Informationen zu den Ergebnissen der 53. 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` 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	530321	530322	530323	530324	530325
Land Bremen	356	43	51	16	53	65
Land MV	164	46	46	13	49	62
Lübeck		41	48	36	59	64

	TN	530331	530332	530333	530334	530335
M-V	19	32	16	28	60	99
Schleswig-Holstein Süd	30	25	14	20	48	74

Klasse 4

	TN	530421	530422	530423	530424	530425
Land Bremen	490	53	56	35	82	16
Land MV	323	58	41	31	65	19
Lübeck		60	65	22	81	21

	TN	530431	530432	530433	530434	530435
M-V	30	78	52	66	77	15
Schleswig-Holstein Süd	45	73	25	57	54	06

Klasse 5

	TN	530521	530522	530523	530524
RB Chemnitz	487	53	46	63	37
Land Bremen	188	40	44	59	37
Land MV	416	43	44	60	34
Lübeck	17	73	50	72	24
RB Dresden	684	58	49	68	40
RB Leipzig	327	53	50	69	40
WOG Leipzig	68	62	69	88	46

	TN	530531	530532	530533	530534
M-V	36	72	52	59	65
Sachsen-Anhalt	44	72	30	52	64

Klasse 6

	TN	530621	530622	530623	530624
RB Chemnitz	367	59	38	55	41
Land Bremen	92	53	32	57	49
Land MV	340	57	32	58	44
Lübeck	15	55	56	73	59
RB Dresden	413	60	36	63	46
RB Leipzig	235	57	34	52	44
WOG Leipzig	56	62	26	39	37

	TN	530631	530632	530633	530634	530635	530636
Brandenburg	23	58	55	63	88	71	51
M-V	22	50	40	60	33		38
RB Chemnitz 6-8	60	57	40	62	78	65	55
RB Leipzig 6-8	27	58	44	50	80	64	41
Sachsen-Anhalt	42	69	46	64	85	71	46
Thüringen	44	57	48	70	78	68	55

Klasse 7

	TN	530721	530722	530723	530724
RB Chemnitz	271	40	34	41	41
Land Bremen	197	35	36	17	54
Land MV	252	40	32	28	58
Lübeck	21	36	32	31	59
RB Dresden	388	38	34	46	65
RB Leipzig	200	45	33	39	61
WOG Leipzig	64	54	35	27	67

	TN	530731	530732	530733	530734	530735	530736
Bayern		65	87	28	47	53	74
Brandenburg	20	81	91	23	47	46	80
M-V	49	60	77	16	56	27	78
RB Chemnitz 6-8	37	75	48	36	62	26	65
RB Leipzig 6-8	25	61	87	41	59	30	80
Region HGW	15			12		29	
Sachsen-Anhalt	40	61	65	25	43	33	70
Thüringen	45	65	79	30	57	31	68

Klasse 8

	TN	530821	530822	530823	530824
RB Chemnitz	246	49	64	22	49
Land Bremen	92	51	71	16	54
Land MV	217	61	68	30	47
Lübeck	9	68	82	46	66
RB Dresden	280	60	76	24	53
RB Leipzig	166	57	72	18	52
WOG Leipzig	32	73	70	31	56

	TN	530831	530832	530833	530834	530835	530836
Bayern		65	56	37	47	37	38
Brandenburg	22	77	41	18	43	27	49
M-V	61	59	25	05	49	27	35
RB Chemnitz 6-8	33	78	38	11	50	32	48
RB Leipzig 6-8	20	65	13	13	59	16	23
Region HGW	25	47	25	08	43	21	25
Sachsen-Anhalt	39	61	34	13	35	16	32
Thüringen	41	68	45	25	39	11	43

	TN	530841	530842	530843	530844	530845	530846
Bundesrunde	50	68	79	48	73	67	38

Klasse 9

	TN	530921	530922	530923	530924
RB Chemnitz	188	30	23	53	21
Brandenburg – Auswahl	63	34	30	53	22
Land Bremen	60	19	12	40	12
Land MV	150	24	20	56	18
Lübeck	12	30	22	62	34
RB Dresden	217	33	32	59	20
RB Leipzig	100	27	22	59	16
WOG Leipzig	25	32	30	59	13

	TN	530931	530932	530933	530934	530935	530936
Bayern		74	65	47	67	76	36
Brandenburg	16	81	62	10	51	66	50
M-V	26	63	47	10	44	60	38
Region HGW	9	67	57	11	48	65	24
Sachsen 9-12	26	63	56	20	50	58	27
Sachsen-Anhalt	31	65	57	12	30	58	18
Thüringen	30	69	60	27	52	55	48

	TN	530941	530942	530943	530944	530945	530946
Bundesrunde	54	85	41	31	55	63	34

Klasse 10

	TN	531021	531022	531023	531024
RB Chemnitz	153	70	35	58	30
Brandenburg – Auswahl	42	69	31	61	37
Land Bremen	46	61	17	53	26
Land MV	136	71	32	67	32
Lübeck	10	75	36	76	30
RB Dresden	161	75	37	65	42
RB Leipzig	101	74	37	62	37
WOG Leipzig	27	82	53	72	43

	TN	531031	531032	531033	531034	531035	531036
Bayern		80	28	25	25	57	25
Brandenburg	15	70	27	19	31	68	41
M-V	41	51	19	16	31	53	34
Region HGW	12	42	14	19	22	53	10
Sachsen 9-12	48	76	35	39	37	82	48
Sachsen-Anhalt	28	71	28	16	39	54	14
Thüringen	32	68	34	21	35	50	22

	TN	531041	531042	531043	531044	531045	531046
Bundesrunde	40	49	33	31	65	79	22

Klasse 11

	TN	531121	531122	531123	531124
Land Bremen	21	64	50	07	14
RB Dresden	69	75	61	15	20
RB Leipzig	37	78	59	10	22
WOG Leipzig	11	89	83	26	34

	TN	531131	531132	531133	531134	531135	531136
Bayern		61	60	59	79	45	09
Sachsen 9-12	19	55	35	47	70	54	12
Sachsen-Anhalt	13	31	19	37	56	44	11
Thüringen	23	47	30	30	47	49	09

