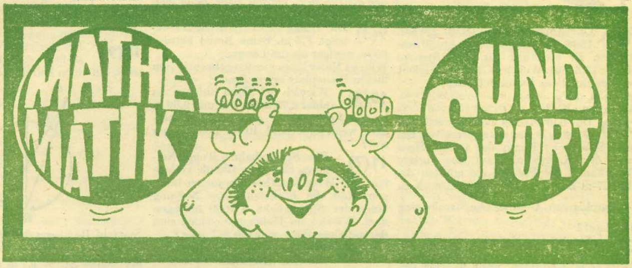
Proletarier aller Länder, vereinigt euch!

LEIPZIGER VOLKSZEITUNG

Organ der Bezirksleitung Leipzig der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands

Dezember 1968 | Sonderausgabe | Preis 0,40 M



Oberstudienrätin Ada Ahrens, Bezirksschulrat Leipzig

Pädagogen helfen

Liebe junge Freunde! Mit dem Leitgedanken „Mathematik und Sport" greift unsere Leipziger Volkszeitung in ihrer Sonderausgabe zwei entscheidende Gebiete gesellschaftlicher Bewährung für alle Mädel und Jungen auf:
Die Mathematik, weil sie bei der sich heute und in den kommenden Jahren vollziehenden wissenschaftlich-technischen Revolution eine immer bedeutungsvollere Wissenschaft wird, denn mathematische Denk- und Verfahrensweisen werden in allen Bereichen unseres Lebens angewandt, in der Wissenschaft, in der Produktion und bei der Leitung aller gesellschaftlichen Prozesse;
den Sport, weil dadurch die körperliche Leistungsfähigkeit wesentlich erhöht wird, Eure Gesundheit sich stärkt und Ihr solche Persönlichkeitsqualitäten eines jungen Sozialisten wie Disziplin, Mut, Ausdauer, Gewandtheit, Kollektivbewußtsein weiter ausbilden und Euch auf die Verteidigung unseres sozialistischen Vaterlandes vorbereiten könnt.
Mathematik und Sport sind also wichtige Bestandteile der sozialistischen Allgemeinbildung, die Ihr Euch täglich im Unterricht, in Arbeitsgemeinschaften und Interessenzirkeln sowie in den Sektionen der Schul- und Betriebssportgemeinschaften aneignet. Diese Sonderausgabe der Leipziger Volkszeitung stellt sich die Aufgabe, Euer Bemühen um das Beherrschen dieser wichtigen Gesetze bei der Entwicklung allseitig gebildeter Persönlichkeiten zu unterstützen. Wir Pädagogen wollen Euch dabei tatkräftig helfen!

Liebe Freunde, ich habe eine große Bitte an Euch! Sicher ist Euch bekannt, daß die Mannschaft der DDR, die an der X. Internationalen Mathematikolympiade 1968 in Moskau teilgenommen hat, in der inoffiziellen Länderwertung den ersten Platz belegen konnte. Durch hervorragende Leistungen und bescheidenes, diszipliniertes Auftreten hat diese Mannschaft dazu beigetragen, das Ansehen unseres Staates weiter zu erhöhen. Diesen Sieg wollen wir im nächsten Jahr in Bukarest erfolgreich verteidigen. Das bedeutet aber, daß sich alle Mädel und Jungen noch intensiver mit der Mathematik beschäftigen. Nur so können sich alle Neigungen, Talente und Begabungen vielseitig entwickeln, die auch Ihr dann zur allseitigen Stärkung unseres Arbeiter- und-Bauern-Staates und zu Eurem persönlichen Nutzen einsetzen werdet. Alle Schülerinnen und Schüler bereiten sich unter der Losung „Unsere Liebe, unsere Treue und unsere Kraft dem sozialistischen Vaterland" mit guten Taten auf den 20. Geburtstag der DDR vor. Nutzt diese Gelegenheit, um Eure Lehrer, Eure Patenbrigaden in Industrie und Landwirtschaft, Eure Eltern zu bitten, auch weiterhin mit Euch in Interessengemeinschaften an jeder Schule interessante produktionsverbundene mathematische Probleme zu lösen!

Ich wünsche Euch viel Freude und Erfolg und bin sehr gespannt auf Eure klugen Lösungen der Aufgaben des Preisausschreibens.

Erich Riedeberger, Nationalpreisträger, Vizepräsident des Deutschen Turn- und Sportbundes

Wie die Luft zum Atmen

Körperkultur und Sport ist eine große gesellschaftliche Kraft; ihr Tun und Wirken fördert die Leistungsfähigkeit und den Mut und ist dazu geeignet, noch andere wertvolle Eigenschaften des Menschen zu formen und zu bilden. Es gehört zu unserem sozialistischen Erziehungsziel, daß der Sport, das Turnen und das Spiel zum täglichen Lebensbedürfnis eines sozialistischen Menschen wird. Sagen wir einmal, der Sport gehört zu uns, wie die Luft zum Atmen. So formen wir den allseitig an Körper und Geist gebildeten Menschen, der in der Lage ist, alle Schwierigkeiten, die sich uns manchmal im Leben in den Weg stellen, zu meistern. Alle Mädchen und Jungen sollten diesem Lebensbedürfnis schon frühzeitig nachgehen und gleichzeitig umfassende Kenntnisse und einen festen Klassenstandpunkt erwerben, dann werden sie fähig sein, einmal unser großes Werk, die sozialistische Gesellschaft, zum Sieg zu führen.
Körperkultur und Sport fördern das sozialistische Zusammenleben der Menschen. Gerade der Sport trägt dazu bei, daß sich die Menschen besser kennenlernen, Vertrauen zueinander finden und das Leben gemeinsam meistern. Die gemeinsamen Erlebnisse auf dem Sportplatz, der gemeinsame Kampf um sportliche Erfolge und gesellige Stunden im Kreis der Sportgruppen oder der Schulsportgemeinschaft fördern das sozialistische Zusammenleben der Menschen.
Vom 24. bis 27. Juli 1969 veranstaltet der Deutsche Turn- und Sportbund im zwanzigsten Jahr des Bestehens unserer sozialistischen Deutschen Demokratischen Republik das V. Deutsche Turn- und Sportfest der DDR 1969 in Leipzig. Das wird ein großes sportliches und turnerisches Erlebnis für Euch alle werden und Ihr solltet alle mit dabei sein, wenn viele Zehntausende Turner und Sportler im Wettkampf ihre Kräfte messen oder an den Sportschauübungen der Kinder oder den Festübungen teilnehmen.
Es wird unsere Aufgabe sein, auch im Rahmen dieser Festvorbereitungen an der Förderung der sozialistischen Menschengemeinschaft in unserer Republik aktiv mitzuwirken. Die neuen sozialistischen Beziehungen zu den Menschen entwickeln sich am Arbeitsplatz, in der Schule, im Wohngebiet und in der Familie und geben der gegenseitigen Erziehung und Selbsterziehung breiten Raum.
In der Vorbereitung unseres V. Deutschen Turn- und Sportfestes ergeben sich viele Möglichkeiten, das Ideengut unseres großen sozialistischen Nationalfestes der Körperkultur und des Sports unter der ganzen Bevölkerung, vor allem unter den Kindern und Jugendlichen, zu verbreiten, sie für eine aktive Mitgestaltung zu begeistern.

Liebe Mädel und Jungen, bereitet den 20. Jahrestag der souveränen Deutschen Demokratischen Republik mit guten Leistungen im Sport und in der Schule vor. Bleibt gesund und leistungsfähig, lebensfroh und optimistisch!

Liebe Mädel und Jungen!

In den Monaten der Vorbereitung auf den 20. Geburtstag unserer Republik werden in allen Bereichen besondere Anstrengungen unternommen. Auch Ihr seid sicher dabei, Eure Leistungen zu Ehren der DDR zu steigern. Unsere Sonderausgabe zum 20. Jahrestag der Pionierorganisation „Ernst Thälmann" will ihren Teil dazu beitragen. Angesichts des V. Deutschen Turn- und Sportfestes, das im Juli 1969 Zehntausende Sportler nach Leipzig führen wird, haben wir beschlossen, diese siebente Mathe-LVZ der Mathematik und dem Sport zu widmen. Sie umfaßt 16 Seiten. Ihr findet darin Aufgaben für die Klassenstufen 2 bis 10 mit ausführlichen Lösungen. Alle Aufgaben sind Bereichen des Sports entnommen. Ihre Auswahl und Anordnung besorgten wiederum unsere ehrenamtlichen Mitarbeiter Studienrat Johannes Lehmann, Verdienter Lehrer des Volkes und Walter Unze, Fachlehrer für Mathematik. Nun seid Ihr an der Reihe mit Lesen, Knobeln, Suchen nach Lösungswegen. Die Beschäftigung mit dieser neuen Sonderausgabe soll Euch helfen, Euer mathematisches Wissen zu überprüfen und zu ergänzen und zugleich auf das große sportliche Ereignis des nächsten Jahres einstimmen. Wir wünschen Euch Erfolg und viel Spaß beim körperlichen und geistigen Training.
Sport frei!

Redaktion der LVZ

Jedermann an jedem Ort — mehrmals in der Woche Sport!

Preisausschreiben - mit Preisausschreiben - mit

LEICHTATHLETIK

1(7) Christoph Höhne, DDR, gwann 1968 die Goldmedaille im 50-km-Gehen. Er benötigte für diese Strecke 4:20:13,6 Std. Welcher Geschwindigkeit entspricht diese Rekordleistung
a) in $m \cdot s^{-1}$,
b) in $km \cdot h^{-1}$?

2(4) Der Kurzstreckenlauf ist seit den ältesten Zeiten sehr verbreitet. Bei den Spielen zu Ehren der Göttin Hera war der Kurzstreckenlauf der einzige Wettkampf für Frauen; sie mußten die 192,27-m-Bahn des Olympia-Stadions zu $\frac{5}{6}$ durchlaufen. Über welche Strecke ging ihr Lauf?

3(3) Ein Sportler lief eine Strecke von 500 m in 2 Minuten. Wieviel Meter läuft er in 3 Minuten, wenn er seine Geschwindigkeit um 20 m je Minute erhöht?

4(6) Die Bedingungen für das Sportleistungsabzeichen verlangen im 100-m-Lauf folgende Mindestzeiten:
Männer 12,8 s,
Frauen 14,6 s.
Um wieviel leistungsfähiger werden Männer eingeschätzt, bzw. welchen Vorsprung müßten sie im Ziel haben?

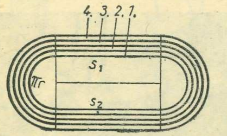
5(6) Entlang einer Aschenbahn sind 12 Fähnchen in gleichen Abständen aufgestellt. Der Start ist am ersten Fähnchen. Am achten Fähnchen befand sich ein Läufer 8 Sekunden nach dem Start. In wieviel Sekunden befand er sich bei unverminderter Geschwindigkeit am zwölften Fähnchen?

6(9) Drei Sportvereinigungen trugen einen Leichtathletikwettkampf aus. Zum 100-m-Lauf stellte jede Mannschaft zwei Läufer. Der Sieger erhielt 7 Punkte, der Zweite 5, der Dritte 4, der Vierte 3, der Fünfte 2 Punkte und der Sechste einen Punkt. Die beiden Läufer A und B erkämpften zusammen 5 Punkte, C und D 10 Punkte, E und F 7 Punkte. Der Läufer A kam vor D über die Ziellinie.
Welchen Platz belegte Läufer B?

KLASSE 5

7(5)
Welche Distanz des Hürdenlaufs ergibt sich aus folgenden Wettkampfbestimmungen für den Lauf:
Anlauf: 13,72 m,
10 Hürden, je 9,14 m voneinander entfernt,
Auslauf: 14,02 m.

8(8) Auf Normalsportplätzen, die eine 400-m-Laufbahn haben, werden nach DSN (Deutsche Sportnormen) die Laufbahnen als sogenannte Kreisbahnen angelegt. Eine solche Kreisbahn ist an ihren Längsseiten (s) geradlinig und an den Schmalseiten durch Halbkreise ($r \cdot \pi$) abgerundet, wie es die Abbildung zeigt:



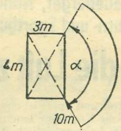
a) Wie groß ist der Radius einer solchen Kreisbahn zu wählen, wenn die 400-m-Bahn Längsseiten von 100 m haben soll? Zu berücksichtigen ist, daß die Messung der ersten Bahn (und damit des Umlaufmaßes der Bahn) 30 cm von der Innenkante (Steinkante) entfernt durchgeführt werden muß!
b) Die zweite und jede folgende Laufbahn wird nur in 20 cm Abstand von ihrer Innenkante gemessen. Wieviel m Vorgabe muß bei einem 400-m-Lauf der Läufer auf der zweiten Bahn bei einer Bahnbreite von 1,25 m erhalten?
c) Welche Vorgabe müssen die Läufer auf der dritten bzw. vierten Bahn beim gleichen Lauf erhalten?

9(3) Die Länge eines Sportplatzes beträgt 175 m. Seine Breite beträgt 65 m weniger als die Länge.
Wieviel Meter Zaun werden gebraucht, um diesen Sportplatz einzuzäunen?

10(5) Wieviel m^3 Sand müssen in einer 2,75 m breiten und 9,60 m langen Sprunggrube aufgeschüttet werden, wenn der Sand 40 cm hoch liegen soll?

11(7) Eine Sprungbahn soll ohne Neigung, also ohne Gefälle verlaufen. Die Wettkampfbestimmungen besagen, daß die höchstzulässige Neigung längs der Sprungbahn 1:1000 betragen darf. Wieviel cm Höhenunterschied sind das auf einer Bahn von 100 m Länge?

12(10) Die Abbildung zeigt den sogenannten „Normalkernplatz" einer Hochsprunganlage.



Berechne aus den in der Abbildung angegebenen Maßen die Fläche A des „Normalkernplatzes"!

13(8) Nach den Wettkampfbestimmungen muß beim Hochsprung die Sprunglatte aus Holz sein und ihr Querschnitt die Form eines gleichseitigen Dreiecks haben.
Wie schwer ist eine 3,80 m lange Sprunglatte, wenn eine Querschnittskante 3 cm lang ist? (Wichte für Holz $\gamma = 0{,}5\,p \cdot cm^{-3}$).

14(9) Ein Sportler von 70 kp Gewicht überspringt die Sprunglatte in 1,60 m Höhe. Der Schwerpunkt des Springers befindet sich vor dem Sprung etwa 1,00 m über dem Erdboden; beim Überspringen der Latte erreicht der Schwerpunkt eine Höhe von 1,80 m.
a) Welche Hubarbeit in kpm wird vom Springer geleistet?
b) Rechne die kpm in Wattsekunden um! ($1\,kpm \cdot s^{-1} = 9{,}80665 \cdot 10^{-3}\,kW$).

15(5) Die Sportler Nambu, Tajima, Wöllner und Joch erzielten beim Dreisprung in den einzelnen Sprüngen folgende Weiten:

	1. Sprung	2. Sprung	3. Sprung
Nambu (Japan)	6,40 m	4,50 m	4,82 m
Tajima (Japan)	6,20 m	4,80 m	5,00 m
Wöllner (Deutschland)	5,80 m	4,50 m	4,98 m
Joch (Deutschland)	5,25 m	4,75 m	5,00 m

a) Welche Weite erreichten diese vier Sportler jeweils mit ihren drei Sprüngen?
b) Welcher Durchschnittswert beim Dreisprung könnte aus den Leistungen dieser vier Sportler errechnet werden?

16(10) Ein Sportler stößt vom normalen Abwurfpunkt (d. h. ohne etwas vom Anlauf zu verschenken) aus dem Abwurfkreis mit dem Durchmesser d = 2,135 m die Kugel 8,50 m weit; die Stoßrichtung weicht dabei um 30° von der Anlaufrichtung ab.
Wieviel cm büßt er bei diesem Wurf ein?

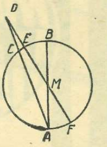
KLASSE 10/12

17(10)
Unter welchem Winkel stößt ein Sportler zweckmäßig die 7,25 kp-Kugel (Abwurfhöhe h = 2 m, Geschwindigkeit der Kugel $v = 8\,m \cdot s^{-1}$), wenn er die Bedingung für das Sportabzeichen (8 m Wurfweite) erfüllen will?
Benutze zur Berechnung die Formel

$$\cos\alpha = \sqrt{\frac{K+4}{K+8}}, \text{ wobei } K = \frac{8hg}{v^2} \text{ ist.}$$

(Erdbeschleunigung $g = 9{,}81\,m \cdot s^{-2}$.

18(9) Der Kreis, aus dem beim Kugelstoßen die Kugel geworfen wird, hat einen Durchmesser von 2,135 m.



Statt in Richtung des Durchmessers $\overline{AB}$ anzulaufen, läuft ein Sportler in Richtung der Sehne $\overline{AC} = 1{,}7$ m an und stößt die Kugel in dieser Richtung von C nach D. Sein Wurf wird mit 9 m gewertet. Wieviel cm hat er eingebüßt?

19(5) Die Gewichte der zum Stoßen bzw. zum Werfen benutzten Kugeln sind 7,257 kp bzw. 25,401 kp.
Wie ist man zu diesen sonderbaren Gewichten gekommen, wenn man weiß, daß 1 englisches pound = 453,593 p ist?

20(10) Die beim Kugelstoßen benutzte Eisenkugel hat — zur Verringerung ihres Volumens — einen Mantel aus Stahl (Wichte $\gamma = 7{,}85\,p \cdot cm^{-3}$) und eine Bleifüllung (Wichte $\gamma = 11{,}3\,p \cdot cm^{-3}$). Der äußere Umfang einer solchen Kugel beträgt 346 mm, der Stahlmantel ist 7 mm stark.
Welches Gewicht hat die Kugel?

