gut gewählt. Mit hinreichendem kombinatorischen Vorwissen waren a) und b) sehr schnell zu erledigen, bei a) konnten auch problemlos alle 15 Möglichkeiten aufgelistet werden. Dagegen war im Teil c) mehr an Problemdurchdringung gefragt. Eine Punktverteilung 1 : 2 : 4 wäre angemessener gewesen. (fritzsche)

(engel) Solche Probleme sind im Rahmenplan bis 1. Halbjahr Klasse 9 nicht besonders stark repräsentiert, insbesondere nicht die Kombinatorik.

(graebe) Interpretation von "und" im Teil b) nicht eindeutig. Kaum Lösungen, die kombinatorische Formeln nutzen. (goering)

(loho) In der Aufgabenstellung viel Text, der eher verwirrend wirkt. "Farbkombination" nicht präzise definiert. Positiv: Viele mögliche Lösungswege bei c). Viele Schüler kennen keine Binomialkoeffizienten. Dies lieferte mehrfach große Bäume zur Abzählung.

(moldenhauer) Aufgabe i.O., ausführlich und verständlich, im Teil c) hätte etwas mehr erklärt werden können. Sehr gute Differenzierung, da leichte und schwere Aufgabenteile. (brenner, bischof)

### Aufgabe 540934

(braunss) Den Unterschied zwischen a) – ganze Zahlen – und b) – reelle Zahlen – hätte man deutlicher formulieren können; manche Schüler sahen dort eine „Falle“. Beweisen von Ungleichungen ist für viele ein unbekanntes Terrain. (fritzsche)

(engel) Aufgabenstellung in Ordnung. Schüler kennen Beweisverfahren nur unzureichend,

mögliche Umformungen wurden nicht genutzt.

(graebe) Probleme in der Beweisführung Teil b) sowie beim Aufschreiben von Ungleichungen. Oft Beweis durch Beispiel oder für  $\mathbb{Z}$  statt  $\mathbb{R}$ . (busch)

(loho) Aufgabe 4a war zu einfach, generell aber netter Einstieg in die 2.Klausur.

(moldenhauer) 2 Punkte für Aufgabenteil a) war nach Meinung der meisten Korrektoren zu hoch, 1 Punkt hätte genügt. Lösungen im erwarteten Spektrum. (brenner)

#### *Aufgabe 540935*

(braunss) Bei der Formulierung der Aufgabe wäre es besser gewesen, nach den Längen der Radien zu fragen. Insgesamt gut geeignete Aufgabe, die gut differenziert hat. Vereinzelt wurde auf Kästchenpapier gezeichnet und die gesuchten Längen „abgelesen“. (fritzsche)

(engel) Bewertung war schwierig, da nicht immer klar war, ob die Radien berechnet oder gemessen wurden.

(graebe) Es wäre der Hinweis angebracht gewesen, dass Messen nicht als exakte Methode durchgeht. In den Schülerlösungen wurde viel gemessen. (goering)

(loho) Aufgabe war unangenehm zu korrigieren. Für die Schüler war unklar, was zu begründen ist und was „offensichtlich“ ist. Selbst die Musterlösung war nicht sonderlich zufriedenstellend. Der Formalismus, der den Schüler/-innen normalerweise zur Verfügung steht, reicht nicht aus, um die Lösung hinreichend zu strukturieren.

(moldenhauer) Nicht allen Schülern war klar, dass die übrigen Radien ausgeschlossen werden mussten. (puchert)

#### *Aufgabe 540936*

(braunss) Gut gewählte 6. Aufgabe. Einige Schüler hatten Probleme, „genau dann, wenn“ richtig zu behandeln. (fritzsche)

(engel) Statt „genau dann, wenn“ besser „dann und nur dann“.

(graebe) Schöne Serie von Aufgaben. Teil a) ohne Probleme. Im Teil b) wurde die Lösung 35 meist gefunden, andere Primzahlmuster (mehr als vier Primzahlen, mehr als zwei Primfaktoren) aber nur von einem kleinen Teil der Schüler diskutiert. Aufgabe für Klasse 9 vielleicht noch etwas schwer. (graebe)

(loho) Noch eine Fallunterscheidung – ansonsten schön. In Teilaufgabe b) war nicht hinreichend klar, wie detailliert die Korrektheit der Relationen zu begründen war.

(moldenhauer) Eindeutige Aufgabenstellung, b) sehr anspruchsvoll. Kein Schüler erreichte volle Punktzahl. (bischof)

### **Klasse 10**

#### *Aufgabe 541031*

(braunss) Gut gewählte einfache Einstiegsaufgabe. Fast alle Teilnehmer dividieren unkritisch durch  $a + b$ . (fritzsche)

(engel) Aufgabenstellung in Ordnung. Probe zu Teil a) wurde nicht immer durchgeführt. Im Teil b) wurde der Fall  $a = -b$  kaum beachtet.