	TN	531141	531142	531143	531144	531145	531146
Bundesrunde	24	88	65	76	68	96	12

Klasse 12

	TN	531221	531222	531223	531224
Land Bremen	6	77	77	25	23
RB Dresden	44	80	70	20	30
RB Leipzig	16	89	70	27	25
WOG Leipzig	6	99	80	48	32

	TN	531231	531232	531233	531234	531235	531236
Bayern		66	46	63	75	66	20
Brandenburg	23	48	31	37	61	54	06
M-V	36	32	23	44	48	23	04
Region HGW	15	38	24	33	46	27	04
Sachsen 9-12	11	79	59	53	71	67	21
Sachsen-Anhalt	13	58	65	48	82	41	20
Thüringen	26	45	29	43	47	32	04

	TN	531241	531242	531243	531244	531245	531246
Bundesrunde	28	84	67	55	88	31	10

Klasse 13

	TN	531321	531322	531323	531324
RB Chemnitz	182	68	54	07	17
Land MV	98	76	61	09	22
Lübeck	8	74	75	18	31

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[1]. Im Anhang finden Sie eine Liste der Kontributoren dieser Auswertung.

Stufe 2

Allgemeine Bemerkungen zu dieser Stufe

(albers) Klasse 9 war übermäßig schwer (Demotivation) und fällt in der Gesamtbewertung total aus dem Rahmen der übrigen Klassen heraus (z.B. wurde die beste Arbeit mit 26 Punkten bewertet. Für 26 Punkte gab es in allen anderen Klassenstufen (noch) einen 2.Preis, in Klasse 5 sogar nur einen 3.)

Vorschlag, insbesondere von Lehrern: In der Schule geht es verstärkt um "Operatoren" (siehe KMK-Begriffsübersicht), die die Tätigkeit der SchülerInnen signalisieren sollen (Zentralabitur).

Die SchülerInnen sollen nicht nur Lösungen aufschreiben, sondern Lösungswege. Dann legt die Frage "Wie viele ..." die Tätigkeit (und deren Beschreibung) nahe, möglichst schnell und effizient eine Anzahl zu bestimmen und diese anzugeben. "Erläutere, wie man die Anzahl ... bestimmen kann und gib diese an." enthält klarere Operatoren, d.h. Tätigkeitsanweisungen in der Richtung, wie eine gute Lösung aussehen soll.

(engel) In der Auswertung wurde nicht zwischen Klasse 11 und 12 getrennt. Die Ergebnisse hat Heiko Gallert zusammengetragen.

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

(hahn-rix) In der Auswertung wurde nicht zwischen Klasse 11 und 12 getrennt.

(sprengel) Zusammenfassung von drei Regionen des Landes Brandenburg.

Die Aufgaben waren in beiden Klassenstufen "machbar", allerdings mit dem Unterschied für die Starter der 10. Klassen "gut machbar" und für die der 9. Klassen "noch machbar".

Insgesamt war die Schwierigkeit für die 9. Klasse nicht nur relativ (bei den Aufgaben 2 und 3), sondern sogar absolut (bei den Aufgaben 1 und 4) größer.

Begründung zu 530921: Geometrie ist offenbar nie eine "leichte Einstiegsaufgabe" und unter b) war das Arrangieren der 3 Flächen eben schon "echte Geometrie".

Begründung zu 530924 im Vergleich zu 531024:

Bei 531024 war bei so vielen rechten Winkeln sofort klar, "da muss was mit dem Pythagoras zu machen sein" (der einzige Satz der Geometrie, der "wie aus der Pistole geschossen kommt") – wenn auch nicht sehr elegant, aber es brachte immerhin etliche Punkte (s.o.).

Bei 530924 galt nach Teil a) für viele "ein Kreis ist ein Kreis", für den man bei gegebenen Umfang 18 den Radius ausrechnen kann und weiter? Der Griff nach "Zentri-Peripheriewinkelsatz" z.B. war nicht offensichtlich, zumindest nicht so offensichtlich wie der "Satz des Pythagoras".

[1]Meist handelt es sich beim Kontributor um den Hauptverantwortlichen der jeweiligen Olympiaderunde, beim Ordnungsvermerk um den Korrektor oder Koordinator der jeweiligen Aufgabe.

Stufe 3

Allgemeine Bemerkungen zu dieser Stufe

(braunss) Ich möchte ich Ihnen und der gesamten Aufgabenkommission 9/10 meine Anerkennung für die Gestaltung der 3.Stufe der 53. MO aussprechen. Mein wichtigstes Anliegen war es ja, den bisher sehr großen Anforderungssprung von der 8. zur 9. Klasse zu minimieren. Das ist nun erstmalig gelungen, in Brandenburg lag die durchschnittliche Gesamtpunktzahl für die 9. Klasse mit 21 Punkten sogar deutlich über der der 8. Klasse mit 18 Punkten. Die Ursachen sehe ich dafür in

a) Fortsetzung eines Themas aus der 2. Stufe in 0931 und 0932

b) Aufteilung in Teilaufgaben bei 0931 und 0934 und

c) der Möglichkeit, sich das Punktekonto bei 0935 auch mit einer "wenig originellen" Lösung zu erhöhen bzw. bei 0936 sich durch die Korrektoren (mit großzügiger Auslegung des "Ermessens") erhöhen zu lassen – wenn die wollten.

Prinzipiell treffen diese Positiva auch für die Aufgaben in der Klasse 10 zu, allerdings für schwierigere konkrete Aufgabenstellungen bezüglich a) und das ist ja auch unbedingt angebracht. Als unangebracht – insbesondere als "Einstiegsaufgabe" des 2. Tages – empfinde ich die Aufgabe 531034, wie oben genauer begründet. (h.-j. sprengel)

(hahn-rix) Zu Klasse 7 und 8: Seit wann kann man Mittelwerte (Notendurchschnitte) von Ziffern bilden, die nur verbale Beschreibungen sehr gut, gut, befriedigend, ausreichend,... kennzeichnen? Welche Aussagekraft hat denn 3,2? Sehr seltsam.

Bemerkungen zu den Aufgaben dieser Stufe

Klasse 3

Aufgabe 530332

(hahn-rix) Bei vielen Kindern reichte das räumliche Verständnis nicht aus (völlig normal, siehe Untersuchungen von Piaget).