21(6) Bevor man das Kugelstoßen zum sportlichen Wettkampf erklärte, wurde mit dem „Stein" gestoßen. Zum „Steinstoßen" wurde ein Gewicht aus massivem Eisen in Vierkantform — mit abgerundeten Ecken und Kanten — verwandt.
Welches Gewicht hatte der „Stein" bei folgenden Abmessungen (in denen die Abrundungen berücksichtigt sind):
Länge: 16,2 cm, Breite: 12,4 cm, Höhe: 9,5 cm. Die Wichte des „Steins" (also Eisen) sei $\gamma = 7{,}8\,p \cdot cm^{-3}$.

22(6) Die jeweils herrschenden Temperaturen an Wettkampftagen beeinflussen die genaue Messung erzielter sportlicher Leistungen.
So wurde bei einem Schlagballweitwurf an einem Tag bei 25°C Temperatur eine Rekordweite von 101,62 m gemessen.
Wie groß aber war die wirkliche Wurfweite w, wenn die in der Wärme erfolgte Ausdehnung des Stahlbandmaßes berücksichtigt wird? (Der lineare Ausdehnungskoeffizient für Stahl beträgt 0,000011, d. h. 1 m Stahlband dehnt sich bei Erwärmung um 1°C um 0,000011 m aus.) Das Stahlband ist für eine Außentemperatur von 20°C geeicht.

23(7) Beim Schlagballspiel beträgt der Abstand vom Schlagraum bis zum Laufmal 65 m.
Welche 100 m Laufgeschwindigkeit muß ein Läufer während eines 6 Sekunden dauernden Steilschlages mindestens haben, um ungefährdet an das Laufmal zu kommen?
Es ist bei der Rechnung zu beachten, daß zu der sogenannten „gefahrlosen Zeit" von 6 Sekunden noch etwa 2 Sekunden hinzukommen, die gebraucht werden, um den Ball vom Vorderspieler am Schlagraum bis zum Spieler am Laufmal zuzuspielen.

24(9) Ein Schlagball soll ein Gewicht von 80 p bis 90 p und einen Umfang von 20 cm bis 22 cm haben.
Stelle aus den mittleren Werten dieser Angaben fest, ob der Schlagball im Wasser schwimmt!

25(10) Bei einem Schlagballweitschlag wurden die Schlagweite w = 96 m, der Abschlagwinkel $\alpha = 33{,}1°$ und die Flugdauer des Balles t = 3,6 s gemessen.
Bestimme die Geschwindigkeit v des Balles aus der Gleichung

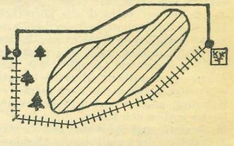
$$\cos\alpha = \frac{w}{v \cdot t}\ !$$

KLASSE 3

26(3)
Drei Pioniere beteiligten sich am Schlagballweitwurf; die Summe der von ihnen erreichten Wurfweiten betrug 78 m. Der erste Pionier warf den Ball 18 m weit, der zweite erzielte die doppelte Weite des ersten und noch 3 m mehr.
Welche Weite erreichte der dritte Pionier mit seinem Wurf?

27(7) Der Freundschaftsrat hat die Pioniere der 7. und 8. Klasse zum Waldlauf aufgerufen.
Um 16 Uhr gehen 58 Pioniere an den Start. Der Pionierleiter, der Sportlehrer und der Freundschaftsratsvorsitzende gehören zum Schiedsrichterkollegium.
Da der Sportlehrer seine Schüler gut kennt, meint er, daß Werner den ersten, Heinz den zweiten und Jürgen den dritten Platz belegen wird.
Der Pionierleiter ist anderer Meinung. Er sagt: „Werner wird Dritter, Heinz Sieger und Jürgen Zweiter sein".
Nach der Zielankunft stellt sich heraus, daß diese drei Pioniere tatsächlich die ersten drei Plätze belegten, aber weder die Voraussage des Sportlehrers noch die des Pionierleiters stimmten. In beiden Prognosen traf nicht einmal eine der drei vorausgesagten Platzziffern zu.
Wer belegte den ersten, zweiten und dritten Platz?

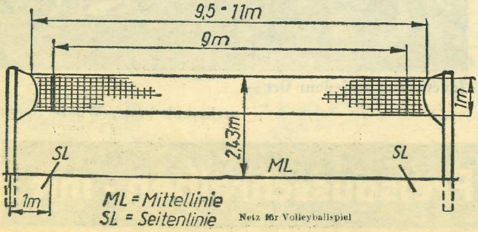
28(2) Vom Pionierlager wandern zwei Gruppen zur Försterei. Um den See herum führen zwei Wege zur Försterei.



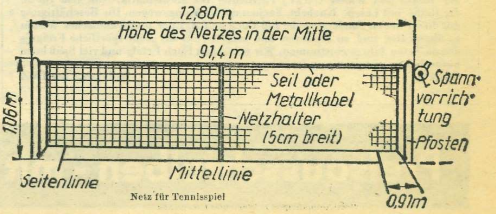
Stellt mit dem Maßstablineal fest, welche Gruppe den kürzeren Weg vom Pionierlager zur Försterei gewandert ist!

29(3) Zum Volkswandertag hatte eine Gruppe Junger Pioniere ein 18 km entferntes Wanderziel zu erreichen. Die Länge der Teilstrecke $\overline{AB}$ beträgt ein Drittel, die der Teilstrecke $\overline{CD}$ ein Sechstel der Länge der Gesamtstrecke.
Zeichne die Wanderstrecke und bestimme die Länge des Streckenabschnittes $\overline{BC}$.

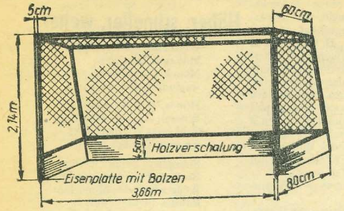
30(5) Auf einer Wanderung sieht Peter in 50 m Entfernung seinen Freund Klaus vor sich, der in die gleiche Richtung wandert. Um Klaus einzuholen, macht Peter 1-m-Schritte; Klaus dagegen legt mit jedem Schritt nur 75 cm zurück.
Nach wieviel Schritten, gerechnet vom Ausgangspunkt, an dem Klaus von Peter entdeckt wurde, hat Peter seinen Freund eingeholt? (Wir wollen dabei annehmen, daß beide Freunde gleich viele Schritte machten.)



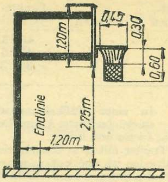
Netz für Volleyballspiel



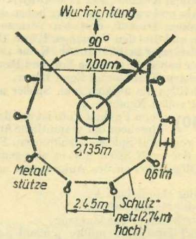
Netz für Tennisspiel



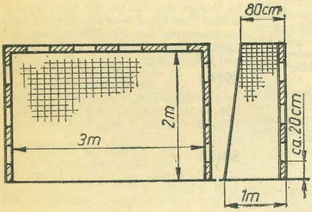
Hockeytor



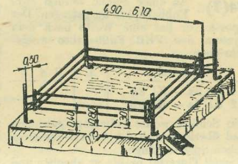
Spielbrett und Korb für Volleyball



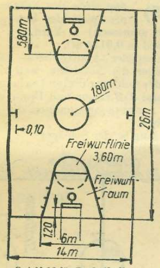
Hammerwurfkreis



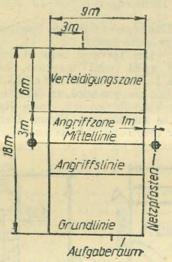
Hallenhandballtor



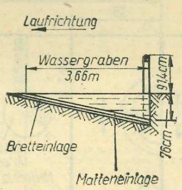
Boxring (Kampfring)



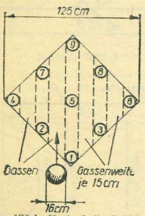
Spielfeld für Basketball



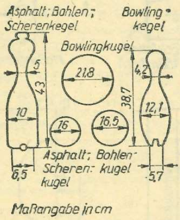
Spielfeld für Volleyball



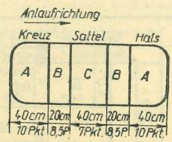
Wassergraben für den 3000 m-Hindernislauf



Kegelstandfläche für Asphalt-, Bohlen- und Scherenbahn



Maße und Form von Kegeln und Kugeln



Zoneneinteilung am langgestreckten Pferd

31(8) Bei einem Wettgehen befindet sich im Mittelpunkt einer Wiese ein Wimpel; er ist Zielpunkt des Wettgehens. Die Wiese ist rechteckig; sie ist 800 m lang und 600 m breit.
Peter geht von einem Eckpunkt der Wiese mit einer Geschwindigkeit von $100 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ auf den Wimpel zu; Hans startet von der Mitte der längeren Seite, sein Gehtempo beträgt $60 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$. Klaus beginnt seinen Geherwettbewerb von der Mitte der kürzesten Seite aus, seine Geschwindigkeit beträgt $80 \text{ m} \cdot \text{m}^{-1}$.
Wer erreicht als erster das Ziel?

32(7) Von ihrem Ausflugsziel aus wollte eine Gruppe FDJler einen bestimmten Bahnhof erreichen. Um 15 Uhr wanderten die Freunde los. Bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von $3 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ erreichten sie 40 min nach Abfahrt des Zuges den Bahnhof; bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von $4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ wären sie 45 Minuten früher dort eingetroffen.
a) Zu welcher Uhrzeit fuhr der Zug ab?
b) Wie weit ist der Bahnhof vom Ausflugsziel entfernt?
c) Mit welcher Durchschnittsgeschwindigkeit hätte die Gruppe den Zug gerade zur Abfahrt erreicht?

33(6) Als ein Radwanderer zwei Drittel seines Weges zurückgelegt hatte, platzte ein Reifen seines Rades. Den Rest des Weges mußte er nun zu Fuß zurücklegen. Dazu brauchte er die doppelte Zeit wie für die bisherige Fahrt mit dem Rade.
Wievielmal schneller war er mit dem Rade gefahren als er lief?

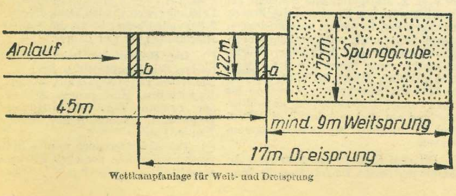
34(9) Nach experimentellen Feststellungen wird der Arbeitsaufwand beim Wandern über eine Strecke s im natürlichen Gang dem Arbeitsaufwand zum Ersteigen einer Höhe von $\frac{1}{12}$ s gleichgesetzt. Bestimme die Leistung eines 70 kp schweren Wanderers (einschl. Gepäck) in Watt, der 25 km in 3 Stunden und 34 Minuten zurücklegt!
($1 \text{ kpm} \cdot \text{s}^{-1} = 9{,}80665 \cdot 10^{-3} \text{ kW}$).

35(8) Zwei Wanderer gehen auf einer Allee in der gleichen Richtung. Der erste bricht am Anfang der Allee, der zweite 0,024 km vom Alleeanfang entfernt auf. Der erste Wanderer schafft in einer bestimmten Zeit 78 Schritte, der zweite Wanderer schafft in dieser Zeit 80 Schritte. Während des Zurücklegens einer bestimmten Wegstrecke macht der erste 33 Schritte, der zweite 35 Schritte.
Beide Wanderer brechen zur gleichen Zeit auf, der erste holt den zweiten am Ende der Allee ein. Wie lang ist die Allee?

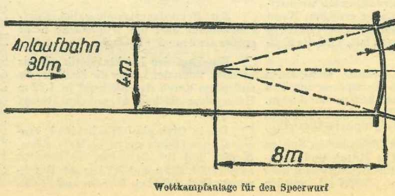
36(9) Ein Bergsteiger von 70 kp Gewicht überwindet an einem Tag beim Aufstieg einen Höhenunterschied von 2000 m.
a) Welche Hubarbeit (in kpm) wird von dem Bergsteiger geleistet?
b) Gib die Arbeit in kWh an!
($1 \text{ kpm} \cdot \text{s}^{-1} = 9{,}80565 \cdot 10^{-3} \text{ kW}$).

38(10) Die Fußball-Oberliga der DDR umfaßte in der Spielzeit 1953/1954 insgesamt 15 Mannschaften.
Wieviel Spiele waren auszutragen, wenn in zwei Serien gespielt wurde?

39(5) Bei den Fußballweltmeisterschaften 1954 in der Schweiz wurden in 26 Spielen 884000 Zuschauer gezählt. In diesen Spielen wurden insgesamt 140 Tore geschossen.
a) Berechne die durchschnittliche Zuschauerzahl in jedem Spiel!
b) Zwischen welchen ganzzahligen Werten liegt die durchschnittliche Torquote für jedes Spiel?



Wettkampfanlage für Weit- und Dreisprung



Wettkampfanlage für den Speerwurf

Name der Mannschaft	gewonnen	unentschieden	verloren	Punkteverhältnis
BFC Dynamo	19	7	3	45:13
Energie Cottbus	20	3	6	43:15
St. Eisenhüttenstadt	13	9	7	35:23

37(4) In der Fußball-Liga Nord der DDR ergab sich im Mai 1968 nach 29 Spielen für die ersten drei Mannschaften der Liga folgender Tabellenstand (siehe oben):
Untersuche, auf welche Weise das Punkteverhältnis aus den Spielerfolgen dieser Mannschaften zustande kommt und ergänze dann das Punkteverhältnis für die weiteren 13 Mannschaften der Liga Nord:

Dynamo Schwerin	14	5	10
FC Hansa II	13	7	9
Post Neubrandenburg	12	7	10
Vw. Neubrandenburg	9	10	10
Vorwärts Stralsund	9	10	10
Chemie Premnitz	8	11	10
Vorwärts Cottbus	8	10	11
Motor Hennigsdorf	9	8	12
TSG Wismar	8	10	11
SG Lichtenberg 47	7	11	11
Aktivist Schwarze Pumpe	7	7	15
Motor Köpenick	5	11	13
Motor Babelsberg	4	8	17

40(9) Am Fußballpokalspiel nahmen die fünf Mannschaften A, B, C, D und E teil; jede spielte einmal gegen jede andere Mannschaft.
Die Schlußtabelle hatte folgendes Aussehen:

	Mannschaft	Punkte	Tore
1.	B	6:2	7:2
2.	C	5:3	6:5
3.	D	4:4	8:5
4.	A	3:5	4:8
5.	E	2:6	4:9

(Zur Punktbewertung:
ein gewonnenes Spiel zählt 2 Punkte,
ein unentschiedenes Spiel zählt 1 Punkt,
ein verlorenes Spiel zählt 0 Punkte.)

Unabhängig von der Reihenfolge der ausgetragenen Spiele lauteten die Ergebnisse:

0:1 1:0 4:4 2:2 4:0
1:0 0:5 0:0 3:0 2:0

Ordne jeder Mannschaft die Ergebnisse der vier Spiele zu!

41(9) In einer Fußballmannschaft spielen im Sturm Achim, Bernd, Christian, Dieter und Erich.
Da ihr Trainer mit dem Zusammenspiel nicht zufrieden ist, überlegt er, wie er sie innerhalb des Sturmes auswechseln kann. Es ergibt sich für ihn eine große Anzahl von Möglichkeiten. Wieviel sind es?

42(8) In einer Fußballmannschaft heißen drei Spieler mit Familiennamen Krause, vier Lehmann, zwei Schulz und zwei Meyer. Vier haben den Vornamen Dieter, drei den Vornamen Egon und drei den Vornamen Kurt. Der Mittelstürmer heißt Günter. Keine zwei Spieler haben die gleichen Vor- und Familiennamen. Torhüter ist Egon Meyer.
Wie heißen die übrigen zehn Spieler mit ihrem vollen Namen?

43(10) Beim Fußball-Toto ist auf dem Tipschein der vermutliche Ausgang von zwölf Spielen anzukreuzen. Für jedes der zwölf Spiele gibt es also genau drei Möglichkeiten des Ankreuzens, und zwar
Sieg der Mannschaft A,
Sieg der Mannschaft B,
unentschiedener Spielausgang.
Wieviel Tipscheine müßte jemand ausfüllen, der auf jeden Fall einen Tipschein mit 12 richtigen Voraussagen haben möchte?
Begründe den Lösungsweg!

44(7) An einer Schule werden zwei Fußballspiele ausgetragen. Der Sportlehrer hat eine Wette nach dem System des VEB Fußballtoto ausgeschrieben.

Tipzettel	1	0	2
1 Kl. 8a — Kl. 8b			
2 Kl. 7a — Kl. 8b			

Ein Schüler wollte unbedingt gewinnen und überlegte sich die Anzahl der möglichen Spielausgänge.
Wieviel Tipzettel mußte er abgeben und wie lauteten seine Tips?

45(10) Im Rahmen eines Betriebssportfestes wurde ein Kleinfeldhandballturnier durchgeführt, an dem die fünf Mannschaften A, B, C, D und E teilnehmen. In dieser Reihenfolge belegten sie auch die Plätze. Jede Mannschaft spielte einmal gegen jede der vier anderen. Jede Mannschaft erreichte ein anderes Spielergebnis. Für ein gewonnenes Spiel gab es 2 Punkte, für ein unentschiedenes 1 Punkt und für ein verlorenes 0 Punkte. Mindestens zwei Spiele jeder Mannschaft gingen unentschieden (1:1) aus, wie zum Beispiel auch das Spiel B gegen E.
a) Wieviel Punkte erreichte jede Mannschaft im Turnier?
b) Wie lauteten die Ergebnisse der Begegnungen A gegen B, A gegen E und E gegen C?
c) Von welchen Spielen läßt sich nicht mit Sicherheit der Ausgang ermitteln?

46(9) An einem Handballturnier nahmen vier Mannschaften teil: Nord, Süd, Ost und West. Jede Mannschaft spielte gegen jede der drei anderen und jede Mannschaft erhielt für einen Sieg zwei Punkte, für ein Unentschieden einen Punkt und für eine Niederlage null Punkte.
Die letzte Begegnung des Turniers endete mit einer überraschenden Niederlage von Nord durch Ost. Aber Nord gewann trotzdem das Turnier, während Ost nur den letzten Platz belegte.
Wie spielte Süd gegen West?