(graebe) Keine Anmerkungen. (semmler)

(moldenhauer) Sehr oft fehlte die Probe.

#### *Aufgabe 541032*

(braunss) Guter Einstieg, gute Gliederung, gut geeignet. Kenntnis von Sätzen über Winkel am Kreis verbreitet schwach. (fritzsche)

(engel) Aufgabenstellung klar und verständlich. (schack)

(graebe) b) war einer Reihe von Schülern als Eigenschaft der Winkelhalbierenden ("Südpol-satz") bekannt. Deutlich besseres Argumentationsvermögen im Vergleich zu Klasse 9. Hälfte der Teilnehmer mit voller Punktzahl, ein Viertel schaffte noch b), ein Viertel blieb bei a) stecken. (graebe)

(moldenhauer) Die gefühlte Musterlösung zu Teil b) ist "bekannt". Die Bewertung fällt daher schwer, da Lösungen, die etwas beweisen, genau so viele Punkte bringen wie die, welche einfach bekannte (äquivalente) Aussagen zitieren, etwa Umkehrung des Peripheriewinkelsatzes. Weiter wirkt angesichts dessen der Punktvorschlag für Teil b) als viel zu hoch. (richter)

#### *Aufgabe 541033*

(braunss) Gut angemessen als dritte Aufgabe. Teil a) ist mit 2 Punkten sehr hoch bewertet. In der Aufgabenstellung wäre besser gewesen, „ $n = \pi(k) + k$  oder  $n = p_l + l$ “ zu schreiben. Viele Schüler bezeichnen verschiedene Objekte mit gleichen Symbolen. Sehr oft wurde langatmig und verworren argumentiert, insgesamt ergab sich aber eine gute Streuung der Punktzahlen. (fritzsche)

(engel) Schöne Aufgabe.

(graebe) Zum Einstieg in (b) wird (a) nicht genutzt. Es wäre besser, eine Tabelle der Form  $n/\pi(n)$  für eine bestimmte Anzahl von Werten zu fordern oder geeignet zu erhalten. Aufgabe sehr interessant, benötigt eine Idee, die man aber ohne große Mühe finden kann. Punktverteilung streute gut. Vielfalt an Beweisansätzen – direkt, indirekt, Induktion. (a.noack)

(moldenhauer) Bei a) gabe es manchmal Fehler beim Bestimmen der Primzahlen. Bei b) gab es viele unklare Ideen. Nur wenige Lösungen waren gut verständlich aufgeschrieben. (richter)

#### *Aufgabe 541034*

(braunss) Einfache Aufgabe. (fritzsche)

(graebe) Zu leicht, kaum Punktdifferenzierung möglich. (busch)

(moldenhauer) Schicke Aufgabe. Oft wurden bei b) die "runden Ecken" als eckig genommen. (richter)

#### *Aufgabe 541035*

(braunss) Normale Schwierigkeit, erstaunlich viele Ausfälle, viele Rechenfehler. (fritzsche)

(engel) Gute Aufgabe.

(graebe) Durch den Hinweis (Def. der Wurzel) war die Einstellung erzeugt, dass womöglich eine Lösung der entstehenden quadratischen Gleichung herausfällt. Dass dies nicht der Fall war, war etwas verwirrend. Ansatz fürs Geradeaus-Durchrechnen war sofort klar, ohne Knobeln. Schade. Rechnung ziemlich heftig. Guter Test, ob die Leute die Probe machen. Eher klassische Schulstoffaufgabe, um Phänomen der Scheinlösungen zu zeigen. Verschiedene Ansätze: Geradeaus-Quadrieren, viele haben die Probe vergessen; Weg über Monotonieverhalten. Dabei waren geeignete Argumentationen noch nicht trainiert. (a.noack)

(moldenhauer) Die Lösungsstruktur mit zwei Scheinlösungen hat die Aufgabe interessant gemacht. (richter)

### *Aufgabe 541036*

(braunss) Schöne Aufgaben. Schüler waren unsicher, welche Argumente „offensichtlich“ und welche zu beweisen sind. (fritzsche)

(engel) Bei allen Teilnehmern gab es Schwierigkeiten, die Formulierung „genau dann, wenn“ zu interpretieren. Dadurch wurde meist nicht erkannt, dass nicht benachbarte Ecken nicht teilerfremd beschriftet sein müssen. Die Lösung ist von allen ausführlich und umfangreich aufgeschrieben worden.