Klasse 4

Aufgabe 530431

(hahn-rix) Nicht alle Kinder wissen, was eine Differenz ist, ein Beispiel hätte das geklärt. Im vorstehenden Einleitungssatz hätte eine bessere Formulierung die physische Existenz jeweils nur einer Karte einiges verbessert. In 1c) haben Teilnehmer eine Fallunterscheidung machen müssen, um für Summe und Differenz eine Lösung zu finden. Hier stand nicht, dass nur die Differenz gemeint war.

Aufgabe 530432

(hahn-rix) Die Skizze hat viele verwirrt; besser keine Skizze und den Auftrag zur Skizze an die Teilnehmer. Dadurch, dass hier für den Teilnehmer genau 5 cm in der Skizze auftaucht, wird suggeriert, dass dies Maß Bestandteil der auftauchenden Lösungen ist.

Aufgabe 530433

(hahn-rix) In 3d) ist unklar, ob die Summe für beide Würfe oder nur für den 2. Wurf gemeint ist

Aufgabe 530434

(hahn-rix) Ist leider nur reine Knobelei; die Kinder sollten noch einmal in der Aufgabe angehalten werden, Begründungen zu geben.

Aufgabe 530435

(hahn-rix) Zweiter Satz kann missverstanden werden. Dieser Satz muss nicht zwangsläufig übereinstimmen mit:" Alle (Lisa, jeder Gast) kann sich eine beliebige Kombination aus Waffeln, Keksen, Torte nehmen."

Klasse 5

Aufgabe 530531

(biallas) Angemessene Schwierigkeit, gute Einstiegsaufgabe. Die Forderung "in grammatisch einwandfreier Form" führte zu Lösungen in Aufsatzform. Typischer Fehler: nur zeichnerische Lösung. (b. scholz)

Aufgabe 530532

(biallas) Angemessene Schwierigkeit, gute Aufgabe. 2 Schüler nutzen Venndiagramme. (bauersfeld)

Aufgabe 530533

(biallas) Mittlere Schwierigkeit, viele Zahlendreher. Trotz Beschreibung der Durchschnittsberechnung in der Aufgabe haben das viele Schüler nicht richtig angewendet. (sowa)

Klasse 6

Aufgabe 530631

(biallas) Aufgabentext war für viele Schüler verwirrend. Ein Hinweis zum Rechnen mit gemeinen Brüchen wäre hilfreich gewesen, es wurde oft mit Näherungen gerechnet. (b. leneke)

(braunss) Teile a) und b) wurden relativ problemlos bewältigt. Im Teil c) wurde sehr oft mit Näherungswerten der gemeinen Brüche gerechnet, womit es zu Abweichungen vom Ergebnis kam. Punktwertung 2–1–3 für a)–c) wäre angemessener gewesen (p. hesse)

Aufgabe 530632

(biallas) Schöne Aufgabe, Probleme beim Umrechnen von Einheiten, oft wurde der Raum nicht komplett gestrichen, viele Rechenfehler. (g. böttcher)

(braunss) Zu a): Einige Schüler haben nicht in mm umgerechnet wie gefordert war. Zu b): Oft wurde die erste Schraube nicht mitgezählt. (p. hesse)

(graebe) Gute Aufgabenstellung. Ob beide Seiten gestrichen werden müssen, geht aus der Aufgabenstellung Teil c) nicht hervor. (b. kasperek)

(moldenhauer) Besser "nachdem der Zaun fertiggestellt wurde". Schüler gingen z.T. davon aus, dass die Bretter einzeln gestrichen werden. (c. schimmel)

Aufgabe 530633

(biallas) Formulierung "bis dahin" in d) ist zweideutig, einige Schüler haben das anders verstanden als in der Lösung. Es ist ungünstig, wenn im zweiten Teil dieselben Ergebnisse erwartet werden wie im ersten Teil. (u. böthge)

(braunss) Auch die Fragestellungen drehen sich (wie die Läufer) im Kreis, sie führen auf *ein* Ausgangsergebnis (600 s., 4 bzw. 5 Runden) zurück. Veränderungsvorschlag: Veränderte Geschwindigkeiten (Steigerungslauf, Ermüdungserscheinungen) durch Verkürzung oder verlängerung der Rundenzeiten (angegeben in Bruchteilen der Anfangszeiten) bei c) und d) einbauen oder Ähnliches. Als dritte Aufgabe zu leicht. Lösungen beruhten in der Regel auf kgV-Berechnungen oder systemtischem Vorgehen in Tabellenform. Probleme traten im Teil d) auf: der Begriff "Zwischenzeit" bereitete Schwierigkeiten, wurde z.T. gar nicht erfasst. "Überholen" und "einholen" wurde mitunter nicht unterschieden. Lösungsversuche durch Zeichnen missglückten mehrfach. (k. neumann, p. hesse)

(graebe) Wenig selektive Aufgabenstellung, a) und c) sowie b) und d) entsprechen einander. (krueger, wolf)

Aufgabe 530634

(biallas) Schöne, lebensnahe Aufgabe. Viele Schüler haben je zwei Lösungswege pro Teilaufgabe geschrieben. (s. böthge)

(braunss) Einige Schüler hatten ein Problem mit dem Begriff "Tischnachbar" (sind nur die unmittelbaren Nachbarn oder alle am Tisch sitzenden Personen gemeint?), evtl. durch "Sitzordnung" ersetzen. Anspruchsniveau der Aufgabe eher für Tag 1, Aufgabe war zu leicht. (p. hesse)

(graebe) Schöne Aufgabe, Punktverteilung schwierig. (schütze, krüger, kretzschmar)

Aufgabe 530635

(biallas) Wäre als Einstiegsaufgabe geeignet gewesen. Probleme mit Einheiten, kein Rechnen mit gemeinen Brüchen. Im Teil b) ist oft von 300 statt von 600 Eiern ausgegangen worden. (b. leneke)

(braunss) Zu c) wurde nachgefragt, welcher Unterschied gemeint sei. a) und b) fast immer komplett richtig. Zu c) war die Erklärung des Unterschieds kaum richtig. (p. hesse)

(graebe) Realitätsnahe Aufgabe, a) und b) sehr einfach. (s. weißbach)

Aufgabe 530636

(biallas) Angemessen, die Raumdiagonale hätte schülergerechter erklärt werden können, das wurde nicht immer verstanden. Im Teil b) fehlte oft die Begründung.