47(2) Drei Klassen einer Schule tragen ein Handballturnier aus. Dazu sind drei Spiele angesetzt. Jedes Spiel dauert zweimal 20 Minuten mit einer Halbzeitpause von 10 Minuten. Zwischen jedem Turnierspiel liegen 15 Minuten Pause.
Um 14 Uhr beginnt das erste Spiel: wann endet das letzte Spiel?

48(7) Der Torraum beim Handballspiel wird markiert, indem vor dem Tor in 11 m Abstand eine 7,30 m lange Linie gezogen wird, an der sich beiderseits Viertelkreise mit einem Radius von 11 m anschließen. Dieser Torraum darf nur vom Torwart betreten werden.

Höher, schneller, weiter

Weiter, schneller höher,
Mut und Disziplin.
Manches wird gelingen,
was unmöglich schien.

Höher, weiter, schneller —
Wissen, Anmut, Kraft.
Seid stets Wegbereiter,
wo man Großes schafft.

Schneller, höher, weiter —
Stoß und Sprung und Lauf.
Keiner hält des Menschen
kühnes Streben auf.

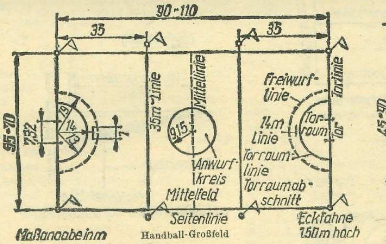
MAX ZIMMERING

a) Berechne die Fläche eines Torraumes beim Handballspiel!
b) Drücke die Fläche, die nur von den beiden Torhütern betreten werden darf, in Prozenten der Spielfläche aus; das Spielfeld ist ein Rechteck von 60 m Breite und 100 m Länge.

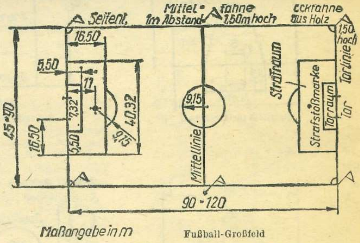
49(4) In einem Pionierstadion müssen die Sitzplätze neu gestrichen werden. Für diese Arbeit benötigen 5 Maler 16 Arbeitstage zu je 8 Stunden.
Wieviel Stunden Arbeit sind das insgesamt?

50(6) Das Spielfeld für das „Einzel" beim Tennisspiel hat die Form eines Rechtecks von 23,77 m Länge und 8,23 m Breite.
a) Welche Fläche hat das Spielfeld für das Einzelspiel?
b) Für das Doppelspiel vergrößert sich die Spielfläche um 65,1298 m^2, und zwar zugunsten der Breite. Um wieviel m muß das Spielfeld rechts und links der Breitseite vergrößert werden?

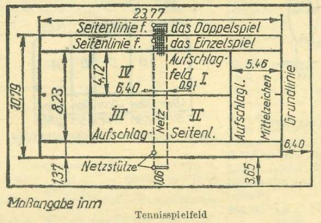
51(5) Die Höhe des Netzes des Tennis-Spielfeldes beträgt (in der Mitte gemessen) 1 Yard.
(1 Yard = 0,9144 m).
Tennisspieler kontrollieren mit ihrem Schläger die Netzhöhe, weil sie wissen, daß der Schläger dreimal so lang wie breit ist, und daß Länge und Breite des Schlägers zusammengenommen die Netzhöhe ergeben.
Wie lang ist der Schläger?



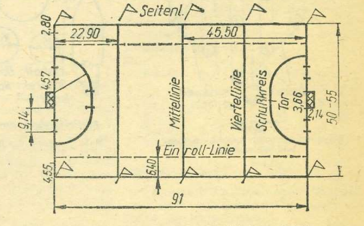
Handball-Großfeld



Fußball-Großfeld



Tennisspielfeld



Hockeyfeld (Normalfeld)

○ Beim 400-m-Lauf, bei 1,22 m Breite der Einzelbahn, beträgt die Kurvenvorgabe für *Bahn zwei* 7,04 m, für alle weiteren Bahnen je 7,66 m.

○ Welche Zeit gilt, wenn bei einem 100-m-Lauf eine Stoppuhr 10,6 s und zwei Stoppuhren 10,8 s anzeigen? Es gilt die Zeit von 10,8, d. h. die Zeit, die die meisten Uhren anzeigten. Wenn die Stoppuhren 10,5 s, 10,6 s und 10,9 s anzeigen, gilt die mittlere Zeit 10,6 s, nicht das etwa errechnete arithmetische Mittel.

○ Die Hürden werden beim 80-m-Lauf der Frauen auf eine Höhe von 76,2 cm gestellt, das ist die gleiche Höhe wie beim 200-m-Hürdenlauf der Männer. Beim 110-m-Hürdenlauf der Männer ist die Hürdenhöhe 1,06 m und beim 400-m-Hürdenlauf 91,4 cm.

○ Beim Staffellauf muß der Wechsel innerhalb des gekennzeichneten Wechselraumes von 30 m Länge erfolgen. Wenn der Läufer diesen Raum verläßt, bevor er den Stab übernommen hat, wird die Staffel disqualifiziert.

○ Die größten bisher gemessenen Sprungweiten beim Weitsprung aus dem Stand lagen zwischen 3,20 m und 3,50 m. (Von 1900 bis 1912 war der Weitsprung aus dem Stand eine olympische Disziplin.)

○ Bereits bei den Olympischen Spielen des Altertums gab es Mittel- und Langstreckenlauf. Neben dem Stadionlauf über eine Stadionlänge (192,27 m) wurden Läufe bis zu 24 Stadien, also bis rund 4600 m ausgetragen.

○ Zur Rekordanerkennung bei Kurzstreckenlauf darf die Windstärke nicht größer als 2 $m \cdot s^{-1}$ betragen.

○ Ein Lauf der Leichtathletik gilt als beendet, wenn der Läufer die Ziellinie, die außerdem durch das Zielband in 1,22 m Höhe gekennzeichnet ist, mit dem Rumpf überquert.

○ Die in Olympia (Griechenland) ausgegrabenen Disken aus Stein, Holz, Eisen, Kupfer und Bronze haben ein Gewicht zwischen 1,25 kg und 5,7 kg; ihr Durchmesser liegt zwischen 16,5 cm und 34 cm.

○ Die Strecke für den Marathonlauf ist 42,195 km lang. Er wird auf eine im Jahre 490 v. u. Z. stattgefundene Schlacht bei Marathon zwischen Persern und Athenern zurückgeführt. In diesem entscheidenden Kampf siegten die zahlenmäßig unterlegenen Athener, und ihr Feldherr Miltiades sandte einen Boten mit der Siegesnachricht nach Athen. Es heißt, daß dieser Bote die Strecke von Marathon bis Athen ohne Unterbrechung bewältigt habe und am Ziel mit dem Ruf „Freut Euch, wir siegten!" tot zusammengesunken sei.

○ Oft sind Staffelzeiten besser als die Summe der besten Einzelzeiten der Staffelmitglieder. Es ist erwiesen, daß durch rationelle und ausgefeilte Wechseltechnik, z. B. bei einer 4 mal-100-m-Staffel, eine Leistung erzielt werden kann, die um etwa 2 Sekunden besser ist als die Summe der Einzelzeiten der vier Läufer.

○ Die Reihenfolge beim leichtathletischen Zehnkampf sieht so aus:
Am ersten Tag: 100-m-Lauf, Weitsprung, Kugelstoßen, Hochsprung, 400-m-Lauf; am zweiten Tag: 110-m-Hürdenlauf, Diskuswurf, Stabhochsprung, Speerwurf, 1500-m-Lauf.

○ Bei Abfahrtsrennen werden Spitzengeschwindigkeiten von etwa 120 $km \cdot h^{-1}$ erreicht.

52(5) Vergleiche die Leistungen von Mann und Frau im Schwimmen bei den olympischen Siegern in Helsinki aus der folgenden Übersicht und bilde den Mittelwert dieser Vergleichszahlen.

	100 m Freistil	100 m Rücken
Mann	0:57,4 min	1: 5,4 min
Frau	1:06,8 min	1:14,3 min

	200 m Brust	400 m Freistil
Mann	2:34,4 min	4:30,7 min
Frau	2:51,7 min	5:12,1 min

Hinweise: Die Angabe 1:06,8 min bedeutet 1 min 6,8 s. Zum Vergleich der Leistungen ist jeweils der Quotient aus den Schwimmzeiten von Frau und Mann zu bilden.

53(8) Beim Erwerb des Grundscheins der Deutschen Lebensrettungsgesellschaft wird unter anderem ein Streckentauschen über 17 m gefordert, und zwar geradeaus, also im rechten Winkel zur Startlinie.
Ein Schwimmer taucht in 16 m Entfernung von der Startlinie auf, dabei war er um 6 m nach links von der vorgeschriebenen geradlinigen Bahn abgekommen. Damit hat er die Bedingung nicht erfüllt. Würde er die Bedingung erfüllt haben, wenn er geradeaus, also rechtwinklig zur Startlinie geschwommen wäre?

54(3) Eine Sportlerin hatte in einem 50-m-Becken bereits eine Strecke von 280 m durchschwommen. Um das gesteckte Ziel zu erreichen, mußte sie nun noch eine Strecke schwimmen, die 160 m kürzer war, als die bereits durchschwommene.
a) Wieviel Meter Schwimmstrecke hatte sie sich zum Ziel gesetzt?
b) Wie oft mußte sie dabei das Becken durchschwimmen?

55(8) Mit welcher Geschwindigkeit v taucht der Körper eines Schwimmers beim Sprung vom 10-m-Brett ins Wasser ein? Vergleiche diese Geschwindigkeit mit der eines Kraftwagens!
Benutze dazu die Formel $v = \sqrt{2\,g\,s}$.
(Erdbeschleunigung $g = 9{,}81\ m \cdot s^{-2}$).

56(8) Die drei achten Klassen einer Schule stehen im Wettbewerb um die Erreichung des Freischwimmer-Abzeichens.
Bei einer Zwischenauswertung ergab sich folgender Stand:

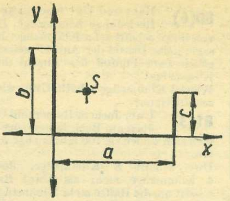
Klasse	Schülerzahl	Freischwimmer
8a	33	20
8b	32	21
8c	27	19

a) Welche Klasse hat prozentual die meisten Freischwimmer-Abzeichen erworben?
b) Wie groß ist der prozentuale Gesamtanteil der Freischwimmer von allen Schülern der drei achten Klassen?

57(9) Der Endkampf eines Schwimmwettbewerbs wurde von vier Sportlern bestritten, die die Startnummern 1 bis 4 trugen. Nun wollten alle vier danach den Sieger feiern; dazu spendete jeder einen gewissen Betrag. Der Sieger gab genau so viel Mark, wie seine Startnummer anzeigte; der Zweite gab das Doppelte, der Dritte das Dreifache und der letzte das Vierfache der Zahl seiner Startnummer jeweils in Mark. Auf diese Weise kamen 22 Mark zusammen.
a) In welcher Reihenfolge kamen die vier Sportler ins Ziel?
b) Welches Ergebnis würden wir erhalten, wenn unter gleichen Voraussetzungen 23 Mark für die gemeinsame Feier zusammengekommen wären?

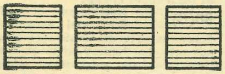
58(10) Die Lage des Schwerpunktes S eines starren Körpers läßt sich experimentell durch mehrmaliges, verschiedenes Aufhängen an einem Seil bestimmen. Die Seilrich-

tung ist gleich der Wirkungslinie der Stützkraft; die Schnittpunkte der Wirkungslinien ergeben den Schwerpunkt S. Bei entsprechender Körperform, wie sie z. B. beim Startsprung vorkommt, kann der Schwerpunkt auch außerhalb des Körpers liegen. Er läßt sich dann durch Koordinaten eines rechtwinkligen Koordinaten-Systems ausdrücken.
Wie heißen die Koordinaten des nebenstehenden Linienbildes?



59(4) Eine 3. Klasse umfaßt 30 Schüler. 20 Schüler können radfahren, 10 Schüler können schwimmen, und 8 Schüler können beides. Wieviel Schüler der Klasse können weder schwimmen noch radfahren?

60(3) Auf der Tribüne eines Schwimmstadions sind die Sitzplätze in drei Blöcken angeordnet. Im Mittelblock befinden sich in jeder Reihe 34 Sitze, in den Seitenblöcken in jeder Reihe 28 Sitze. Jeder Block hat 12 Reihen.



Wieviel Sitzplätze gibt es im Schwimmstadion?

61(8) Das Sprungbecken im Leipziger Schwimmstadion ist an der Turmseite 6 m tief, an der gegenüberliegenden Seite 4 m tief. Länge und Breite des Beckens betragen je 20 m.
a) Wieviel m^3 Wasser sind nötig, um das Becken bis 50 cm unter dem Rand zu füllen?
b) Welche Wärmemenge (in kcal) ist dem Wasser zuzuführen, damit es von 14°C Leitungstemperatur auf 30°C Beckentemperatur erwärmt wird?

62(2) Das Schwimmbecken des Leipziger Zentralstadions ist 50 Meter lang und 20 Meter breit. Für den Wettkampf wird es der Länge nach in 8 gleich breite Bahnen eingeteilt.
Zeichne zunächst das Schwimmbecken; nimm dabei an, daß auf deinem Maßstablineal jeder Zentimeter fünf Meter in Wirklichkeit bedeuten soll. Teile danach das Schwimmbecken in 8 Bahnen auf!

63(5) Das 55-Yard-Becken des Leipziger Schwimmstadions ist (angenähert!) 50 m lang und 2,50 m tief; es hat eine Breite von 20 m.
Das Becken wurde mit Kacheln ausgefliest, die eine Größe von 10 cm mal 30 cm haben. Wieviel Kacheln wurden zum Ausfliesen des Beckens benötigt?
(Verschnitt, Bruch usw. sollen unberücksichtigt bleiben.)

64(9) Die Landschule in Braunheide hat im freiwilligen Einsatz der Lehrer, Eltern und der Freunde der Schule ein Lehrschwimmbecken geschaffen. Das Becken ist rechteckig, seine Bodenfläche ist 9 m lang und 8 m breit. Es soll noch mit einem überall gleichbreiten Plattenweg umgeben werden, dessen Fläche den vierten Teil der Bodenfläche des Schwimmbeckens beträgt.
Wie breit ist der Plattenweg um das Schwimmbecken anzulegen?

65(4) Für 46 Junge Pioniere wurden bei einer Ruderpartie viersitzige und sechssitzige Kähne zur Verfügung gestellt.
Wieviel Kähne jeder Art wurden benutzt, wenn alle Pioniere in 10 Kähnen untergebracht wurden und kein Platz frei blieb?

66(7) Ausflügler mieteten für drei Stunden einen Kahn und fuhren damit stromabwärts.
Wieviel Kilometer können sich die Ausflügler entfernen, um innerhalb von drei Stunden zum Ausgangsort zurückzukehren, wenn die Geschwindigkeit des Kahnes bei stehendem Wasser 7,5 km in der Stunde und die Geschwindigkeit der Strömung 2,5 km in der Stunde beträgt?

67(4) Die Wettkampfbestimmungen beim Kanuslalom sehen folgende Fehlerbewertung vor:

Fehler:	Strafsek.:
(1) Berühren eines Torstabes	10
(2) Berühren eines Hindernisses von außen	50
(3) farbwidrige Befahrung	50
(4) Verfehlen eines Hindernisses	100
(5) Berühren von außen mit Körper oder Paddel	100
(6) Beiseiteschlagen einer Torstange	100

Um das Wettkampfergebnis zu erhalten, addiert man die Strafpunkte zu der Fahrzeit, die in Sekunden anzugeben ist.

Welches Ergebnis erzielte ein Sportler mit einer Fahrzeit von 5 Minuten und 24 Sekunden, der (4) ein Hindernis verfehlte, zweimal (1) einen Torstab und schließlich (2) ein Hindernis von außen berührte?

68(2) Die Mannschaft eines „Achter"-Rennbootes trägt ihr 120 Kilogramm schweres Boot zu Wasser.
Wieviel Kilogramm trägt jeder der 8 Ruderer?

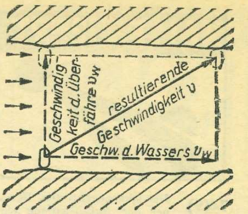
69(3) Beim Motorbootsport werden die Rennboote mit Außenbordmotoren in den Klassen J, A, B, C eingeteilt.
Mit diesen Booten erreichte man bisher folgende Rekorde:

Klasse		
J	98,90	Kilometer in der Stunde
„ A	116,03	„ „ „ „
„ B	122,50	„ „ „ „
„ C	138,62	„ „ „ „

Berechne alle möglichen Differenzen aus den Geschwindigkeiten der jeweiligen Klassen!

70(10) Eine Überfähre überquert unter einem Winkel $\beta = 75°41'$ einen 255 m breiten Fluß. Die mittlere Geschwindigkeit des fließenden Wassers beträgt $v_W = 3{,}2\ m \cdot s^{-1}$, die der Überfähre (gegenüber Wasser) $v_Ü = 5{,}1\ m \cdot s^{-1}$.
Zu berechnen sind:
1. die Gesamtgeschwindigkeit v,
2. der Abtriftwinkel γ,
3. die Dauer der Überfahrt t,
4. die Abtrift a.