(graebe) Aufgabe wurde mehrfach falsch verstanden („genau dann, wenn“). Argumentationen der Schüler oft schwer nachvollziehbar und missverständlich, häufig unvollständig. Aufgabe war aufwändig in der Korrektur. (poenisch)

(moldenhauer) Sehr selektiv, insbesondere sauberes Aufschreiben einer Lösung zu b). (richter)

## **Klasse 11**

### *Aufgabe 541134*

(moldenhauer) Oft wurde  $1/n$  oder  $1/(n*(n+1))$  intuitiv gefunden.

### *Aufgabe 541135*

(moldenhauer) Oft wurde nur der Spezialfall  $AP = BP$  betrachtet oder gerade dieser übersehen. Versuche mit Winkelfunktionen scheiterten meist, einer bekam es lückenhaft hin.

### *Aufgabe 541136*

(moldenhauer) Nur zwei Schüler fanden einen Zugang, dennoch geeignete Aufgabe.

## **Klasse 12**

### *Aufgabe 541231*

(braunss) Aufgabenstellung klar und angemessen. Rechenfehler bei Umformungen. Unmöglichkeit von  $y = 1$  bzw.  $x = 1$  nicht ausgedrückt. Gefundene Bedingungen wurden nicht an beiden Gleichungen getestet. (vogel)

(graebe) Angemessene leichte Einstiegsaufgabe mit klarer Formulierung. Großteil der Schüler meistert die Aufgabe souverän, wobei oft der verbindliche Textteil zu kurz kam. (u.hutschenreiter)

(moldenhauer) Relative einfache Einstiegsaufgabe, entsprechend fielen die Punktzahlen aus. Ansätze bei allen vorhanden. (hinrichs)

### *Aufgabe 541232*

(braunss) Aufgabenstellung klar und angemessen. Vielfach wurden nur Anfangsglieder der Folge betrachtet und eine Regelmäßigkeit erkannt, diese aber nicht bewiesen. (vogel)

(engel) Aufgabe ist geeignet, Lösungsvorschlag und Bewertungsmaßstab sind gut nachvollziehbar. Nur zwei Schüler kannten das Verfahren der Induktion. Dieses Beweisverfahren wird in der Regel nicht mehr im Unterricht besprochen. Es sollte zumindest in Vorbereitung auf die MO den Schülern vermittelt werden.

(graebe) Die meisten Lösungen erfolgten über Summenformel  $\sum_{i=1}^{n+1} i$ . Eine Lösung ging über Teilbarkeit benachbarter Folgenglieder  $x_n$  und  $x_{n+1}$ . (poenisch)

(moldenhauer) Aufgaben gut geeignet für 3. Stufe.

#### *Aufgabe 541233*

(braunss) Angemessene Schwierigkeit, verständlich formuliert, insbesondere als Fortsetzung einer Aufgabe aus Stufe 2. Das richtige Ergebnis wurde von fast allen gefunden, eine allgemeingültige (!) Argumentation für  $l \leq 42$  fehlte oft, stattdessen wurden nur Spezialfälle diskutiert. (vogel)

(engel) Sehr schöne Aufgabe. Wurde von allen verstanden. Das Färbungsargument hat aber keiner gefunden. Keine großen Unterschiede in den Ergebnissen. Viele intuitive Ansätze. Dass Betrachtung von Gitterpunkten genügt, wurde oft nicht erwähnt, ebenso wurde wenig mit Pythagoras argumentiert (das Bild des Kreises reichte aus). (bandt)

(graebe) Aufgabenstellung Wiederholung der 2. Stufe (?). Fast alle Schüler fanden einen Zugang. (graubner)

(moldenhauer) Aufgabe klar, einfach, nachvollziehbar. Kleinschrittigere Lösungsweg-Vorgabe (Gitterpunkt-Eigenschaften). Maximal ein Beispiel wurde fast immer gefunden. Gitterpunkt-Nachweis oft fehlerhaft. Bewusstsein für Nachweis obere/untere Schranke fehlt häufig. Färb-Argument nur selten.