(braunss) Schöne Aufgabe, auch vom Niveau her. Teil a) und b) wurden ohne Probleme bearbeitet. Zum Teil c) gab es kaum richtige Lösungen, Probleme bei räumlicher Vorstellung des Sachverhalts und damit bei der Ableitung von Lösungen. Teilweise sehr "wirre" Darstellungen. (p. hesse)

(graebe) Schöne Aufgabe, c) hat selektiert. Bei b) wäre die Formulierung "Berechne die Anzahl ..." besser gewesen, um das einfache Auszählen zu vermeiden. Trotz Hinweis war das Verständnis, was eine Raumdiagonale ist, eine Hürde. (a. krüger)

Klasse 7

Aufgabe 530731

(biallas) Story, dass sich Student an junges Mädchen heranmacht, ist mit Blick auf einschlägige

Diskussionen eher kritisch zu sehen. Probleme der Unterscheidung von Zahlen und Ziffern, teilweise Annahme, dass umgedrehte Nummer Telefonnummer darstellen soll.

Aufgabe 530732

(braunss) Die Aufgabe stellt einen sinnvollen Zusammenhang zwischen Mathematik und Physik her und wurde in Klasse 7 angemessen und gut verständlich aufgenommen. Kleine schwächen zeigten die Schüler im Verwenden der physikalischen Größen und bei der Ausgabe des Verhältnisses. (riemann)

(moldenhauer) Da dem Lehrplan entsprechend die Voraussetzungen aus Ohysik, Mathematik usw. fehlten, hatten viele Schüler Schwierigkeiten beim Umgang mit den Einheiten und Formeln. (schubert)

Aufgabe 530733

(biallas) "In Abhängigkeit von α wird in Klasse 7 nicht unbedingt als funktionale Abhängigkeit $\beta = f(\alpha)$ verstanden. Sehr oft versuchten Schüler die Aufgabe mit Hilfe von Beispielen zu lösen und waren davon überzeugt, dass das eine vollständige Lösung ist.

(braunss) Die Schüler konnten die Fülle von Eigenschaften nicht bzw. nur unvollständig in einen mathematischen Kontext bringen. Wenn a) nicht gelöst wurde, konnte b) auch nicht gelöst werden. Unvollständige Lösungen in b) vor allem wegen unvollständiger Fallunterscheidungen. Es wurde auch versucht, die Aufgabe zeichnerisch zu bearbeiten. (g. menz)

(gallert) Den Schülern fehlten geometrische Grundkenntnisse.

(graebe) Schwierigkeitsgrad angemessen. Oft wurde die Aufgabe nur für einen Spezialfall (z.B. $\alpha = 30°$) und nicht allgemein gelöst. (r. helbig)

(moldenhauer) Die Aufgabenstellung geht zu weit über das im üblichen Mathematikunterricht gewohnte Maß hinaus. (schubert)

Aufgabe 530734

(braunss) Kein Schüler ist der Musterlösung gefolgt. Es wurden überwiegend beispielhafte Notenverteilungen ausgehend vom ersten Notendurchschnitt untersucht. Dadurch wurde zwar das richtige Ergebnis gefunden, aber die Eindeutigkeit nicht gezeigt. (i. biedermann, s. schütz, k. götze)

(moldenhauer) Aufgabe lässt sich durch Probieren lösen, Anreize zum Lösen von Gleichungen und Ungleichungen fehlen. (schubert)

Aufgabe 530735

(gallert) Im Aufgabentext deutlicher ausdrücken, dass die Aufgabe für ein allgemeines Parallelogramm gestellt ist. Schüler betrachteten oft nur Spezialfall (Rechteck oder QUadrat) und verallgemeinerten unzulässig.

(graebe) Oft wurde nur der Spezialfall Quadrat oder Rechteck untersucht. (s. teichert, s. wolf)

Aufgabe 530736

(graebe) Sehr schülerfreundliche Aufgabe, da zunächst durch das Arbeiiten mit konkreten Zahlen jeder einen Zugang zur Aufgabe hatte. Sie bot auch verschiedene Möglichkeiten, eine Formel für n herzuleiten. Oft fehlte allerdings eine Herleitung oder Begründung der Formel. (r. helbig)

Klasse 8

Aufgabe 530831

(biallas) Lösungen sollten nicht ganzzahlig sein, um Raten zu vermeiden. Alternativ wäre es gut, einen Eindeutigkeitsnachweis zu fordern. Ein Schüler hat die Gesamtkantenlänge des Quaders bestimmt. Die Forderung "in grammatisch einwandfreier Form" führte oft zu ausufernden Texten. Vielleicht darauf hinweisen, dass auch Gleichungen oder Zeichnungen erlaubt sind. (c. tietz)

(braunss) Aufgabe gut als Einstiegsaufgabe geeignet und auch gut zu korrigieren. Schülerlösungen folgerichtig aufgebaut und guter Umgang mit Termen und Gleichungen. Einige Schüler setzten a, b, c als natürliche Zahlen voraus. (f. römer?)

(gallert) Probleme mit Gleichungssystemen in Klasse 9. Nachweis der Einzigkeit der Lösung. (r. lembke)

(graebe) Die Formulierung "innere" vs. "äußere" Kantenlänge war problematisch. Häufigste Fehler: durch Probieren gelöst ohne Begründung, warum dies die einzige Lösung ist, es wurden nur ganzzahlige Kantenlängen betrachtet (etwa mit Primfaktorzerlegung von 1800). (l. besser, t. krohn)

Aufgabe 530832

(biallas) Schöne Aufgabe. Schüler haben immer Probleme bei Winkelbezeichnungen. Wie immer: es wurde abgemessen, konstruiert usw. (e. linke, k. motejat)

(gallert) In den Schulen werden zu wenig geometrische Beweise geführt. (r. lembke)

(graebe) Nur ein Schüler versuchte eine Beweisführung, hätte evtl. klarer in der Aufgabenstellung stehen sollen. Meist wurde konstruiert und dann gemessen. (w. dütthorn, a. sommer)

(loho) Bei der Schreibweise einer Strecke durch einen Strich über den zwei Endpunkten ist (für bayerische Schüler) nicht unbedingt klar, ob die Länge der Strecke oder die Strecke selber gemeint ist.