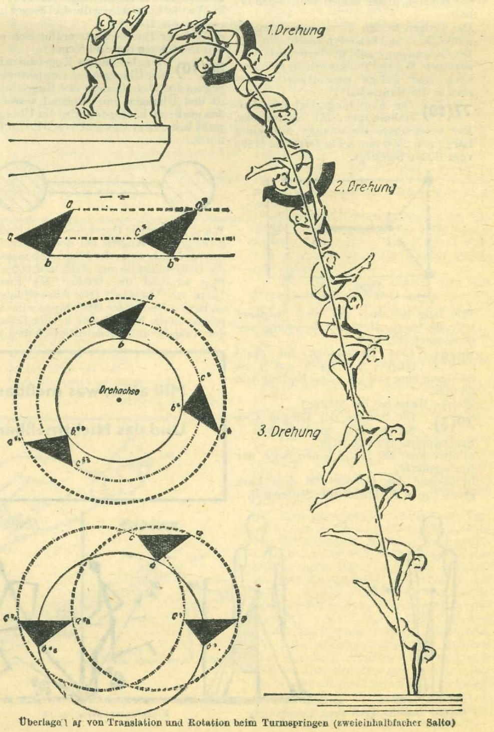
Die Überlagerung der beiden Geschwindigkeiten läßt sich in einem Parallelogramm darstellen; die Diagonale des Parallelogramms stellt dann die resultierende Geschwindigkeit dar.



71(10) Ein Motorboot überquert einen 250 m breiten Strom, dessen Strömungsgeschwindigkeit $4\ m \cdot s^{-1}$ beträgt. Es wird genau im rechten Winkel zum Ufer gesteuert und fährt mit einer Beschleunigung von $1{,}5\ m \cdot s^{-2}$ an, um nach 10 Sekunden seine Normalgeschwindigkeit zu erreichen. 25 m vor dem Erreichen des gegenüberliegenden Ufers wird der Motor abgestellt, so daß das Boot bei gleichmäßiger Verminderung seiner Geschwindigkeit am Ufer gerade anhält.
Wie weit wird das Boot abgetrieben?

72(9) Zwei Motorboote überqueren einen großen See; sie fahren von einem Ufer zum gegenüberliegenden, wenden dort ohne zu halten und kehren zurück. Die Geschwindigkeit eines jeden Bootes sei während der ganzen Fahrt gleichbleibend. Die Boote verlassen gleichzeitig die gegenüberliegenden Ufer, das heißt, das Boot M fährt vom Ufer A und das Boot N vom Ufer B ab.
Das erste Mal begegnen sie sich 500 m vom Ufer A entfernt. Nachdem beide Boote am gegenüberliegenden Ufer gewendet haben, begegnen sie sich das zweite Mal 300 m vom Ufer B entfernt.
Stellt nach diesen Angaben die Breite des Sees fest und bestimmt das Verhältnis der Geschwindigkeiten der Motorboote.

73(2) Rolf und Uwe gehen angeln. Gemeinsam angeln sie 14 Fische. Rolf angelt zwei Fische mehr als Uwe. Wieviel Fische fängt jeder?



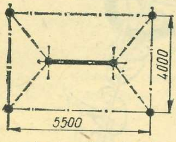
Überlagerung von Translation und Rotation beim Turmspringen (zweieinhalbfacher Salto)

74(9) Die sportbegeisterten Bewohner der Außensiedlung eines Braunkohlenabbaugebietes in unserer DDR möchten auch im Winter eine Übungsstätte haben und beschließen den Bau einer Turnhalle mit einer Fläche von 400 m².
In einer Turnhalle wird das Verhältnis aus ihrer Länge und Breite nicht willkürlich angenommen, sondern nach dem „Goldenen Schnitt" bestimmt.
Wie groß sind Länge und Breite für diesen Turnhallenbau zu wählen? (Anleitung: Eine Strecke ist stetig oder nach dem Goldenen Schnitt geteilt, wenn ihr größerer Abschnitt die mittlere Proportionale zwischen der ganzen Strecke und dem kleineren Abschnitt ist. Wenn $\overline{AC} = b$ der größere, $\overline{CB} = c$ der kleinere Abschnitt der stetig geteilten Strecke $\overline{AB} = a$ ist, so gilt $a:b = b:c$.)

75(4) Das Ergebnis turnerischer Übungen der Meisterklasse ermittelt man in „offener Zehnpunktewertung" durch vier Kampfrichter. Von den vier Wertungen wird die höchste und die niedrigste Wertung nicht gezählt. Aus den beiden mittleren Werten wird durch das arithmetische Mittel die endgültige Punktzahl errechnet.
Berechne die Punktzahl, wenn die Kampfrichter folgende Urteile abgeben:
9,3 9,1 9,2 9,0.

76(7) In einer Mannschaft erhält eine Turnerin am Stufenbarren von 10 erreichbaren Punkten $\frac{7}{8}$. Eine andere erhält 104% dieser Wertung, während die dritte Wettkämpferin für ihre Übung $\frac{4}{5}$ der höheren dieser beiden Wertungen erhält.
Die übrigen beiden Turnerinnen standen punktgleich und bekamen zusammen 60% der Gesamtpunktzahl der ersten drei Turnerinnen. Wieviel Punkte erhielt jede Turnerin, und welche Gesamtwertung erreichte die Mannschaft?

77(10) Die Abbildung zeigt den Aufstellungsplan für Spannrecks. Die verstellbare Reckstange mit einer Länge von 2500 mm sei in 2400 mm Höhe vom Boden befestigt.



Wie lang ist eines der vier Abspannseile, die bis zur Höhe der Reckstange angenommen werden?

78(8) Eine Reckstange aus Stahl (Dichte $\varrho = 7{,}85\ g \cdot cm^{-3}$) ist 2400 mm lang und hat einen Umfang von 88 mm.
Welche Masse hat die Stange?

79(3) Die Summe der Längen aller Seiten einer quadratischen Sprungmatte beträgt 16 m.
a) Errechne die Länge einer Seite der Sprungmatte.
b) Zeichne das Quadrat, in dem 1 cm genau 1 m in Wirklichkeit bedeuten soll.

80(6) Hans und Uwe machen an der Reckstange Klimmzüge. Einer von ihnen schafft zehn Klimmzüge. Hans sagt: „Ein Drittel der Anzahl meiner ist gleich zwei Fünftel der Anzahl deiner Klimmzüge."
Wieviel Klimmzüge schafft Uwe, wieviel schafft Hans?

81(3) Uwe, Jochen, Rainer und Claus üben am Reck Klimmzüge; gemeinsam wollen sie 100 Klimmzüge schaffen.
Uwe schafft 8 Klimmzüge, Jochen 4 Klimmzüge mehr als Uwe. Rainer schafft um die Hälfte mehr Klimmzüge als Uwe und Jochen zusammen erreichten. Claus kann aber nur die Hälfte der Klimmzüge von Rainer schaffen.
Wieviel fehlen ihnen noch an 100?

82(3) Dieter, Horst und Klaus üben am Barren Liegestütze. Zusammen haben sie 16 Liegestütze geschafft. Nun behauptet jeder von ihnen, eine ungerade Anzahl von Liegestützen geschafft zu haben.
Kann das stimmen? Begründe deine Antwort!

W KLASSE 4

83(4) Ein beliebtes Übungsgerät in unserer Turnhalle ist die Leiter. Die Leiter hat 22 Sprossen; der Abstand zwischen den Sprossen beträgt 22 cm. Die Sprossendicke ist 38 mm.
Welche Höhe kann man auf dieser Leiter erklimmen, wenn die erste Sprosse 144 mm vom Boden entfernt ist?

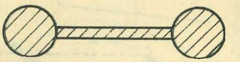
84(2) Beim Klettern am Klettertau erreichten Dieter, Horst und Uwe zusammen eine Höhe von 12 Metern. Dieter kletterte bis zum Ende des 5-Meter langen Seils, Horst schaffte 2 Meter weniger als Dieter.
Wieviel Meter schaffte Uwe beim Klettern?

85(5) Aus einer Siegerliste im Gewichtheben (Halbschwergewicht) ist zu entnehmen:

Gold	Lomakin	(UdSSR)	417,5 kp
Silber	Stanczyk	(USA)	415,0 kp
Bronze	Worobjew	(UdSSR)	412,5 kp

a) Um wieviel kp unterscheiden sich die Leistungen der Medaillengewinner?
b) Wieviel kp brachten die drei Sieger insgesamt zur Höhe?
c) Welcher Durchschnitt ergibt sich aus den Leistungen der drei Sieger?

86(10) Der abgebildete Kugelstab wird bei Übungen im Gewichtheben gebraucht. Das Gewicht des Kugelstabes ist den Übungen entsprechend verschieden groß; am häufigsten wird ein Übungsgerät mit einem Gewicht von 37,5 kp benutzt.



Wie groß sind die Durchmesser der beiden gleichgroßen Kugeln bei dem angegebenen Gewicht, wenn der Kugelstab massiv, die Griffstange 30 mm stark und 800 mm lang ist und die Wichte des Eisens $7{,}5\ p \cdot cm^{-3}$ beträgt? (Die Auswölbungen an beiden Enden der Griffstange zum Anpassen an die Kugel sollen bei der Lösung der Aufgabe unberücksichtigt bleiben.)

W KLASSE 6

87(6) Für Wettkämpfe im Gewichtheben (Stoßen, Drücken, Reißen) ist die Scheibenhantel vorgesehen. Sie besteht aus einer 20 kp schweren Stange, auf der auf beiden Seiten Scheibengewichte durch 2 Feststellvorrichtungen zu je 2,5 kp Gewicht befestigt werden können.
Ein Scheibensatz besteht aus 12 Stücken, und zwar je 2 Stück zu
1,25 kp; 2,5 kp; 5 kp; 10 kp; 20 kp; 40 kp,
mit dem man alle Gewichtsbeträge bis 182,5 kp in Stufen zu je 2,5 kp herstellen kann.
Welche Scheiben kamen bei folgenden Leistungen von Gewichthebern zur Verwendung:
a) 92,5 kp; b) 137,5 kp; c) 145 kp;
d) 162,5 kp; e) 175 kp?

88(8) Die Durchmesser der auf die Scheibenhantel aufgesteckten Scheiben sind für das Gewichtheben durchaus nicht ohne Einfluß auf die „Leistung" (besser: auf die aufgewendete physikalische Arbeit).
a) Ein Gewichtheber reißt 65 kp; auf der Scheibenhantel (Stange und Feststellvorrichtungen von zusammen 25 kp) sind zwei Scheiben zu je 20 kp aufgesteckt.
b) Ein anderer Gewichtheber reißt 62,5 kp; auf der Scheibenhantel (Stange und Feststellvorrichtungen von zusammen 25 kp) sind aufgesteckt:
2 · 10 kp; 2 · 5 kp; 2 · 2,5 kp; 2 · 1,25 kp.
Es ist nachzuweisen, daß die aufgewendete physikalische Arbeit beim Reißen von 65 kp kleiner ist als beim Reißen von 62,5 kp, wenn der Durchmesser der 20-kp-Scheibe 45 cm, der Durchmesser der 10-kp-Scheibe 27 cm beträgt.

89(7) Die rechteckige Tischplatte des Tischtennisspiels ist 2,743 m lang und 1,524 m breit.
a) Rechne diese eigenartigen Maße in englische Maße um!
(1 Yard = 3 engl. Fuß = 0,9144 m.)
b) In welchem Verhältnis stehen Länge und Breite der Tischplatte?

90(7) In den Spielregeln für Tischtennis wird festgelegt, daß der Umfang des Balles
nicht weniger als 11,430 cm und
nicht mehr als 12,065 cm
betragen soll.
Stelle aus diesen Angaben den mittleren Durchmesser eines Tischtennisballes fest!

91(10) In der Sportabteilung eines HO-Warenhauses ist eine Pyramide aus Tischtennisbällen aufgebaut. Sie besteht aus 27 Schichten von quadratischer Form. Die unterste Schicht besteht aus 27 mal 27 Bällen, die durch Leisten zusammengehalten werden, um ihr Fortrollen zu verhindern. Jeder Ball erhält durch vier andere Bälle der darunter liegenden Schicht eine feste Lage.
a) Wieviel Bälle wurden zum Bau einer solchen Pyramide benötigt?
b) Welche Höhe hat die Pyramide, wenn ein Ball einen Durchmesser von 4 cm hat?

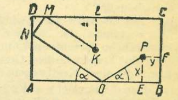
92(10) Ein HO-Sportartikelgeschäft baute als Dekoration aus Tennisbällen eine Pyramide mit einem gleichseitigen Dreieck als Grundfläche auf. Damit die Bälle der untersten Schicht nicht wegrollen können, wurden sie durch drei miteinander verbundene Latten zusammengehalten. Die Bälle der darauffolgenden Schichten ruhen jeweils in den Vertiefungen der darunterliegenden Schichten.
Wieviel Bälle liegen
a) in den einzelnen Schichten,
b) in der ganzen Pyramide,
wenn man in der untersten Schicht 9 Bälle an jeder Kante der Pyramide zählt?

93(4) Dieter zeigt noch wenig Geschick beim Kegeln. Als er gestern mit Klaus kegelte, gelang ihm doch ein guter Wurf.
Jeder warf eine Kugel; dabei legte Dieter fünfmal soviel Kegel um wie Klaus.
Wieviel Kegel legte Dieter um?

94(7) Hans ist ein begeisterter Kegler. Es interessieren ihn bei einem Wettkampf nicht nur die Anzahl der gefallenen Kegel, sondern auch, welche Kegel gefallen sind. Er hat sich einen Katalog angelegt, der alle möglichen Bilder der gefallenen Kegel enthält. Nach jedem Wurf macht er in seinem Katalog unter dem entsprechenden Bild einen Strich, um einen Überblick über die am häufigsten vorkommenden Bilder von gefallenen Kegeln zu erhalten.
Wieviel Bilder muß sein Katalog enthalten, wenn das Bild für fünf gefallene Kegel zum Beispiel so aussehen könnte:

und wenn sein Katalog mit dem Bild für keinen gefallenen Kegel beginnt und mit dem für neun gefallene Kegel endet?

95(10) Auf der 160 cm langen und 130 cm breiten Spielfläche ABCD eines Billardtisches befindet sich im Punkt P eine Elfenbeinkugel. P hat von der längeren Seite $\overline{AB}$ der Spielfläche den Abstand x = 30 cm und von der kürzeren Seite $\overline{BC}$ den Abstand y = 15 cm. In der Mitte der Spielfläche steht ein Kegel K. Die Kugel soll nach dem Abstoß zunächst die Bande $\overline{AB}$, danach die zu $\overline{AB}$ senkrechte Bande $\overline{AD}$ treffen, um nach dem Abprall von $\overline{AD}$ die Bande $\overline{CD}$ zu erreichen. Von dort aus soll die Kugel schließlich den Kegel K treffen.
Welchen Winkel muß die Bahn der Kugel mit $\overline{AB}$ einschließen? (Es ist der spitze Winkel anzugeben. Sämtliche Bahnen werden als geradlinig angenommen.)



96(10) Auf einem Billard haben die Mittelpunkte zweier Kugeln die Entfernung a = 0,8 m, während ihre Abstände von der einen Bande b = 0,45 m bzw. c = 0,6 m betragen.
Berechne, unter welchem Winkel α der Spielball beim Mittelstoß die Bande treffen muß, um den bespielten Ball voll (Mitte auf Mitte) zu treffen (Reflexionsgesetz)!

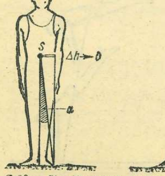
97(4) Drei Schüler tragen ein Schachturnier aus, wobei insgesamt 6 Spiele durchgeführt werden.
Wieviel Partien spielte jeder einzelne Schüler?

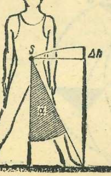
98(8) Im Pionierlager fand ein Schachturnier statt. Die Teilnehmer spielten in zwei Gruppen. Dadurch konnte der Wettbewerb nach neun Tagen beendet werden. Jeder Teilnehmer spielte in seiner Gruppe gegen jeden, insgesamt je drei Partien. Täglich wurden auf diese Weise während der Wettkämpfe insgesamt je neun Partien ausgetragen.
Wie viele Pioniere nahmen an dem Turnier in den beiden Gruppen teil?

Miß alles, was meßbar ist!

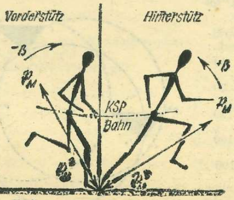
Und das Nichtmeßbare mache meßbar!

Galileo Galilei (1564 bis 1642)

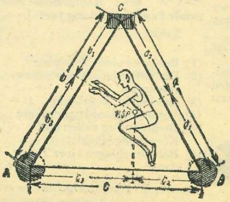




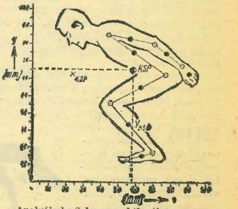
Größere Standfestigkeit durch Spreizstellung



Kraftmoment beim Sprint

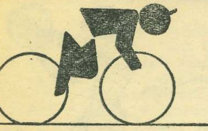


Schwerpunktbestimmung



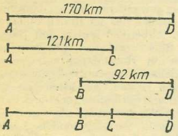
Analytische Schwerpunktbestimmung (siehe auch Aufg. 58 (10)!)

RADSPORT



99(4) Die XXI. Internationale Friedensfahrt führte über 14 Etappen von Berlin nach Warszawa.
Berechne aus den einzelnen Etappenkilometern
a) die Gesamtstrecke,
b) die durchschnittliche Kilometerzahl einer Etappe!
(Tabelle siehe unten!)

100(3) Die 1. Etappe der XXI. Internationalen Friedensfahrt Berlin — Frankfurt — Berlin führte über 170 km.

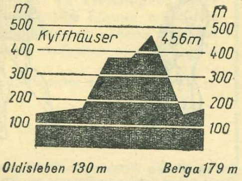


Berechne aus der Zeichnung die Entfernung von A nach B, von B nach C und von C nach D.
Überprüfe die Ergebnisse, indem du die Summe bildest.