#### *Aufgabe 541234*

(braunss) Aufgabenstellung bzgl. der Wahl von  $b$  (Nenner) führte zu Irritationen. Der Hinweis  $0 < b \leq a$  wäre hilfreich gewesen. (vogel)

(engel) Klare und einfache Aufgabe. Ergebnisse waren enttäuschend. Wahrscheinlich werden durch die Schule für diesen Typ von Aufgaben nicht genügend Grundlagen gelegt. Einige Schüler haben die Aufgabe nicht verstanden. Es gab eine vollständige Lösung, bei den anderen Schülern fehlte die Technik, um den Nachweis zu bringen, dass keine kleineren Abstände möglich sind. (bandt)

(graebe) Es hätte klar formuliert werden müssen, dass  $a$  und  $b$  ganzzahlig und  $b > 0$  (!) sein muss. Auch der Begriff der "benachbarten markierten Zahl" ist nicht erläutert, daran nahmen die Schüler aber keinen Anstoß. Die meisten Schüler haben die Fallunterscheidung souverän gemeistert, oft wurde zu viel Text und zu wenig Formalismus verwendet. (u.hutschenreiter)

(moldenhauer) Variablen  $a \in \mathbb{Z}, b \in \mathbb{Z}^*$  nicht im Aufgabentext angegeben. Es fehlt:  $m, M$  in Abhängigkeit von  $n$  anzugeben.

#### *Aufgabe 541235*

(braunss) Angemessene Schwierigkeit, viele Starter fanden jedoch keinen Zugang zur Lösung. (vogel)

(engel) Im Punktverteilungsvorschlag wurde nicht berücksichtigt, dass es (abgesehen vom Spezialfall  $g$  Mittelsenkrechte) immer zwei Punkte als Lösung gibt. Im Vorschlag ist immer nur von einem Punkt die Rede. Einige Teilnehmer/innen haben nicht erkannt, dass die Gerade  $g$  a priori fest vorgegeben war. (pulch)

(moldenhauer) Aufgabe verständlich gestellt, ermöglicht verschiedene Lösungsansätze. Leider wieder zu wenig Vermögen der Schüler Geometrieaufgaben zu lösen. Ein guter Schüler hatte analytischen Lösungsansatz.

#### *Aufgabe 541236*

(braunss) Aufgabenstellung klar und angemessen. Die Mehrzahl der Starter ist über Ansätze nicht hinausgekommen. Oft wurde nur der Spezialfall  $x = y = z$  betrachtet. (vogel)

(graebe) Angemessener Schwierigkeitsgrad. Nur wenigen Schülern gelang eine vollständige



Lösung, weil zur Lösung erforderliche Sätze nicht bekannt waren. (graubner)

(moldenhauer) Schöne Ungleichungsaufgabe mit diversen Lösungsmöglichkeiten, die dennoch leider zu schwer erscheint, da kein Schüler eine vollständige Lösung fand. Als 6. Aufgabe geeignet. Allgemeine Lösungsstrategien für Ungleichungen wie Mittelgleichung, Konkavität und Konvexität, Jensen-Ungleichung sind nicht mehr ausreichend bekannt.

#### **Stufe 4**

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

## Beiträge zu dieser Auswertung lieferten

### albers

Raimund Albers, Universität Bremen, Bremen  
email: [reimund.albers@icloud.com](mailto:reimund.albers@icloud.com)

### braunss

Andreas Braunß, Uni Potsdam  
email: [braunss@uni-potsdam.de](mailto:braunss@uni-potsdam.de)

### engel

Konrad Engel, Uni Rostock  
email: [konrad.engel@mathematik.uni-rostock.de](mailto:konrad.engel@mathematik.uni-rostock.de)

### gallert

Heiko Gallert, Rostock  
email: [h.gallert@googlemail.com](mailto:h.gallert@googlemail.com)

### graebe

Hans-Gert Gräbe, Uni Leipzig  
email: [graebe@informatik.uni-leipzig.de](mailto:graebe@informatik.uni-leipzig.de)

### koenig

Helmut König, Chemnitz  
email: [HHW.Koenig@t-online.de](mailto:HHW.Koenig@t-online.de)

### lippert

Joachim Lippert, Marie-Curie-Gymnasium Dresden  
email: [lippert@mcg-dresden.de](mailto:lippert@mcg-dresden.de)

### loho

Georg Loho, Landesbeauftragter Bayern  
email: [info@mo-by.de](mailto:info@mo-by.de)

### MO-Ni

Wolfgang Radenbach f. Mo-Ni, Uni Göttingen  
email: [wolfgang@radenbach.de](mailto:wolfgang@radenbach.de)

### mo

Auswertung durch die Koordinatoren der Bundesrunde

### moldenhauer

Wolfgang Moldenhauer, Erfurt  
email: [WMoldenhauer@thillm.thueringen.de](mailto:WMoldenhauer@thillm.thueringen.de)

### sprengel

Hans-Jürgen Sprengel, Potsdam  
email: [sprengel-sen@arcor.de](mailto:sprengel-sen@arcor.de)

### winter

Bernd Winter, Gymnasium Leipzig-Engelsdorf  
email: [ManawiBezLeipzig@aol.com](mailto:ManawiBezLeipzig@aol.com)