Aufgabe 530833

(biallas) Aufgabe wurde mehrfach falsch verstanden. Die in der Musterlösung geforderte Probe ist nach Aufgabenstellung nicht erforderlich.

(gallert) Interessante Aufgabe, zu der die Schüler aber in der Regel keinen Einstieg fanden. (r. lembke)

(graebe) Für die 8. Klasse zu schwer. (s. glaser)

(moldenhauer) Schwierige Aufgabe, hat stark differenziert. (mehlhos, zappe)

Aufgabe 530834

(biallas) "Kleiner" und "größer" wurde bei Notendurchschnitten sehr häufig missverstanden, "besser" und "schlechter" wäre verständlicher gewesen. Die Notwendigkeit des Nachweises der Eindeutigkeit wurde selten erkannt, nach dem Finden einer Lösung war die Aufgabe für die Schüler abgeschlossen.

(braunss) Die Aufgabe hätte mit anderen Relationen der "Verbesserungen", z.B. 1,9 und 0,3, oder einen allgemeineren Ansatz mehr zum Argumentieren angeregt. ZU a): Erwartet wurde eine algebraische Lösung mittels Gleichung. Die Schüler wählten einen inhaltlichen Ansatz, dass die Verbesserung um zwei Noten auf alle Schüler aufgeteilt wird. Da sich so 0,2 ergibt, muss die Schülerzahl das Zehnfache der 3 letzten Schüler betragen: $3/n = 0,2/2$. Dieser

Ansatz ist auch für andere Schülerzahlen n und andere Verbesserungen $a; b$ ($a < b$, a bezogen auf n, b bezogen auf $n-3$) stets richtig. Auch aus der Gleichung folgt stets $3 \cdot b = n \cdot a$. Die Verteilung von 4 Punkten war also bei dieser kurzen Lösung schwer. (e. menzel)

(gallert) Zu künstliche Aufgabenstellung. (r. lembke)

(graebe) Kaum allgemeine Lösung, meist wurde probiert statt eine Gleichung aufzustellen. (l. besser)

Aufgabe 530835

(biallas) Aufgabe einfach, aber gut. Viele Zugänge über Messen oder Beispiele. Punktspiegelung wurde vereinzelt falsch verstanden. (e. linke, m. hänel)

(braunss) Verständlich formulierte Aufgabenstellung. Nur zwei Schüler erreichten die volle Punktzahl. Der überwiegende Teil der Schüler konstruierte, maß die Längen und versuchte dann, mit der Flächeninhaltsformel des Dreiecks das Verhältnis der beiden Dreiecksflächen zu berechnen. (h. pieper)

(gallert) Problem Punktspiegelung, Messung als Beweisersatz verwendet. (r. lembke)

(graebe) Deutlicher Hinweis auf das Führen eines Beweises wäre hilfreich gewesen. Aufgabe verständlich, Lösung sehr anspruchsvoll. Die meisten Schüler "lösten" die Aufgabe durch Messen und Berechnen, Begründungen wurden kaum angeführt. (w. dütthorn, a. sommer)

Aufgabe 530836

(biallas) Aufgabe angemessen, Formulierung zu kompliziert. Aufgabentext enthielt viel für die Aufgabe irrelevante und wirklichkeitsfremde Informationen und verdeckte für die Schüler das Wesentliche. Hin- und Rückfahrtsystem zu kompliziert erklärt, teilweise wurde nicht verstanden, dass von jeder Station jede andere erreicht werden kann. (s. thiele, c. tietz)

(gallert) Keine einfache Aufgabe, auch nicht für die Korrektur, aber prima Lösungen dabei. Anspruchsvolle Aufgabe. (r. lembke)

(graebe) Für die 8. Klasse zu schwer. Begriff der Eindeutigkeit war den Schülern nicht klar, Lösungen wurden meist durch Probieren gefunden. (s. glaser)

Klasse 9

Aufgabe 530931

(biallas) Angemessene klassische Olympiadeaufgabe.

(gallert) Siehe 531031

(graebe) Gute Einstiegsaufgabe. Grundbegriffe (Primfaktorzerlegung, Quadratzahl) waren oft nicht bekannt. (i. busch)

(moldenhauer) Klare Formulierung, relativ leichte Aufgabe. (j. schreyer)

Aufgabe 530932

(biallas) Schwierig zu bewerten, typische Schülerlösung (alles durchprobieren) und die Musterlösung unterschieden sich deutlich, Vorschlag zur Punktbewertung war nicht anwendbar. Häufigster Zugang war über Druchprobieren, evtl. nach Ausschluss einiger Möglichkeiten im Vorfeld. (k. bade, i. rössling)

(gallert) Die Frage nach der Wahrscheinlichkeit verwirrt mehr als notwendig und ist für das Erfassen und Lösen der Aufgaben auch nicht erforderlich, wenn dafür nicht einmal Punkte vorgesehen sind.

(graebe) Angemessene Aufgabenstellung mit guter Streuung. (h.-g. gräbe)

(loho) Die Aufgabe ist sehr undankbar zu korrigieren, weil die Fallunterscheidung sehr detailliert ist. Dies war schon anhand der Musterlösung zu befürchten.

(moldenhauer) Verständliche Aufgabe, viele Lösungen über Baumdiagramme oder längliche Fallunterscheidungen. (j. schreyer)

Aufgabe 530933

(biallas) Viele verschiedene Lösungswege. Trotz vorgegebener Skizze wurde angenommen, dass P_1Q_2 und Q_1P_2 parallel sind und dass Vierecke mit drei gleich langen Seiten gleichen Flächeninhalt haben. (k. altmann, p. kleisinger

(braunss) Aufgabe wurde verstanden, Hinweis auf "Triangulation" (z.B. als Teilaufgabe) wäre hilfreich gewesen. Fast kein Schüler fand einen Zugang zur Aufgabe. Dreiecke gleichen Inhalts zu finden und diese zu nutzen gelang nur zwei Teilnehmern. Selbst nichttriviale Spezialfälle konnte nur ein weiterer Schüler bearbeiten. Um analytisch heranzugehen, fehlen in Klasse 9 die Voraussetzungen. (m. fritzsche)