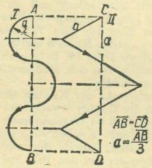
101(2) Die 7. Etappe der XXI. Internationalen Friedensfahrt 1968 wurde rund um Hradec-Kralove in der CSSR auf einem Rundkurs von 12 Kilometern Länge ausgetragen.
Wie oft mußte dieser Rundkurs durchfahren werden, um die Tagesetappe von 119 Kilometern zu beenden?

102(5) Die längste Etappe der XXI. Internationalen Friedensfahrt 1968 war die 4. Etappe. Sie führte über insgesamt 200 km.
Wieviel Umdrehungen machte jedes Rad auf dieser Etappe, wenn als Durchschnitt „27er Räder" angenommen werden?
(Für 27er Räder gilt: d = 27 Zoll, 1 Zoll = 25,4 mm.
Ferner gilt: $u = d\pi$ und $\pi = 3{,}14$).

103(6) Auf der 3. Etappe der XXI. Internationalen Friedensfahrt von Halle nach Suhl führte die Strecke über den 456 m hohen Kyffhäuser. Aufstieg und Abfahrt liegen auf der 27 km langen Strecke zwischen Berga und Oldisleben.
Berechne aus dem Diagramm
a) den Maßstab der Strecke Berga — Oldisleben,
b) die Überhöhung der Bergstrecke!



104(7) Klaus fährt mit seinem Fahrrad von A nach B auf der durch Pfeile gekennzeichneten Bahn I mit einer Durchschnittsgeschwindigk. v. 12 km · h^{-1}. Gerhard fährt auf Bahn II von C nach D mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 15 km · h^{-1}.
Wer von beiden ist als erster am Ziel?



105(7) Zeitangaben über Geschwindigkeiten im Sport (Laufen, Skisport, Schwimmen, Radfahren usw.) werden folgendermaßen geschrieben:
1:07:15 Stunden.
Man liest diese Angabe als 1 Stunde und 7 Minuten und 15 Sekunden. Die 4. Etappe der XV. Friedensfahrt bestand aus dem Zeitfahren Erfurt — Jena über 47 km

Die besten Fahrer dieser Prüfung waren:

Nijdam	(Holland)	1:12:02 Std.
Bracke	(Belgien)	1:14:14 Std.
Trusel	(Dänemark)	1:14:35 Std.
Wesseling	(Holland)	1:14:45 Std.

1. Berechne die mittlere Fahrzeit dieser 4 Fahrer!
2. Berechne die durchschnittliche Geschwindigkeit jedes Fahrers
a) in m · s^{-1},
b) in km · h^{-1}!
(Ergebnisse auf drei Dezimalstellen runden!)

106(10) Auf der 1. Etappe der XIV. Internationalen Friedensfahrt über 136 km rund um Warschau hatte ein Fahrer infolge eines Sturzes nach 27 km einen Rückstand von 2 Minuten und 25 Sekunden gegenüber der Spitze, die mit einem Durchschnittstempo von 40 km · h^{-1} fuhr.
a) Wann erreichte die Spitze das Etappenziel?
b) Wie groß hätte die Geschwindigkeit des gestürzten Fahrers sein müssen, wenn er die Spitze bis zum Etappenziel einholen wollte?

107(9) Zur Verbesserung der Schnelligkeitsdauer des Radrennfahrers hat sich folgender Trainingsablauf als vorteilhaft erwiesen:

8 km Einfahren zum Warmmachen,
1:30:36 Std. Tempo 35 km · h^{-1},
1:10:09 Std. Tempo 36 km · h^{-1},
7 km ruhiges Fahren als Abschluß.

a) Wie lang ist die Trainingsstrecke?
b) Zeichne als Streifendiagramm ein Rechteck von 2 cm Breite und 20 cm Länge. Die Maßzahl des Flächeninhaltes des Rechtecks soll 100% der Trainingsstrecke veranschaulichen. Trage den prozentualen Anteil jedes Fahrabschnittes ein.

108(8) Der Erfinder des Vorläufers des Fahrrades ist der badische Forstmeister Freiherr von Drais. Er durchfuhr mit seiner „Laufmaschine" (nach ihm auch „Draisine" benannt) am 11. Juli 1817 die 14,1 km lange Strecke Mannheim — Schwetzingen in 1 Stunde. Die 40 km lange Strecke Leipzig — Halle, die „Etappe der Wahrheit", durchfuhr Vandenberghen im Jahre 1960 anläßlich der XIII. Friedensfahrt in 50 Minuten und 9 Sekunden.
a) Berechne die Durchschnittgeschwindigkeit beider Fahrer in km · h^{-1} bzw. m · s^{-1}.
b) Um wieviel Prozent steigerte sich die Durchschnittgeschwindigkeit seit Drais bis Vandenberghen?

109(9) Jochen will sein Jugendrad mit 24er Laufrädern als Kilometermesser benutzen. Bei seinem Rad verhält sich die Zahl der Zähne des Kettenblattes zur Zahl der Zähne des Zahnkranzes wie 46:20.
Wieviel Kurbelumdrehungen muß er machen, um eine Strecke von 500 m abzumessen?

110(7) Beim Radsport unterscheidet man
24er Jugendräder, 26er Damenräder,
27er Rennräder und 28er Tourenräder.
Diese Größen beziehen sich auf den Raddurchmesser und werden in englischen Zoll angegeben. (1 engl. Zoll = 25,4 mm.) Berechne (jeweils in mm) für jeden Fahrradtyp den Durchmesser und den Umfang der Räder!

Statistische Methoden im Sport

Die Entwicklung von Körperkultur und Sport führte in den letzten Jahren zu der Erkenntnis, daß in immer stärkerem Maße mathematische Verfahren angewendet werden müssen, um die Gesetzmäßigkeiten dieser Entwicklung aufdecken zu können. Das Erreichen von sportlichen Höchstleistungen, das Heranbilden eines leistungsstarken Nachwuchses und der umfassende Aufbau der Volkssportbewegung setzen wissenschaftlich fundierte Beobachtungen und gründliche Analysen der Vorgänge im Sport voraus, um die entwicklungs- und leistungsbestimmenden Faktoren auffinden zu können.

Aus: Statistische Methoden im Sport

111(6) Die Schaltung an den Sporträdern unserer Friedensfahrtteilnehmer ermöglicht eine rationelle Einteilung der Körperkräfte des Fahrers je nach Beschaffenheit des Geländes, der Windverhältnisse u. a. m.
Bei manchen Gangschaltungen werden vorn doppelte Kettenblätter verwendet, während das Hinterrad einen vierfachen Zahnkranz aufweist.
a) Wieviel Übersetzungsverhältnisse stehen dem Fahrer eines 27er Rades (Angabe des Raddurchmessers in englischen Zoll) zur Verfügung, wenn er am Fahrrad zwei Kettenblätter mit 46 und 48 Zähnen und am Hinterrad eine Zahnkranzkombination mit 14, 16, 18 und 20 Zähnen hat?
b) Wieviel englischen Zoll entsprechen diese Übersetzungsverhältnisse? Im Radsport wird diese Übersetzung in englischen Zoll angegeben und wie folgt berechnet:

$$\frac{\text{Zähne des Kettenblatts} \cdot \text{Raddurchmesser}}{\text{Zähne des Zahnkranzes}} = \text{Übersetzung in engl. Zoll.}$$

112(7) Es ist eine unangenehme Situation, wenn an unserem Fahrrad die Kette reißt. Noch unangenehmer wird es, wenn dabei einige Glieder verloren gehen und eine neue Kette beschafft werden muß.
Die Länge der Fahrradkette messen wir wahrscheinlich mit einem Bindfaden aus; man kann die Länge aber auch mit der Näherungsformel

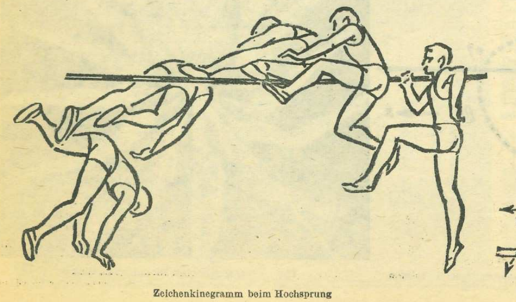
$$l = 2z + \pi(r_1 + r_2)$$

berechnen; dabei bedeuten
l die Kettenlänge,
z der Abstand der Mittelpunkte von Tretlager und Hinterachse,
r_1 der Radius des Kettenrades,
r_2 der Radius des Zahnkranzes.
An einem Fahrrad wurden gemessen:
$r_1 = 10$ cm, $r_2 = 4{,}5$ cm, $z = 52$ cm.
Welche Kettenlänge wird benötigt?

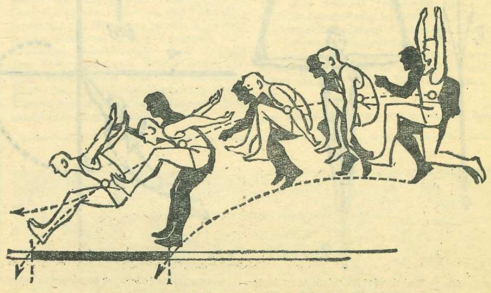
113(5) Unentbehrlich für unsere Radsportler bei ihren Rennen ist die Hilfe des Mechanikers.
Erich Hempel nahm als Mechaniker an 16 Friedensfahrten, 15 DDR-Rundfahrten und 20 Etappenrennen im Ausland teil. Für jedes Rennen hatte er neun Rennmaschinen zu montieren und außerdem sechs einzelne Ersatzräder bereitzustellen. In jedes Rad mußte er 36 Stück Speichen einziehen.
Wieviel Speichen hat Erich Hempel in dieser Zeit in die Räder eingezogen?

(Tabelle zu Aufgabe 99)

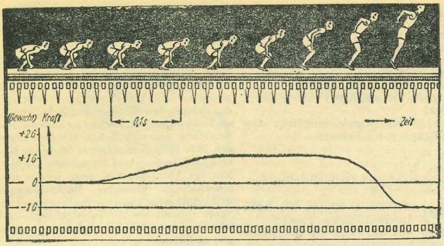
1. Etappe Berlin — Frankfurt — Berlin	170 km
2. Etappe Berlin — Halle	189 km
3. Etappe Halle — Suhl	194 km
4. Etappe a) Suhl — Ilmenau	30 km
b) Ilmenau — Aue	170 km
5. Etappe Aue — Praha	192 km
6. Etappe Praha — Hradec Kralove	145 km
7. Etappe Rund um Hradec Kralove	119 km
8. Etappe Vamberk — Otrokovice	176 km
9. Etappe Gottwaldov — Karvina	150 km
10. Etappe Karvina — Katowice	131 km
11. Etappe Katowice — Krakow	123 km
12. Etappe Krakow — Rzeszow	155 km
13. Etappe Rzeszow — Lublin	192 km
14. Etappe a) Pulawy — Radom	49 km
b) Radom — Warszawa	123 km



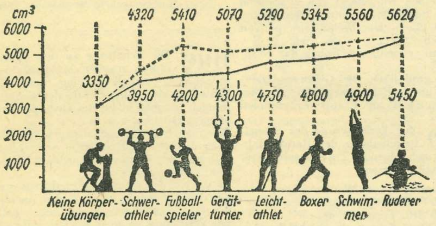
Zeichenkinegramm beim Hochsprung



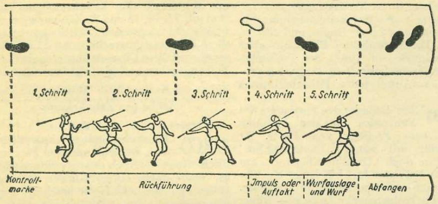
Prinzip der Gegenwirkung beim Weitsprung



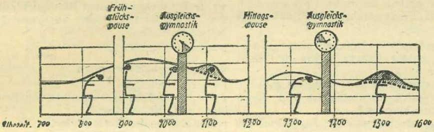
Kombiniertes Dynamo-Kinegramm einer Absprungbewegung



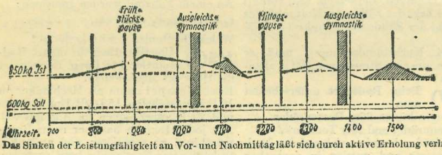
Mittlere Lungenfaßkraft bei Vertretern verschiedener Sportarten



Fünferschritt-Rhythmus, abschließende Bewegungsphase im Speerwurf

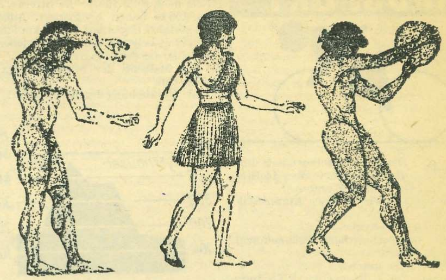


Auswirkung der Ausgleichsgymnastik auf den Fertigungsverlauf



Das Sinken der Leistungfähigkeit am Vor- und Nachmittag läßt sich durch aktive Erholung verhindern

Wettkämpfe der Knaben und Mädchen im Altertum



Die sportlichen Wettkämpfe, die bei den Olympischen Spielen ausgetragen wurden, waren im allgemeinen eine Angelegenheit der Jünglinge und Männer. Die 37. Olympischen Spiele von 632 v. u. Z. sahen erstmalig auch Knaben am Start. Die Veranstaltung dieser Knabenspiele ging wohl auf die Spartaner zurück. In den Gymnasien frühzeitig und systematisch mit allen gymnastischen Übungen vertraut gemacht, maßen die griechischen Knaben nunmehr wie die Männer ihre Kräfte im olympischen Wettkampf, und zwar im einfachen Stadionlauf und im Ringen. Auch sie kämpften um persönlichen Ruhm und um Ehre für ihre Vaterstadt. Die Grenze zwischen Knaben und Männer lag in der Regel beim 18. Lebensjahr, wobei Zweifelsfälle von den Hellanodiken entschieden wurden.

Die Laufstrecke der Knaben war gegenüber der der Männer etwa um ein Sechstel verkürzt. Daß im Wettlauf auch verhältnismäßig junge Knaben zu gewinnen imstande waren, bewies der zwölfjährige Damiskos, der bei den 103. Spielen von 368 v. u. Z. den Wettlauf gewann. Von einem anderen Knaben, dem Polymestor, wird erzählt, daß er als Hirtenjunge den Hasen nachzustellen pflegte und dadurch im Lauf besonders geübt war. Der Besitzer der Herde, der seine Schnelligkeit beobachtet hatte, ermöglichte seinen Start in Olympia, wo der Junge im Wettlauf den Sieg errang.

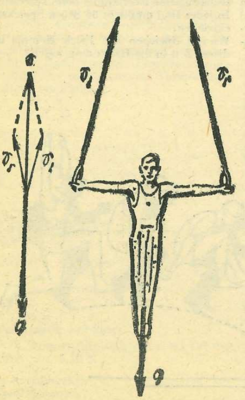
Bei den 38. Olympischen Spielen von 628 v. u. Z. wurde von den Knaben ein Fünfkampf ausgetragen. Er wurde aber, da er sich offenbar als zu schwer erwies, nicht wiederholt, man schaffte den Fünfkampf wieder ab. Dafür wurde das Knabenprogramm bei den 41. Olympischen Spielen im Jahre 616 v. u. Z. um den Faustkampf erweitert. Erst etwa 400 Jahre später, bei den 145. Spielen vom Jahre 200 v. u. Z., wurde für die Knaben schließlich der schwerste aller Wettkämpfe, das Pankration, zugelassen. Alle Knabenwettkämpfe fanden rasch nacheinander statt. Sie lagen vor den Wettkämpfen der Männer.

Die in Olympia — allerdings nicht während der Olympischen Spiele — zu Ehren der Göttin Hera stattfindenden Wettkämpfe der Mädchen, die Heräen, wurden, wie uns Pausanias berichtet, in jedem fünften Jahr ausgetragen.

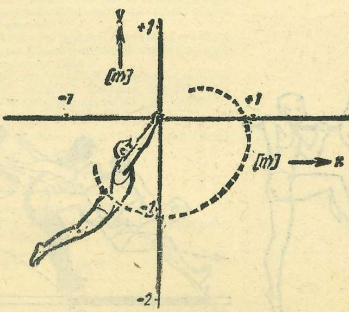
Die in drei Altersklassen eingeteilten Mädchen hatten, wie auch die Knaben, die um ein Sechstel verkürzte Stadionstrecke zu durchlaufen und erhielten als Siegespreis ebenfalls den aus Ölbaumzweig gewundenen Kranz, dazu einen Teil des Rindes, das der Hera geopfert worden war. Außerdem wurde den Siegerinnen das Recht zuerkannt, ihre gemalten Bildnisse im Heratempel aufzustellen. Als Bekleidung trugen die Läuferinnen einen kurzen Chiton. Sie liefen mit gelöstem Haar und entblößter rechter Schulter und Brust. An diesem auf die sagenhafte Hippodameia zurückgehenden Lauf sollen vorwiegend Mädchen aus Elis — jeweils sechzehn an der Zahl — teilgenommen haben. Da auch bei den Artemis-Feiern in Sparta Mädchenwettkämpfe veranstaltet wurden, spricht manches dafür, daß die Wettläufe bei den Heräen auf spartanischen Einfluß zurückzuführen sind.

Zu den Olympischen Spielen selbst war Frauen der Zutritt bei Todesstrafe verwehrt, und niemand wagte es, das Verbot zu mißachten, das so drastisch den Charakter der Zeusverehrung unterstreicht. Über dem Alpheios, gegen das Meer zu, war der Berg Typaion zu sehen, von dem die Frevlerin hinabgestürzt werden sollte, die es wagen würde, den Spielen unter Männern beizuwohnen. Nach Pausanias war die einzige Frau, die bei den Olympischen Spielen zugegen sein durfte, die Priesterin der Demeter Chamyne, die auf einem Altar von weißem Marmor gegenüber dem Sitz der Hellanodiken einen Ehrenplatz einnahm. Die Geschichte der Spiele kennt im übrigen nur einen Fall, in dem das für die Frauen bestehende Verbot nicht beachtet wurde: Nach der Darstellung des Pausanias hatte die Mutter eines Teilnehmers an dem 98. Spielen im Jahre 388 v. u. Z., Kallipateira mit Namen, in der Kleidung eines Kampflehrers dem Start ihres Sohnes beigewohnt. Als ihr Sohn siegte, vergaß sie in ihrer Begeisterung das Verbot und ihre Verkleidung und eilte zu ihrem Sohne auf die Kampfbahn. Dabei widerfuhr ihr das Mißgeschick, daß sie sich entblößte und als Frau erkannt wurde. Nur dem Umstand, daß ihr Vater Diagoras und ihre Brüder hervorragende Olympiasieger gewesen waren und daß nunmehr auch ihr Sohn sich den Siegerkranz erkämpft hatte, verdankte sie es, daß man die Todesstrafe an ihr nicht vollzog.

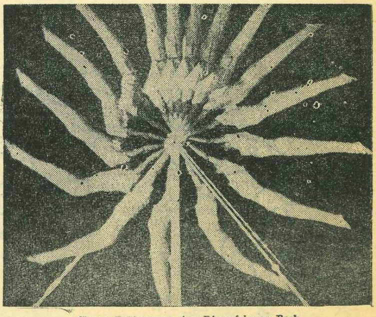
Aus: H. Schöbel: Olympia



Seilkräfte als Reaktionskräfte auf die angreifende Schwerkraft des Turners



Gebräuchliche Anordnung des Koordinatensystems beim Reckturnen



Chrono-Zyklogramm einer Riesenfelge am Reck

PREISAUSSCHREIBEN

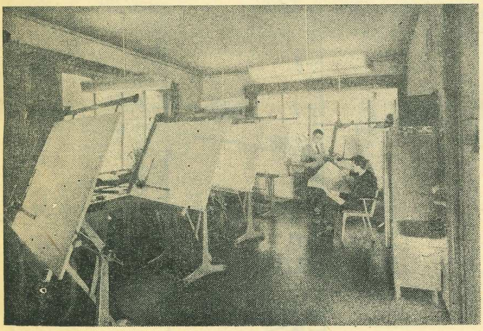
Diese mathematische Sonderausgabe enthält 144 Aufgaben, die fortlaufend numeriert sind. Die Zahl in der Klammer gibt an, ab welcher Klassenstufe das gestellte Problem geeignet ist. Auf den Seiten 12 bis 15 findet Ihr zur Selbstkontrolle 135 Lösungen. Die neun Aufgaben, die mit einem W gekennzeichnet sind, gehören zu unserem Wettbewerb. Sucht die Preisaufgabe Eurer Klassenstufe und schickt die ausführliche Lösung mit Eurer Adresse ein. Wer sich auch an den Aufgaben höherer Klassenstufen versucht oder selbst erdachte Aufgaben einsendet, gibt außerdem sein Alter an.
Schreibt uns bis zum 22. Februar 1969 unter dem Kennwort:

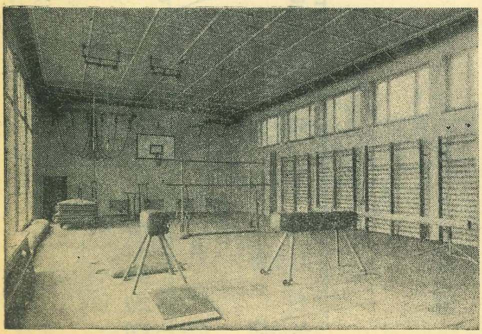
Mathe-LVZ-Wettbewerb
701 Leipzig
Postfach 660

Wie stets gibt es wertvolle Preise.

Stellvertretend für die zahlreichen Betriebe, die Sportgeräte, Sportplätze und Sporthallen herstellen und damit die Voraussetzung für hohe Leistungen im Sport schaffen, stellen wir den größten Betrieb, den *VEB Textilmaschinen- und Sportgerätewerk* vor. Die großzügige Förderung des Sports durch unsere Regierung und die damit notwendig gewordene Steigerung der Sportgeräteproduktion machten es möglich, aus dem alten Karl-Marxstädter Betrieb *Blizzard* das moderne Sportgerätewerk entstehen zu lassen.
Der Besucher findet ein großes, neuzeitlich ausgestattetes Werk vor, das in seinen großzügig angelegten Gebäuden, seinem modernen Maschinenpark sowie vorbildlichen sozialen und hygienischen Einrichtungen erkennen läßt, mit welcher Fürsorge der arbeitende Mensch in unserem Staat umgeben wird.

Dieser Betrieb baut auf der Tradition einer Turngerätefertigung seit 1869 auf. Von der Entstehung der ersten Turnverbände bis in die heutige Zeit konnte er seine Fertigung immer mehr vervollkommnen und den gesteigerten Anforderungen der Sportler anpassen.
Facharbeiter und Jungingenieure arbeiten gemeinsam an der Verbesserung eines Sportgerätesortiments von 200 Geräten, das sich in seiner Breite über den Wasser- und Boxsport sowie Leichtathletik und Gymnastik erstreckt. Eine Spezialität des Betriebes sind komplette Turnhallenausstattungen, die von fachkundigen Monteuren eingebaut werden.
Die von diesem Betrieb hergestellten Geräte haben sich in vielen nationalen und internationalen Kämpfen und Sportfesten bewährt und werden in 24 Länder exportiert.
Im Einvernehmen mit den Sportverbänden und den Aktiven sowie mit den wissenschaftlichen Institutionen wird bei **Turntex** an der ständigen Weiterentwicklung und Verbesserung der dort hergestellten Sportgeräte gearbeitet.





Turn- und Sportfeste der DDR

Die Deutschen Turn- und Sportfeste, die seit 1945 regelmäßig in Leipzig stattfinden, haben sich zu Nationalfesten der deutschen Körperkultur entwickelt. Die größte sozialistische Sportorganisation der DDR — der Deutsche Turn- und Sportbund — veranstaltet diese Feste unter Schirmherrschaft der Partei der Arbeiterklasse und Mitwirkung aller Kräfte der Nationalen Front des demokratischen Deutschlands und der Bevölkerung des ersten deutschen Arbeiter-und-Bauern-Staates. Mit den Deutschen Turn- und Sportfesten werden die besten Festtraditionen — wie das 3. Allgemeine Deutsche Turnfest 1863 in Leipzig, das 1. Deutsche Arbeiter-Turn-und-Sportfest 1922 in Leipzig und die Feste der Kampfgemeinschaft für Rote Sporteinheit — fortgesetzt und gekrönt. Die Feste dienen dem Kampf des deutschen Volkes für die friedliche Entwicklung und Bildung eines einheitlichen demokratischen Staates.
Mit den Deutschen Turn- und Sportfesten in der DDR, als den größten und bedeutendsten Festen der deutschen Körperkultur der Gegenwart, wurde ein neuer Abschnitt in der Entwicklung der Festgestaltung eingeleitet. Als traditionsreiche Stätte des deutschen Sports, als Stadt bedeutender Turn- und Sportfeste der Vergangenheit und als Sportmetropole des ersten deutschen Arbeiter-und-Bauern-Staates wurde bisher Leipzig zum Ort für diese Nationalfeste ausersehen.

Entwicklung nach 1945

Vorläufer der Deutschen Turn- und Sportfeste waren die Sporttreffen der deutschen Jugend und andere Veranstaltungen in der DDR. Bereits im Juni 1949 fand anläßlich des III. Parlaments der Freien Deutschen Jugend in Leipzig das 1. Sportfest der deutschen Jugend statt. Mit dieser Veranstaltung trat die junge Sportbewegung der DDR zum ersten Mal an die Öffentlichkeit. Massenübungen, Vorführungen und Wettkämpfe zeugten vom demokratischen Geist der jungen Generation. Es folgte das „Sportfest der Jugend" im Mai 1950 anläßlich des 1. Deutschlandtreffens der FDJ in Berlin, ein Internationales Sportfest und Akademische Sommerspiele im August 1951 im Rahmen der III. Weltfestspiele der Jugend und Studenten in Berlin und das Sportfest der Jugend im Juni 1952 während des IV. Parlaments der FDJ in Leipzig.

I. Deutsches Turn- und Sportfest

Nachdem die Phase des demokratischen Neuaufbaus im Sport abgeschlossen und ersichtlich war, daß die Führung der westdeutschen Sportbewegung unter den Einfluß des Militarismus zu geraten drohte, veranstaltete die Sportbewegung der DDR für alle deutschen Turner und Sportler das I. Deutsche Turn- und Sportfest vom 16. bis 18. August 1954 in Leipzig. Hauptaufgabe dieses Festes war, die freundschaftlichen Beziehungen zu westdeutschen Turnern und Sportlern zu vertiefen und das deutsche Gespräch zwischen Ost und West verstärkt fortzusetzen. Obwohl die westdeutsche Sportführung, die außer den an reaktionäre Traditionen anknüpfenden Feste des westdeutschen Turnerbundes selbst keine zentralen Turn- und Sportfeste organisierte, die angebotene Beteiligung am Fest ablehnte und den an der Teilnahme interessierten Sportlern große Schwierigkeiten bereitete, kamen Tausende westdeutscher Sportfreunde nach Leipzig. Das Fest wurde zum beglückenden Anfang einer Reihe wahrhaft nationaler Feste. Die Teilnehmerzahl betrug 30000, Turnfestsieger wurden Eleonore Neumann und Henry Sonntag.

II. Deutsches Turn- und Sportfest

Vom 2. bis 5. August 1956 veranstaltet, war es ein überwältigendes Erlebnis; zum ersten Mal wurde der sozialistische Charakter der Sportbewegung in der DDR deutlich. Es nahmen 100000 Turner und Sportler teil, davon 35000 aus Westdeutschland sowie Gäste aus 25 Ländern. In 29 Sportarten wurden unter Beteiligung von 18689 Aktiven etwa 1000 Festsieger ermittelt. An der eindrucksvollen Sportschau beteiligten sich 27000 Aktive in 19 Massenübungen. Turnfestsieger wurden wiederum E. Neumann und H. Sonntag.

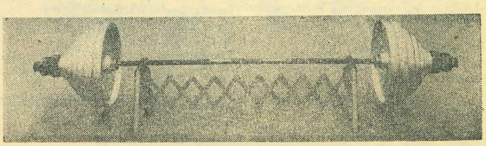
III. Deutsches Turn- und Sportfest

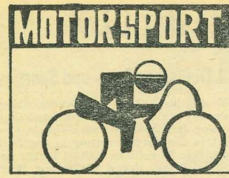
Es fand vom 13. bis 16. August 1959 in Leipzig statt und leitete die Feierlichkeiten für das zehnjährige Bestehen der DDR ein. Das Fest war ein Höhepunkt auf dem Wege zur weiteren Entfaltung der sozialistischen Körperkultur. Es stand unter der programmatischen Losung: Der Sozialismus siegt. 117000 Turner und Sportler waren Festteilnehmer; davon kamen 20000 aus Westdeutschland. Allein 60000 Turner und Sportler beteiligten sich an den Massenübungen, davon 36000 an der Sportschau und 24000 an den Festübungen. Erstmalig wurden die Deutschen Meisterschaften in den wichtigsten Sportarten (Leichtathletik, Turnen, Schwimmen, u. a.) während des Festes ausgetragen. Alle Sportverbände des DTSB veranstalteten volkstümliche und leistungssportliche Wettbewerbe. Ein bedeutendes kulturell erzieherisches Programm wurde geboten. Höhepunkt des Festes war die Sportschau, die als sportliches Kunstwerk die sozialistische Entwicklung der Körperkultur in der DDR deutlich widerspiegelte. Das leitende Kollektiv für die Sportschau (E. und H. Riedeberger/Dittrich) wurde mit dem Nationalpreis ausgezeichnet.

IV. Deutsches Turn- und Sportfest

Es fand in den ersten Tagen des August 1963 in Leipzig statt. Genau hundert Jahre zuvor hatten in derselben Stadt auf dem 3. Allgemeinen Deutschen Turnfest über 20000 Turner ihren Willen nach einem friedlichen Deutschland kundgetan. Ihre Begeisterung mußte im Sande verlaufen. Erst nach 1945 wurden in einem Teil Deutschlands die Voraussetzungen dafür geschaffen, daß die Werktätigen unter Führung der Arbeiterklasse ihren Weg der Demokratie und des Sozialismus selbst bestimmen.
Über 30000 Teilnehmer und 2000 Gäste aus dem Ausland, darunter bekannte Sportler aus 45 Ländern, trafen sich zum IV. Deutschen Turn- und Sportfest, das unsere Fortschritte im Volkssport und gute Erfolge im Leistungssport dokumentierte. Zu dieser Zeit zählte unsere sozialistische Sportorganisation 1,7 Millionen Mitglieder; über 1,6 Millionen Bürger übten regelmäßig in Sportgruppen; die Thälmannpioniere begingen ihre V. Pionierspartakiade. Die Sportspiele der Kinder, die Übungen der Frauen und Mädchen, der Angehörigen unserer Volksarmee, Studenten der DHfK, Spitzensportler, Fußball- und Handballmannschaften, zeugten vom Aufblühen der Körperkultur und des Sports in der DDR. Die über 100000 Teilnehmer der Abschlußveranstaltung gedachten Werner Seelenbinders, dessen Namen die Glocke im Leipziger Zentralstadion trägt. Sie gelobten, wie er den Faschismus zu hassen und in guter Arbeit für unseren sozialistischen Staat die höchste Ehre zu sehen.

Aus: Kleine Enzyklopädie Körperkultur und Sport





114(2) Eine Gruppe von sechs Jungen Pionieren steht bei einem Motorradrennen an der Rennstrecke. Sie wollen die Geschwindigkeit eines Fahrers schätzen, aber ihre Schätzungen sind recht unterschiedlich:
120, 100, 90, 150, 120, 140 Kilometer in der Stunde.
a) Welche Durchschnittsgeschwindigkeit würde sich aus ihren Schätzungen ergeben?
b) Um wieviel Stundenkilometer haben sie sich verschätzt, wenn am Schluß des Rennens ein Stundendurchschnitt von 145 Kilometern bekanntgegeben wurde?

115(3) Von Berlin nach Leipzig startet früh um 6,00 Uhr ein Motorsportler auf seiner Jawa. Er legt in der Stunde 60 km zurück. Zur gleichen Zeit startet in Leipzig ein Motorradfahrer auf seiner MZ nach Berlin; er legt aber nur 50 km in der Stunde zurück. Unterwegs begegnen sich beide Motorradfahrer.
Welcher der beiden Motorradfahrer ist zum Zeitpunkt der Begegnung weiter von Leipzig entfernt, der erste oder der zweite?

116(4) Eine Motor-Cross-Veranstaltung ist ein Querfeldeinrennen auf Motorrädern in schwierigem Gelände; dabei wird eine abgesteckte Rundstrecke mehrmals durchfahren.
Wie oft muß ein 1500 m langer Rundkurs durchfahren werden, wenn das Rennen über 36 km angesetzt ist?

117(6) Die Rennfahrer Helmut, Klaus und Manfred trainieren mit ihren Motorrädern auf einer ringförmigen (in sich geschlossenen) Rennstrecke.
Da sie verschiedene Maschinen benutzen, fahren sie mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. So benötigt Helmut mit seiner 125er MZ für eine Runde eine Zeit von 5 min, Klaus mit seiner 175er Jawa eine Zeit von 3 min 45 s und Manfred mit seiner 250er Eigenbau-Maschine eine Zeit von 3 min.
Die drei begeben sich zur Startlinie S und fahren von dort gleichzeitig los. Zuvor verabreden sie, eine Pause einzulegen, wenn sie das erstemal gleichzeitig an der Startlinie ankommen.
Wieviel Zeit vergeht vom Start bis zur Pause, und wieviele Runden hat jeder von ihnen bis dahin zurückgelegt?

118(7) An einer Tankstelle tankt ein Mopedfahrer ein Gemisch aus Öl und Benzin im Verhältnis 1:25.
Ein Liter Öl kostet 3,00 Mark, ein Liter Benzin 1,40 Mark. Er zahlt 7,60 Mark an den Tankwart. Wieviel Liter Öl und wieviel Liter Benzin hat er erhalten?

119(8) Zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Fahrzeuges wird häufig die Beschleunigungszeit herangezogen. Darunter versteht man die Zeit (in Sekunden), die das Fahrzeug benötigt, um aus dem Stillstand eine bestimmte Geschwindigkeit zu erreichen. Aus der Gesamtmasse des Fahrzeugs und der Motorleistung kann man die Beschleunigungszeit aus der nachstehenden Formel angenähert berechnen:

$$t = \frac{v^2 \cdot m}{8700 \cdot N}$$

Dabei bedeuten:
t die Beschleunigungszeit in s
v die Geschwindigkeit in $km \cdot h^{-1}$
m die Gesamtmasse des Fahrzeugs in kg
N die Motorleistung in PS.

Berechne die Beschleunigungszeit von 0 km bis 80 km für die MZ ES 125, wenn die Motorleistung 8,5 PS, die Leermasse 112 kg und die Masse des Fahrers 65 kg betragen.

120(8) Zwei Motorsportler hatten auf ihrer Fahrt mit dem Motorrad das gleiche Ziel. Sie fuhren zur gleichen Zeit vom gleichen Ort ab. Jeder legte die gleiche Entfernung zurück, und sie kehrten auch zum selben Zeitpunkt heim.
Im Laufe des Tages legten beide eine Fahrpause ein. Es ist bekannt, daß der erste von ihnen doppelt soviel Zeit zum Fahren benötigte, wie der zweite zu seiner Rast, und der zweite dreimal soviel Zeit zum Fahren, wie der erste zum Ausruhen während der Fahrpause.
Welcher der beiden Motorsportler fuhr schneller?