(gallert) Aufgabe angemessen, oft wurden jedoch nur Spezialfälle betrachtet, die Strahlensatzfigur gar nicht erkannt und die Berechnung von Flächeninhalte auf Spezialfälle beschränkt. (schmelzke)

(graebe) Typischer Fehler: Falsche Annahmen über Proportionen P_2Q_1 und P_1Q_1. (j. pönisch)

(moldenhauer) Gut verständlich. Typischer Fehler: F(Viereck=(a+b)/2*(c+d)/2. (brenner)

Aufgabe 530934

(biallas) Einfache, schöne Aufgabe. Merkwürdigerweise taten sich die Schüler damit sehr schwer, der Minimumsbegriff für quadratische Funktionen wurde nur einmal verwendet. (f. fechner)

(gallert) a) haben viele Schüler gelöst, b) wurde inhaltlich nicht erfasst. (lurich)

(graebe) Aufgabenstellung Teil b) hat verwirrt, fast kein Schüler konnte das in mathematische Sprache übersetzen. Teil a) wurde fast vollständig bewältigt, zu Teil b) hat ein einziger Schüler überhaupt einen Zugang gefunden, der etwa der Musterlösung folgt. (h.-g. gräbe)

(moldenhauer) Extremwertaufgabe im Teil b) war für die meisten Schüler zu schwierig. (f. gräf)

Aufgabe 530935

(biallas) Oft wurden Nachweise vergessen, nur die Zahlen genannt.

(gallert) Schülerlösungen reichten vom systematischen Aufschreiben aller Zahlen bis zu Teilbarkeitsuntersuchungen.

(graebe) Recht einfach und korrekturfreundlich, Lösungen weichen kaum von der Musterlösung ab. (j. pönisch)

(moldenhauer) Gut verständlich, keine Auffälligkeiten. (brenner)

Aufgabe 530936

(biallas) Aufgabe war offenbar zu schwer, der letzte Teil der Musterlösung ist als Schülerlösung unrealistisch. (k. altmann, h. seidler)

(gallert) Schüler der Klasse 9 können keine quadratischen Gleichungen lösen. (a. teumer)

(graebe) Für Klasse 9 nicht geeignet. Fast alle Schüler berechnen die zwei Fälle (1) alle Geraden in einer Ebene, max. 1378 Schnittpunkte, und (2) alle bis auf eine Gerade in einer

Ebene, max. 1327 Schnittpunkte, aber kein Beweis, dass die Konfiguration (2) die zweitbeste und (1) die beste ist. (i. busch)

(loho) Die Formulierung „Geraden, die in einer gemeinsamen Ebene liegen“ ist mit dem zu erwartenden Schulwissen formal nur schwer nachvollziehbar.

(moldenhauer) Aufgabenstellung angemessen, die Lösungserwartung scheint das mögliche Niveau zu übersteigen. Di emeisten Lösungsvorschläge vergleichen die Maximalzahlen für 52 bzw. 53 Geraden in einer Ebene, ohne zu untersuchen, was bei weniger als 52 Geraden in einer Ebene passiert. (h. zeil)

Klasse 10

Aufgabe 531031

(biallas) Leichte Aufgabe. Typischer Fehler: Aufgabenteile a) und b) verleiten zum Raten der Zusammenhänge, die dann in c) nicht mehr ausreichend begründet werden. Interessanter Ansatz: $\sqrt{a_{i+1}} = \sqrt{a_{i+2} \cdot a_{i+1}} = \sqrt{a_i \cdot a_{i+1}^2} = a_{i+1} \cdot \sqrt{a_i}$. Also ist mit a_i auch a_{i+3} eine Quadratzahl. Das widerspricht aber den Anfangswerten. (r. banisch, j. voigtländer)

(braunss) Gute Aufgabe, gut strukturiert in Teilaufgaben, wodurch ein guter Einstieg gegeben war. Relativ viele richtige Lösungen auch für c). (u. toman)

(gallert) Aufgabe wurde gut verstanden und von etwa 50% der Schüler gelöst. (lurich)

(graebe) Zwei Lösungsstrategien anders als in der Musterlösung: (1) Beweis indirekt $a_n = p^{u_n} q^{v_n}$ – wenn u_n, v_n beide gerade, dann alle Exponenten gerade. Widerspruch. (2) $a_{n+3} = a_{n+1}^2 a_n$, damit ”wenn a_{n+3} Quadratzahl, dann a_n Quadratzahl. (j. epperlein)

(moldenhauer) Verständlich und gut differenzierend. Mathematische Schreibweise in den Schülerlösungen teilweise grob falsch. Fibonacci-Folge und damit Bezug zur 2. Stufe wurde oft erkannt. (m. kesting)

Aufgabe 531032

(biallas) Mittlerer Schwierigkeitsgrad, für Schüler schwerer als erwartet. Abbruchbedingung wurde nur bei der letzten Stelle beachtet, nur 3 und 6, keine 4 in der Mitte, kaum 2^n-Betrachtungen, eher Wahrscheinlichkeitsbäume.

(gallert) Aufgabe für die Schüler zu schwierig. Wahrscheinlichkeitsbegriff hat nur irritiert. Es hätte ausgereicht, sich auf Kombinatorik und Teilbarkeit zu beschränken. (a. teumer)

(graebe) Angemessene Aufgabe, aber schwer, da aufwändige Fallunterscheidung. In den Schülerlösungen fehlte oft die Abhängigkeit von n völlig oder es wurde $n = \infty$ gesetzt. Strukturierung des Falls [34 . . .] war schwierig. (a. schüler)

(moldenhauer) Verständlich, gut differenzierend, zeitaufwändig.

Aufgabe 531033

(biallas) Typische Fehler: Spezialfall Rhombus oder Lotfußpunkte statt Höhenschnittpunkten betrachtet. (e. specht)

(braunss) Klare Aufgabe mit relativ leichter Teilaufgabe als Start. Nur eine vollständige Lösung. Punktsymmetrie wurde oft erkannt, deshalb Teillösung a). Flächeninhalt wurde nur in der einen korrekten Lösung überhaupt betrachtet. (u. toman)

(gallert) Zur Musterlösung: schrittweise Konstruktion des Gesamtbilds, Arbeit mit Schraffierungen wäre sinnvoll gewesen.

(graebe) Klare Aufgabe, angemessene Schwierigkeit. Teil a) wurde größtenteils gelöst, in Teil b) kamen die meisten über Ansätze nicht hinaus. (g. schröter)

(moldenhauer) Höhenschnittpunkt wird teilweise missverstanden als Schnittpunkt von Höhen verschiedener Dreiecke. Ist die Bedingung ABD spitzwinklig entbehrlich? Angemessene Techniken der Beweisführung und geeignete Beweisideen werden kaum noch beherrscht bzw. stehen nicht zur Verfügung. (m. kesting)

Aufgabe 531034

(biallas) Gleichheitsfall kann erst nach dem Beweis der Ungleichung abgehandelt werden. Zweimal Anwendung von "Cauchy-Schwarz". (e. specht)

(braunss) Insbesondere als "Einstiegsaufgabe" vollkommen unangebracht. Wenn in der kurzen "Musterlösung" der "Beweisabschluss" lakonisch mit "und anders zusammengefasst" eingeleitet wird (und keine Lösungsvariante angeboten werden kann), hätte dann nicht einer in der AK wissen/ahnen können, dass das nur die (wenigen) Schüler machen können, die diesbezüglich schon Routinen entwickelt haben? So lag die durchschnittliche Gesamtpunktzahl nur bei 16 Punkten. (h.-j. sprengel)

(gallert) Für Klasse 10 sehr angemessen. Schüler haben Probleme bei einfachen Termumformungen. (schmelzke)

(graebe) Oft wurde vergessen zu untersuchen, ob Äquivalenzumformungen überhaupt erlaubt sind. Die Untersuchung der Gleichheit erfolgte meist nur in einer Richtung. (p. schlupp)

(moldenhauer) Verständlich, wenige Ansätze zum Beweis der Ungleichung, oft rein geometrische Betrachtung ohne Erfolg. (m. kesting)

Aufgabe 531035

(biallas) Eher einfach. Die Aufgabenstellung verleitete zum bloßen Ausprobieren, es wäre besser gewesen, wenn dies nicht möglich gewesen wäre; wir mussten leider bei richtigem Durchprobieren volle Punktzahl geben. (hesse, j. voigtländer)

(braunss) Hübsche Aufgabe mit einfacher Lösung, die man aber leider auch durch Probieren lösen kann. Die Hälfte der richtigen Lösungen entstand durch Aufzählen der benötigten Zahlen. (u. toman)

(graebe) Die Aufgabe lud direkt zu der wenig originellen Musterlösung ein und bereitete den meisten Schülern keine Probleme. Schwierigkeit war eher zu einfach für eine dritte Runde. Die Hälfte der Schüler hat mehr oder weniger systematisch probiert. (g. schröter)

(moldenhauer) Aufgabenstellung klar und verständlich, zum Teil wenig systematisches Vorgehen. (m. kesting)

Aufgabe 531036

(biallas) Eigentlich leicht, für die meisten Schüler aber sehr schwer. Keiner ist nach der Musterlösung vorgegangen. Oft wurde nur der Fall 52 Geraden in einer Ebene, eine außerhalb betrachtet. (r. banisch, c. dornheim)

(gallert) Kaum ein Schüler hat erkannt, dass sich die Geraden auch in einer weiteren Ebene schneiden können. Herleitung der maximalen Schnittpunktzahl in einer Ebene war hingegen gut. (a. teumer)

(graebe) Es wurde in den wenigsten Fällen gezeigt, dass die zweitbeste Lösung für eine Ebene mit 52 Geraden und eine Gerade außerhalb erreicht wird. Eine schöne Lösung mit Induktion: $\binom{n-1}{2} + 2$ Schnittpunkte erzwingen Lage in der Ebene.

(moldenhauer) Aufgabe verständlich, aber schwer. Meist wird der Fall 52 Geraden in einer Ebene und 1 extra betrachtet. Grundlegende Formel $\binom{n}{2}$ wird nur von sehr wenigen genutzt. (m. kesting)

Klasse 11

Aufgabe 531131

(moldenhauer) Gut geeignet als Einstiegsaufgabe, kaum Lösungsvarianten jenseits der Musterlösung. Ansatz und Vereinfachen der Summenformel gelang vielfach, anschließende zahlentheoretische Argumenation war oft mangelhaft. (moldenhauer)

Aufgabe 531132

(moldenhauer) Eigentlich einfache Einstiegsaufgabe, Schülerergebnisse katastrophal! Teilbarkeitsregeln durch 11 nicht bekannt. Fehlversuche der Gestalt "da ein wenig größer, da ein wenig kleiner" bzw. "vollständige" Induktion, die vor den Baum ging. (moldenhauer)

Aufgabe 531133

(moldenhauer) Wunderbar geeignet, hohe Lösungsvielfalt. Analytische Lösungen gingen vor den Baum, elementargeometrische mit Punktabzügen für fehlende Begründungen, z.B. unterstellte Parallelität. (moldenhauer)

Aufgabe 531134

(moldenhauer) Gute Einstiegsaufgabe, relativ einfach. Oft wurden Einschräönkungen für die Werte von a nicht vollständig abgeleitet. Sehr oft wurde die notwendige Probe nicht durchgeführt.

Aufgabe 531135

(moldenhauer) Sehr schöne Aufgabe. Oft wurde nur die Ähnlichkeit der Dreiecke A_cB_cC und ABC erkannt. Häufiger Fehler: Im Sechseck $ABCDEF$ mit parallelen gegenüberliegenden Seiten folgt $|AB| = |DE|$. (moldenhauer)

Aufgabe 531136

(moldenhauer) Aufgabe durch notwendige Länge der Lösung in der Zeit kaum machbar. Generell recht schwierige Aufgabe. Kein Schüler kam über Ansätze (und damit 2 Punkte) hinaus.

Klasse 12

Aufgabe 531231

(biallas) Sehr verschiedene Lösungsansätze, keine Missverständnisse, Formulieren der Lösung war für die Schüler nicht einfach. (p. reichert, f. pientka)

(braunss) Zu den Schülerlösungen: umständliche Ausdrucksweise, Begriffe wurden nicht sauber verwendet, Probleme beim Nachweis der Existenz. (h.-j. vogel)

(gallert) Schöne Aufgabe, Schwierigkeitsgrad genau richtig. Formaler Ansatz wurde von den meisten Teilnehmern gefunden, aber nicht konsequent zu Ende geführt.