121(9) Wenn Kraftfahrzeuge einander überholen, entstehen oft schwere Unfälle. Es wird vielfach die benötigte Strecke zum Überholen nicht richtig eingeschätzt. Außerdem wird nicht immer beachtet, daß zwischen den Fahrzeugen ein entsprechender Sicherheitsabstand eingehalten werden muß, und zwar vor und auch nach dem Überholen.
Es ist zu berechnen, welche Überholstrecke für ein Motorrad erforderlich ist, das einen PKW zu überholen beabsichtigt, wenn die Geschwindigkeit des PKW $80 km \cdot h^{-1}$ und die des Motorrads $90 km \cdot h^{-1}$ beträgt.
Der Sicherheitsabstand soll 50 m betragen, die Länge des PKW sei 4,50 m.

122(2) Ein Mensch läuft in einer Stunde etwa 4 Kilometer. Ein Personenzug fährt zwölfmal so schnell. Ein Auto ist aber noch schneller, es fährt zweimal so schnell wie ein Personenzug. Wieviel Kilometer legt ein Auto in einer Stunde zurück?

123(3) Bei einer Zuverlässigkeitsfahrt für Kraftfahrzeuge waren 980 km zu fahren. Am Ende des ersten Tages rechnete sich ein Teilnehmer aus, daß er für die restliche Strecke noch drei Tage benötigen würde, wenn er beabsichtigt, täglich 240 km zurückzulegen.
Wieviel Kilometer fuhr der Teilnehmer dieser Zuverlässigkeitsfahrt am ersten Tag?

124(4) Ein „Trabant" fährt bei einem Kilometerstand von 7880 km los. Nach der Rückkehr zeigt der Kilometerzähler 8030 km an. Während der Fahrt wurden 10,5 Liter Kraftstoff verbraucht.
a) Welche Strecke legte der „Trabant" zurück?
b) Wieviel Liter Kraftstoff müssen für eine Strecke von 350 km getankt werden?

125(5) Für Zweitaktmotoren in Motorrad und Auto wird ein Benzin-Öl-Gemisch getankt. Je nach Vorschrift wird im Verhältnis

$1:25,\ 1:33\frac{1}{3},\ 1:40$

getankt.
Berechne jeweils die Ölzugabe in Litern, wenn 5, 10, 15, ..., 40 Liter Kraftstoff getankt werden.

126(7) Ein Kraftfahrer sieht auf den Kilometerzähler seines Fahrzeuges und stellt fest, daß er 15951 km zurückgelegt hat. Das ist eine symmetrische Zahl, denkt er; die erste Ziffer ist gleich der letzten, die zweite Ziffer gleich der vorletzten. Er glaubt, eine solche symmetrische Zahl wird nicht so bald wiederkommen.
Nach zwei Stunden Fahrt sieht er auf seinem Kilometerzähler abermals eine symmetrische Zahl.
Mit welcher Geschwindigkeit ist er gefahren, wenn sein Fahrzeug eine Höchstgeschwindigkeit von $90 km \cdot h^{-1}$ zuläßt?

127(7) Ein Kraftfahrer fährt mit seinem PKW auf der Autobahn und hält eine Durchschnittsgeschwindigkeit von $90 km \cdot h^{-1}$ ein. 25 km nach dem Passieren der Tankstelle A auf der Autobahn ist sein Kraftstoff so weit verbraucht, daß die Umstellung des Benzinhahns auf „Reserve" erfolgen muß. Die Beibehaltung der bisherigen Durchschnittsgeschwindigkeit würde für den PKW einen zu hohen Kraftstoffverbrauch bedeuten, um mit Sicherheit die noch 45 km entfernte Tankstelle B auf der Autobahn zu erreichen. Der Kraftfahrer geht daher auf eine Geschwindigkeit von $60 km \cdot h^{-1}$ herunter.
Mit welcher Durchschnittsgeschwindigkeit hat der Kraftfahrer die Strecke zwischen den beiden Tankstellen A und B auf der Autobahn zurückgelegt?

128(8) Ein Rennfahrer fährt mit seinem Auto auf einem Rundkurs 85 Trainingsrunden. Da seine Fahrtrichtung stets dem Drehsinn des Uhrzeigers entgegengesetzt ist, legen die rechten Räder seines Fahrzeuges einen längeren Weg zurück als die linken. Wieviel Meter legen die rechten Räder mehr als die linken zurück, wenn folgende Angaben zu berücksichtigen sind:
Autospurbreite $s = 1{,}05$ m,
Fahrbahnbreite $b = 8{,}50$ m?
Zur Vereinfachung der Rechnung sei vorausgesetzt, daß die Bahn kreisförmig ist und von innen nach außen gleichmäßig ansteigt, so daß die Außenkante der Fahrbahn gegenüber der Innenkante überall eine Überhöhung von $h = 1{,}3$ m aufweist. Ferner soll angenommen werden, daß der Rennfahrer sein Auto so steuert, daß die Spur der linken Räder parallel zur Innenkante der Fahrbahn verläuft.

129(9) An manchen Personenkraftwagen gibt es in der Beleuchtungsanlage eine sogenannte Parkschaltung. Bei Parkschaltung am Wartburg leuchten das linke Standlicht (2W) und das linke Rücklicht (5W).
a) Berechne die Stromentnahme aus der 6-Volt-Batterie für eine zehnstündige Beleuchtungsdauer.
b) Gib in Prozenten an, welche Kapazität die vorher vollgeladene Batterie von 84 Ah danach noch besitzt.

Rechenvorteile durch Leitertafel

Die Durchschnittsgeschwindigkeit ergibt sich aus der Fahrzeit, die für eine bestimmte Entfernung benötigt wird. Für die Berechnung gilt:

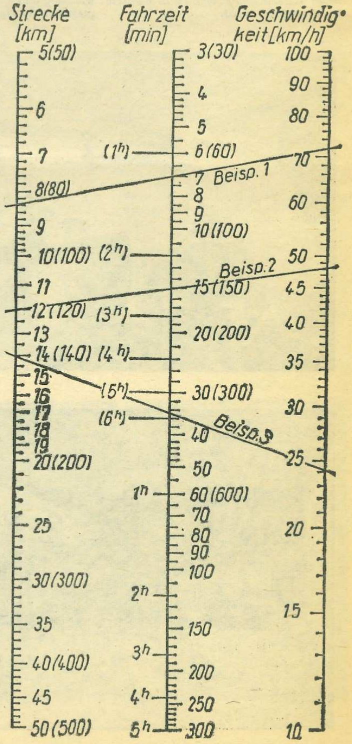
$$v = \frac{s \cdot 60}{t}$$

v Geschwindigkeit in $km \cdot h^{-1}$
s Strecke in km
t Fahrzeit in min
Beispiel: 48 km Strecke in 40 min Fahrzeit ergibt

$$v = \frac{48 \cdot 60}{40} = 72 \text{ (in } km \cdot h^{-1})$$

Bei Anlegen eines Lineals kann aus der nebenstehenden Leitertafel (Abb.) die tatsächlich gefahrene Durchschnittsgeschwindigkeit abgelesen werden.

Beispiel 1: Auf einer Strecke von 84 km beträgt die Fahrzeit 70 min. Die Verbindungsgerade dieser beiden Punkte auf der linken und mittleren Leiter schneidet die rechte Leiter bei $72 km \cdot h^{-1}$ Geschwindigkeit. Die gleiche Durchschnittsgeschwindigkeit von $72 km \cdot h^{-1}$ ergibt sich für 8,4 km Strecke und 7 min Fahrzeit.
Beispiel 2: 12 km Strecke in 15 min Fahrzeit ergibt $48 km \cdot h^{-1}$ Durchschnittsgeschwindigkeit. Für 120 km Strecke und 150 min Fahrzeit (eingeklammerte Zahlen an der linken und mittleren Leiter) gilt die gleiche Durchschnittsgeschwindigkeit.
Beispiel 3: 14 km (oder 140 km) Strecke und 35 min (oder 350 min = 5 Stunden und 50 min) Fahrzeit ergibt $24 km \cdot h^{-1}$ Durchschnittsgeschwindigkeit.



Literatur

Folgende Titel wurden dankenswerterweise dem Autorenkollektiv der Mathe-LVZ zur Auswertung zur Verfügung gestellt:

E. Lampe
Mathematik und Sport
B. G. Teubner, Verlagsgesellschaft Leipzig 1956 5,10 M

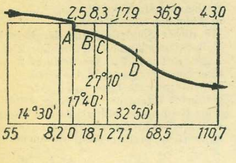
Autorenkollektiv
Geräteübungen
Eine Übungssammlung unter methodischem Aspekt für Schule und Sportgemeinschaften Volk und Wissen, Berlin 1967 19,60 M

Carl-Lothar Heinecke
Internationale Schiffsmodellrevue
Eine Übersicht vom Schiffsmodellsport in Europa
Transpress
1967 12,80 M

Autorenkollektiv
Kraftfahrer-Taschenkalender 1968
Transpress 3,50 M

130(3) Ein Skiläufer legte eine Strecke von 800 m in 5 Minuten zurück. Ein anderer Skiläufer brauchte für die gleiche Entfernung 1 Minute weniger. Wieviel Meter mehr als der zweite Skiläufer legte der erste in einer Minute zurück?

131(10) Die Abbildung stellt eine Sprungschanze mit den angegebenen Abmessungen bzw. Neigungen dar. Auf dieser Schanze wurde ein Skisprung von 60 m Weite bis zur Aufsprungstelle D gemessen.



Welche Weite hat der Sprung „in Wirklichkeit" nur, und welchen Höhenunterschied hat der Springer dabei überwunden?

132(4) Bei einem Skispringen standen die Zuschauer in drei Reihen an der Sprungschanze. In der ersten Reihe standen doppelt so viel Zuschauer wie in der zweiten, in der dritten Reihe standen dreimal so viel wie in der ersten Reihe. In der zweiten Reihe konnten genau 41 Personen gezählt werden.
Wieviel Menschen standen als Zuschauer an der Sprungschanze?

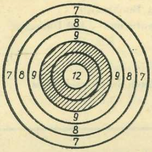
133(2) In einer Jugendherberge waren 45 Paar Ski vorhanden. Für den Winter kaufte man noch 35 Paar Ski hinzu. Im Laufe des Winters wurden 25 Paar Ski zerbrochen, die zur Reparatur weggebracht wurden.
Wieviel benutzbare Paar Ski waren in der Jugendherberge noch vorhanden?

134(2) Zu Beginn des Winters konnten nur zwei Schüler einer Klasse Schlittschuhlaufen; zum Ende des Winters konnten es elfmal soviel Schüler. Wieviel Schüler dieser Klasse erlernten während des Winters das Schlittschuhlaufen?

135(6) Auf einem Bergabhang ist eine Rodelbahn abgesteckt. Die Schlitten durchfahren den Startstreifen bei A mit voller Geschwindigkeit (fliegender Start). Die Strecke von A bis zum Zielstreifen B beträgt 1200 m und ist so angelegt, daß die Schlitten eine nahezu gleichmäßige Geschwindigkeit beibehalten. Der von Peter gesteuerte Schlitten durchfährt die Strecke in 3 Minuten 40 Sekunden, Heinz dagegen benötigt mit seinem Schlitten nur 2 Minuten 45 Sekunden.
Nach wieviel Minuten reiner Fahrzeit und in welcher Entfernung vom Startstreifen würde Heinz seinen Freund Peter überholen, wenn er 30 Sekunden nach ihm startet?

136(5) Werner gibt mit seinem Luftdruckgewehr auf eine Zehner-Ring-Scheibe drei Schuß ab. Er erreicht insgesamt 24 Ringe; keine der je Schuß erreichten Ringzahl war kleiner als 7. Welche Ringzahlen kann Werner (unabhängig von ihrer Reihenfolge) erreicht haben?

137(6) Mit fünf Schuß sollen bei einem Schieß-Wettbewerb 40 Ringe erzielt werden. Welche Möglichkeiten gibt es hierzu, wenn „Fahrkarten" ausgeschlossen und Zwölfer-Ringscheiben benutzt werden? Kein Schuß lag unter 7 Ringen. (Die Reihenfolge der je Schuß erzielten Ringzahlen soll unberücksichtigt bleiben.)



138(5) Aus einer Waffe, in deren Lauf sich die Züge auf einer Länge von 25 cm einmal um die Seelenachse winden, wird ein Schuß abgegeben. Das Geschoß besitzt eine Anfangsgeschwindigkeit von 800 m in der Sekunde.
Wie oft dreht sich das Geschoß in einer Sekunde um seine Achse?

139(7) Aus einem Karabiner wird ein 20 p schweres Geschoß abgefeuert; es besitzt eine Anfangsgeschwindigkeit von 800 m · s⁻¹. Welche „Anfangsgeschwindigkeit" (als Rückstoß auf die Schulter des Schützen wirkend) erhält dabei gleichzeitig die 4 kg schwere Waffe?

140(8) Ein Sportler erreichte bei einem Wettkampf im Schießen eine bestimmte Anzahl Ringe. Damit hatte er 10 Ringe weniger als der Sieger, aber 7 Ringe mehr als der Dritte.
Wieviel Ringe erreichte der Sportler, wenn von den drei Sportlern insgesamt 573 Ringe geschossen wurden?

141(9) Werner und Peter beteiligten sich an Schießübungen bei der GST. Nachdem jeder fünf Schüsse abgegeben hatte, zeigte die 12-er-Ringscheibe zehn Treffer. Die beiden Freunde schossen jeder genau eine 10 und erreichten auch die gleiche Anzahl von Ringen, nämlich 48.
Werner erzielte mit den beiden letzten Schüssen zusammen das Dreifache vom ersten. Er steigerte sich vom ersten bis zum dritten Treffer jeweils um zwei Ringe. Sein dritter Schuß fiel wie sein letzter und wie Peters dritter Schuß aus.
Peter erzielte mit den letzten vier Treffern zusammen das Fünffache vom ersten. Er schoß mit dem ersten und dritten Schuß so viel wie mit dem zweiten und vierten. Sein zweiter Treffer entsprach Werners erstem.
Wer hat die einzige 12 geschossen?

142(7) Drei Jäger gingen auf die Jagd. Da passierte ihnen ein Mißgeschick. Als sie einen Bach durchwaten mußten, ließen sie ihre Patronentaschen naß werden. Ein Teil der Patronen wurde dadurch unbrauchbar. Sie verteilten die noch brauchbaren Patronen unter sich zu gleichen Teilen. Nachdem jeder Jäger vier Schuß abgegeben hatte, besaßen sie zusammen noch soviele Patronen, wie jeder bei der Verteilung erhalten hatte.
Wieviele brauchbare Patronen verteilten sie untereinander?

143(10) Auf einer Rennbahn gehen acht Pferde an den Start. Von diesen Pferden sollen bei der großen Einlaufwette die ersten drei Pferde mit Angabe des Platzes benannt werden.
Wieviele Möglichkeiten gibt es, um die ersten drei Plätze im voraus zu bestimmen?

144(10) Großwettkämpfe im Modernen Fünfkampf standen bevor. Um die Stärksten zu ermitteln, setzte der Trainer einer Auswahlmannschaft unter seinen Schützlingen Qualifikationskämpfe an. Das Programm enthielt alle Disziplinen des Modernen Fünfkampfes: Geländeritt — Degenfechten — Pistolenschießen — Schwimmen — Querfeldeinlauf.
Im Endergebnis der Ausscheidungskämpfe hatte Arnold mit der höchsten Gesamtpunktzahl den ersten Platz erkämpft. Auf den nächsten Rängen folgten Borkert, Koller, Diethardt und — als Letzter — Jensch. Die Punktbewertung war folgendermaßen festgelegt worden: Wer den ersten Platz in einer Disziplin belegt, erhält 5 Punkte, der nächste 4, der Drittplazierte 3, der Vierte 2 und der Fünfte und zugleich Letzte 1 Punkt.
Arnold beendete den Wettkampf mit 24 Punkten. Koller erhielt in vier Disziplinen jeweils die gleiche Note. Jensch gewann das Pistolenschießen und kam im Reiten auf Platz drei. Auch in den einzelnen Disziplinen kamen niemals zwei Teilnehmer auf den gleichen Rang.
Welchen Rang hatte Borkert im Pistolenschießen erreicht?

○ Beim Wurftaubenschießen werden 200 oder 300 „Tauben" beschossen. Das sind Asphaltteller mit einem Durchmesser von 11 cm, einer Stärke von 3 cm und einer Masse von 100 g. In den einzelnen Durchgängen, bei denen von dem Schützen je 25 Tauben beschossen werden, wechseln die 6 Schützen ständig ihren Platz.

○ Ein Jagdspringen, bei dem jede Nation drei Teilnehmer benennt, die je zwei Pferde melden, aber nur eins reiten dürfen. Die Sprungbahn ist etwa 1000 m lang. Es sind Einzel- bzw. kombinierte Hindernisse mit 12 bis 20 Sprüngen zu bewältigen. Die Hindernisse sind bis zu 1,60 m hoch, bis zu 5 m breit und bis zu 2 m tief; die Bahn ist mit einem Tempo von 400 m · min⁻¹ zu durchreiten. Das Überschreiten der Mindestzeit wird mit ein viertel Punkt für jede angefangene Sekunde bestraft.

○ Die Landegeschwindigkeit beim Skisprung hängt vom Profil der Schanze und der Länge des Sprunges ab und beträgt bei einem 80-m-Sprung über 100 km · h⁻¹ (die Anlaufgeschwindigkeit 110 km · h⁻¹).

○ Der Anlauf beim Skispringen muß dann verkürzt werden, wenn ein Skispringer in einem Durchgang den kritischen Punkt um 8 % der Strecke Schanzentisch/kritischer Punkt überspringt. Den kritischen Punkt P — bei Wettkämpfen durch einen blauen Strich auf dem Schnee markiert — bezeichnet jene Stelle, bis zu der der Springer unter normalen Verhältnissen ohne Risiko aufsetzen kann.