(graebe) Leichte Aufgabe, allerding strauen sich nicht alle Schüler, $x \cdot m - y \cdot n = p$ als immer lösbar in ganzzahligen x, y vorauszusetzen. Überraschend schwierig war es, von der ganzzahligen Lösbarkeit auf die Lösbarkeit in natürlichen Zahlen zu schließen. (u. hutschenreiter)

(moldenhauer) Aufgabe geeignet, Streuung der Punktzahlen gegeben. Das Bewertungsschema war häufig nicht anwendbar. Oft wurden Sätze zur Teilbarkeit angewendet ohne sie zu benennen oder zu beweisen. (b. licht)

Aufgabe 531232

(biallas) Typischer Fehler: Versuch eines Induktionsbeweises: $Q(99n) \geq 18 \Rightarrow Q(99(n+1)) \geq 18$

(gallert) Die Aufgabenstellung ist vom Niveau her angemessen. Die in der Musterlösung verwendete Aussage über alternierende QUersummen war nur 2 Teilnehmern geläufig und hätte evtl. nicht vorausgesetzt werden sollen. Viele Lösungsversuche wendeten einen rekursiven Zugang an. (schlicht)

(graebe) Alles-oder-Nichts-Aufgaben. (g. semmler)

(moldenhauer) Schöne Aufgabe, einige ausführliche Schülerlösungen ohne Teilbarkeiten, viel Spam. (hercher)

Aufgabe 531233

(biallas) Schöne Aufgabe mit kreativen Lösungsideen. (m. langhoff, w. ludwicki)

(braunss) Angemessene Schwierigkeit, einmal wurde der Satz des Ptolemäus verwendet, die meisten Lösungen über ähnliche Dreiecke oder Strahlensätze. Trigonometrische Ansätze führten in keinem Fall zum Erfolg. (h. wendland)

(gallert) Es wäre sinnvoll gewesen, in der Aufgabenstellung zu erwähnen, dass Taschenrechnerlösungen keinen Beweis ersetzen.

(graebe) Von den vier Musterlösungen tauchten die zwei geometrischen auf und eine "Mischung" der analytischen Variante mit geometrischer Herleitung über Sinussatz (statt Koordinatenbeziehungen). Die anschließende Rechnung mit Termen wie $\sin(\frac{\pi}{7})$ wurde meist nicht zu Ende geführt. (d. wenzel)

(moldenhauer) Als 3. Aufgabe einer Landesrunde zu einfach. Die meisten Lösungsversuche arbeiteten mit Sinus-Satz und Winkelfunktionen. Von diesen war keine vollständig. Alle richtigen Lösungen waren elementargeometrisch. (f. münch)

Aufgabe 531234

(biallas) Sehr oft haben Schüler nach ganzzahligen Lösungen gesucht. (p. reichert, u. risch)

(braunss) Aufgabenstellung angemessen. Im Erwartungshorizont werden die Randwerte explizit ermittelt, in der Aufgabenstellung aber nicht gefragt. Etwa einem Drittel der Schüler gelang durch die Betrachtung der Einschränkungen für a nicht der Zugang zu den reellen Lösungen. Proben mit allen drei Gleichungen waren selten. (r. prüfer)

(gallert) Aufgabenstellung angemessen und gut verständlich, alle Schüler fanden einen Zugang. Notwendigkeit der Probe wurde von keinem Schüler erkannt.

(graebe) (Zu) leichte Aufgabe. Probe wurde oft vergessen, es gab Probleme, die richtig ermittelte Lösungsmenge korrekt zu beschreiben, Grenzfälle wurden oft übersehen. (u. hutschenreiter)

(moldenhauer) Einfache Aufgabe. Schüler mit wenigen Punkten wollten meist Lösungen im Bereich der *ganzen* Zahlen bestimmen. Bei einigen fehlte die Probe bzw. eine gleichwertige Argumentation. (b. licht)

Aufgabe 531235

(biallas) Meist wurde $|B_A A_B| = |A_C B_C|$ nur unzureichend begründet. (p. kleisinger, w. ludwicki)

(gallert) Punktzahl im Vergleich zu 1234 evtl. zu niedrig?

(moldenhauer) Die meisten haben nur die Ähnlichkeit der vier Dreiecke gezeigt. (f. münch)

Aufgabe 531236

(biallas) Lösungnicht sehr elegant. Meist wurde nicht mehr als die Parität der Faktoren bewiesen. (m. langhoff, s. weber)

(braunss) Klare, verständliche Aufgabe. Einzige hilfreiche Betrachtungen waren Paritätsbetrachtungen für die Zahlen a, b, c, d. Keine Schülerlösung mit mehr als 1 Punkt. (k. silow)

(gallert) Kein Schüler fand einen Zugang zur Aufgabe.

(graebe) Es gab keine bis fast zum Ende durchgeführte Lösung, Fallunterscheidungen konnten wegen verschiedener Rechenfehler nicht konsequent zu Ende gebracht werden. (d. wenzel)

(moldenhauer) Aufgabe zu schwer. In vielen Ansätzen "unendliche Fallunterscheidung", der wesentliche Schritt zu einer endlichen Fallunterscheidung fehlte. (hercher)

Beiträge zu dieser Auswertung lieferten

albers

Raimund Albers, Universität Bremen, Bremen
email: reimund.albers@icloud.com

biallas

Rainer Biallas, Magdeburg
email: Rainer.Biallas@gmx.de

braunss

Andreas Braunß, Uni Potsdam
email: braunss@uni-potsdam.de

engel

Konrad Engel, Uni Rostock
email: konrad.engel@mathematik.uni-rostock.de

gallert

Heiko Gallert, Rostock
email: h.gallert@googlemail.com

graebe

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

hahn-rix

Claudia Hahn-Rix, Uni Lübeck
email: hahnrix@math.uni-luebeck.de

koenig

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

lippert

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

loho

Georg Loho, Landesbeauftragter Bayern
email: info@mo-by.de

moldenhauer

Wolfgang Moldenhauer, Erfurt
email: WMoldenhauer@thillm.thueringen.de

sprengel

Hans-Jürgen Sprengel, Potsdam
email: sprengel-sen@arcor.de