○ Was wird von Punktrichter beim Boxen bewertet? Sie notieren Hilfspunkte (je drei ergeben einen Wertungspunkt) für: einen vorschriftsmäßig gelandeten Treffer: 1 Hilfspunkt; zwei klare Verteidigungen: 1 Hilfspunkt;
Nahkampf: 1 bis 2 Hilfspunkte;
gute Technik und Taktik: 1 bis 2 Hilfspunkte je Runde;
Verwarnung: 3 Hilfsp. für den Gegner.

○ Beim Biathlon werden vier Schießübungen zwischen den 5. und 18. Laufkilometer angesetzt. Geschossen werden je fünf Schuß auf eine Entfernung von 150 m, und zwar liegend auf eine schwarze Ringscheibe von 25 cm Durchmesser, Innenring 15 cm Durchmesser, und stehend auf eine Scheibe mit d = 50 cm, Innenring d = 30 cm. Die Reihenfolge der Serien: Liegend, stehend, liegend, stehend.

○ Beim Schwimmwettbewerb des Modernen Fünfkampfes gibt es 1000 Punkte für eine Zeit von 3:54 min für die 300 m. Für je 0,5 s werden drei Punkte addiert oder subtrahiert.

○ Bei Skilanglaufstrecken darf der Höhenunterschied zwischen den tiefsten und dem höchsten Punkt der Strecke betragen:
beim 5-km-Lauf der Frauen nicht mehr als 100 m,
beim 10-km-Lauf der Frauen nicht mehr als 150 m,
beim 10-km-Lauf der Männer nicht mehr als 200 m und
beim 15-km-Lauf (und länger) der Männer nicht mehr als 250 m.

○ Das Maximal-Gesamtgewicht eines Viererbobs darf sein: 230 kg der Schlitten, maximal 400 kg die Besatzung (zus. 630 kg); das des Zweierbobs: 175 kg der Schlitten, maximal 200 kg Besatzung (zus. 375 kg).

○ Beim olympischen Turnier der Turner werten fünf Punktrichter. Die höchste und die niedrigste Wertung wird gestrichen, aus den drei verbleibenden wird das arithmetische Mittel errechnet. Beispiel: Die fünf Kampfrichter geben 9,7 — 9,5 — 9,7 — 9,5 — 9,4 Punkte. Es werden eine Wertung 9,7 und die Wertung 9,4 gestrichen. 9,5 + 9,7 + 9,5 = 28,7; 28,7 : 3 = 9,566. Die Wertung lautet: 9,566 Punkte.

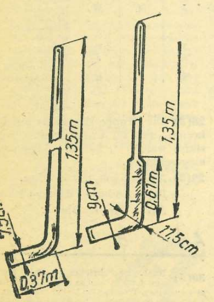
○ Beim Schießwettbewerb im Rahmen des Modernen Fünfkampfes wird mit Pistolen oder Revolver geschossen, wobei die Waffen offenes Visier und Korn haben müssen. Die Entfernung beträgt 25 m. Das ist eine 1,65 m hohe Silhouettenscheibe mit weißen Ringen von 1 bis 10.

Werd ich gefragt

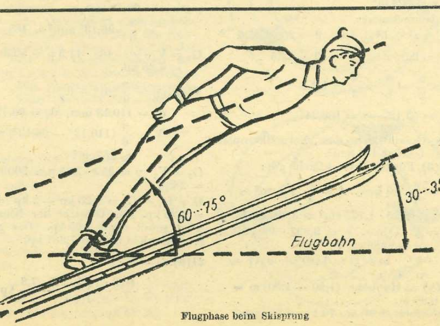
Werd ich gefragt
was mir behagt
sag ich nicht: Die Behaglichkeit
und eventuell das Essen
Ich suche Streit.
Versteht: Das Kräftemessen
Ich schreibe
und treibe Sport
Er bringt mich in Glut
stärkt Muskeln und Geist
und er macht Mut

Und Mut gehört zum Wort
Und steh ich auf dem Podest
nach hartem Streit
dort wo man die Hand
sich schütteln läßt
denk ich nicht: Es ist soweit
du bist am Ziel
Sondern: Der Anfang war gut
doch fehlt noch viel
Und: Es rostet leicht wer ruht

DIETER SCHNAPPAUF



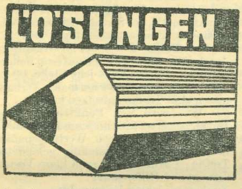
Eishockeystock eines Feldspielers, eines Torwarts (rechts)



Flugphase beim Skisprung

Das Autorenkollektiv der Mathe-LVZ dankt den Kollegen der Werbung des Sportverlags recht herzlich für seine konkrete und umfassende Hilfe.
Durch Übergabe der oben genannten Titel war es möglich, diese Ausgabe durch Graphiken, Vignetten, Statistik u. a. abwechslungsreich zu gestalten, vor allem aber eine große Zahl von Problemen zum Sachgebiet Mathematik auszuwählen und in Aufgaben umzusetzen.
Mit dieser Sonderausgabe der Leipziger Volkszeitung können wir nur einen kleinen Ausschnitt zu den Wechselbeziehungen zwischen Sport und Mathematik bieten. Der interessierte Leser soll durch die aufgeführte Literatur Anregung erhalten, seine Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, sei es in Theorie, Praxis oder Lehre zu vertiefen und zu erweitern.
J. Lehmann

LÖSUNGEN



Leichtathletik

1(7) 4:20:13,6 Std. = 15613,6 min

Aus $v = \frac{s}{t}$ folgt a) $v = \frac{50000}{15613,6} m \cdot s^{-1} \approx 3,20\ m \cdot s^{-1}$;

b) $v = \frac{50 \cdot 3600}{15613,6}\ km \cdot h^{-1} \approx \mathbf{11,528\ km \cdot h^{-1}}$.

2(4) $192,27\ m \cdot \frac{5}{6} = 160,215\ m \approx 160,22\ m$.

3(3) 500 m : 2 = 250 m; der Sportler lief zunächst in jeder Minute 250 m. 250 m + 20 m = 270 m, 270 m · 3 = 810 m.
Der Sportler läuft nach Erhöhung der Geschwindigkeit in 3 Minuten 810 m.
Oder: 500 m + 250 m + 3 · 20 m = 810 m.

4(6) Frauen müssen 100 m in 14,6 s zurücklegen, d. h., in 1 s $\frac{100}{14,6}$ m.
In (14,6 — 12,8) s = 1,8 s (nach Erreichung des Zieles durch Männer) müssen sie noch $\frac{1,8 \cdot 100}{14,6} m \approx 12,3$ m laufen.

5(6) Die Aschenbahn wurde durch die 12 Fähnchen in elf gleiche Streckenabschnitte unterteilt. Jeden Abschnitt durchläuft der Sportler in $\frac{8}{7}$ Sekunden. Folglich benötigt er für die Gesamtstrecke $11 \cdot \frac{8}{7}\ s = 12\frac{4}{7}$ s oder rund 12,57 s.

6(9) Die Läufer A und B erhielten zusammen 5 Punkte; es sind vier Fälle zu unterscheiden:

Läufer	A B	A B	A B	A B
Punkte	4 1	1 4	3 2	2 3

C und D erhielten zusammen 10 Punkte; es sind zwei Fälle zu unterscheiden:

Läufer	C D	C D
Punkte	7 3	3 7

Da Läufer A vor dem Läufer D durchs Ziel kam, muß A wenigstens einen Punkt mehr als D erreicht haben:
Aus D(7) folgt A(8); das ist nicht möglich. Aus D(3) folgt A(4). Aus D(3) folgt C(7). Aus A(4) folgt B(1). Da die Punktzahlen 3 und 4 für D und A schon festliegen, und die für Läufer E und F (zusammen 7 Punkte) nur noch zwei Fälle möglich:

Läufer	E F	E F
Punkte	5 2	2 5

Es sind genau zwei Einläufe möglich:
C, E, A, D, F, B, C, F, A, D, E, B. Der Läufer B kam auf jeden Fall als letzter ins Ziel!

8(8) a) Bahnlänge $l = 2s + 2\pi r$;
Umlaufmaß $u_1 = 2s + 2\pi(r + 0,30)$
$400 = 2 \cdot 100 + 2\pi\,(r + 0,30)$
$r = \frac{100}{\pi} - 0,3$; $r \approx 31,54$ m

b) Umlaufmaß $u_1 = 2s + 2\pi(r + 0,30)$
Auf den Längsbahnen sind die Wege der Läufer der ersten und zweiten Bahn gleich. Der Unterschied entsteht auf den Bogenstücken der Bahn. Zum Radius r der ersten Laufbahn kommt die Bahnbreite b für den Läufer der zweiten Bahn hinzu, also gilt für ihn: (r + b). Der Unterschied beider Bahnen beträgt somit $2\pi b$ als Maß für die Vorgabe. Wegen der unterschiedlichen Messung von der Innenkante aus gilt die Vorgabe für die zweite Bahn
$2\pi(b - 0,1)\ m = 2\pi \cdot 1,15\ m \approx 7,22$ m Vorgabe.
c) Für jeden folgenden Läufer der folgenden Bahnen gilt wieder $2\pi b$ als Vorgabe und somit
Vorgabe für den dritten Läufer:
(7,22 + 7,85) m = 15,07 m.
Vorgabe für den vierten Läufer:
(15,07 + 7,85) m = 22,92 m.

9(3) Breite: 175 m — 65 m = 110 m.
Zaunlänge: 2 · 175 m + 2 · 110 m = 570 m.

10(5) $V = a \cdot b \cdot c$
$V = 2,75 \cdot 9,60 \cdot 0,4,\ m^3 = 10,56\ m^3$.

11(7) 100 m = 10000 cm, 1:1000 = x:10000, x = 10, d. h. 10 cm Höhenunterschied darf eine Bahn von 100 m Länge höchstens haben.

12(10) Geg.: a = 4 m; b = 3 m.

$A = A_1 - A_2 + A_3$

$A = a \cdot b - \frac{1}{2} \cdot a \cdot \frac{b}{2} + \frac{\alpha}{360°} \cdot \pi r^2$

$A = \left(4 \cdot 3 - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot \frac{3}{2} + \frac{106,24 \cdot \pi \cdot 12,5^2}{360}\right) m^2$

$A = 153,8\ m^2$

Nebenrechnung:
$d^2 = a^2 + b^2 = 16 + 9 = 25$; $d = 5$
$\frac{d}{2} = 2,5$; $r = 2,5 + 10 = 12,5$
$\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{a}{b} = \frac{4}{3} = 1,\bar{3}$
$\frac{\alpha}{2} = 53,12°$ $\alpha = 106,24°$

Die Gesamtfläche des „Normalkernplatzes" beträgt 153,8 m².

13(8) Für die Dreieckfläche gilt:
$A = \frac{a^2}{4}\sqrt{3}$ bzw. $A = \frac{3^2}{4}\sqrt{3}\ cm^2 \approx 2,25 \cdot 1,732\ cm^2 \approx 3,897\ cm^2$.
$V = A \cdot l$ bzw. $V = 3,897 \cdot 380\ cm^3 \approx 1480,86\ cm^3$.
$G = V \cdot \gamma$ bzw. $G = 1480,86 \cdot 0,5\ p \approx 740\ p$.

14(9) a) Hubhöhe: (1,80 — 1,00) m = 0,80 m;
Hubarbeit: 0,80 m · 70 kp = 56 kpm.

b) $\frac{56 \cdot 9,80665 \cdot 1000}{1000}$ Ws
= 549,1724 Ws ≈ 550 Ws.

15(5) a)

Nambu	15,72 m
Tajima	16,00 m
Wöllner	15,28 m
Joch	15,00 m

b) (15,72 + 16,00 + 15,28 + 15,00) m : 4 = 15,50 m.

16(10) Unter Anwendung des Kosinussatzes erhält man für seinen Wurf:

$$e = \sqrt{8,5^2 + \left(\frac{2,135}{2}\right)^2 + 2 \cdot 8,5 \cdot \sqrt{\left(\frac{2,135}{2}\right)} \cdot \cos 30° - \left(\frac{2,135}{2}\right)}$$

bzw. $e = \sqrt{89,11 - \left(\frac{2,135}{2}\right)} \approx 8,37$;
das sind rund 837 cm.
Der Sportler hat (850—837) cm, also 13 cm eingebüßt.

18(9) Gemessen wird $\overline{DE} = 9$ cm. Die wahre Strecke seines Wurfes ist $\overline{DC} = x$.
Nach dem Sekantensatz gilt:
$\overline{DC} \cdot \overline{DA} = \overline{DE} \cdot \overline{DF}$ oder
$x \cdot (x + 1,7) = 9 \cdot 11,135$.
Daraus ergibt sich die quadratische Gleichung
$x^2 + 1,7\,x - 100,215 = 0$
mit $x \approx 9,19$;
d. h., der Sportler hat (9,19—9,00) m, also 19 cm eingebüßt.

19(5) Früher wurden die Gewichte der Kugel in englischen pound angegeben. Es ergeben
7,257 kp : 453,593 ≈ 16 englische pound, und
25,401 kp : 453,593 ≈ 56 englische pound,
also glatte, geläufigere Zahlen.

20(10) Aus u = 346 mm und $u = \pi d$ folgt:

$d = \frac{u}{\pi} = \frac{346}{\pi}\ mm = 110,13\ mm$.

$V_{1(Blei)} = \frac{\pi}{6} d^3$; $d = (110,13 - 2 \cdot 7)\ mm = 96,13\ mm$,

$= \frac{\pi}{6} \cdot 96,13^3\ mm^3 \approx 465\ cm^3$

$G_1 = V_1 \cdot \gamma = 465 \cdot 11,3\ p \approx 5250\ p = 5,25\ kp$.

$V_{2(Stahl)} = \frac{\pi}{6}(d_1^3 - d_2^3)$;
$d_1 = 110,13$ mm, $d_2 = 96,13$ mm;
$V_2 = \frac{\pi}{6}(110,13^3 - 96,13^3)\ mm^3 \approx 257\ cm^3$

$G_2 = V_2 \cdot \gamma = 257 \cdot 7,85\ p \approx 2000\ p = 2\ kp$.
$G = G_1 + G_2 = 5,25\ kp + 2\ kp = 7,25$ kp. Das Gewicht der Kugel beträgt somit rund 7,25 kp. (Das genaue Kugelgewicht beträgt 7,257 kp).

21(6) $G = V \cdot \gamma = \frac{16,2 \cdot 12,4 \cdot 9,5 \cdot 7,8}{1000}\ kp \approx 15$ kp.

22(6) $w = 101,62 \cdot (1 + 5 \cdot 0,000011)\ m$; $\Delta t = 5$
$w = 101,62 \cdot 1,000055$ m
$w = 101,62558$ m, d. h., die wirkliche Wurfweite beträgt rund 101,63 m.

23(7) Für den Lauf von 65 m stehen also (6 + 2) s = 8 s zur Verfügung: für 100 m wäre das eine Laufgeschwindigkeit von $\frac{8 \cdot 100}{65}\ s = 12,3$ s.

24(9) $G_{Mittelwert} = 85\ p$,
$u_{Mittelwert} = 21\ cm$.
Aus $u = \pi d$ folgt

$d = \frac{u}{\pi}$;

$d = \frac{21}{\pi}\ cm \approx 6,68\ cm$.

$V = \frac{\pi}{6} d^3$;

$V = \frac{\pi}{6}\ 6,68\ cm^3 \approx 156,1\ cm^3$.

Aus $G = V \cdot \gamma$ folgt

$\gamma = \frac{G}{V}$;

$\gamma = \frac{85}{156,1}\ p \cdot cm^{-3} \approx 0,54\ p \cdot cm^{-3}$.

Da 0,54 < 1 ist, schwimmt der Ball.

25(10) Aus
$\cos\alpha = \frac{w}{v \cdot t}$ folgt $v = \frac{w}{t \cdot \cos\alpha}$
$= \frac{96}{3,6 \cdot \cos 33,1°} = 31,8\ m \cdot s^{-1}$, d. h.,
die Geschwindigkeit des Balles betrug $31,8\ m \cdot s^{-1}$.

27(7) 1. Platz: Jürgen, 2. Platz: Werner, 3. Platz: Heinz. Es gibt sechs Einlaufmöglichkeiten, wenn wir annehmen, daß von diesen drei Pionieren nicht zwei zum gleichen Zeitpunkt durchs Ziel liefen.

1. Platz	2. Platz	3. Platz	
H	J	W	Prognose des Pionierleiters (falsch)
H	W	J	falsch, da der 1. Platz (H) mit der ersten Prognose übereinstimmt
J	H	W	falsch, da der 2. Platz (H) mit der fünften Prognose übereinstimmt
J	W	H	richtig
W	H	J	Prognose des Sportlehrers (falsch)
W	J	H	falsch, da der 2. Platz (J) mit der ersten Prognose übereinstimmt

28(2) Die Gruppe, die rechts um den See herum, also im Uhrzeigersinn, zur Försterei wanderte, hat den kürzeren Weg eingeschlagen.

29(3) $\overline{AB} = 6$ km, $\overline{CD} = 3$ km,
$\overline{BC} = 18\ km - 9\ km = 9$ km.
$\overline{AB} + \overline{CD} = 9$ km.

30(5) Nach vier Schritten hat Peter einen Weg von 4 · 1 m = 4 m geschafft, Klaus dagegen nur einen Weg von 4 · 75 cm = 300 cm = 3 m. Nach vier Schritten holte Peter 1 m und damit nach 200 Schritten 50 m Wegstrecke auf.

31(8) $\overline{PZ} = \sqrt{400^2 + 300^2} = 500$

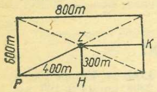
$\overline{PZ} = 500$ m, $t = \frac{s}{v}$.

Die Gehzeiten betragen für Paul

$t_1 = \frac{500}{100}$ min $= 5$ min;

Hans $t_2 = \frac{300}{60}$ min $= 5$ min;

Klaus $t_3 = \frac{400}{80}$ min $= 5$ min.



Peter, Hans und Klaus kommen zu gleicher Zeit an, und zwar 5 Minuten nach dem Start. Peter legte 500 m, Hans 300 m und Klaus 400 m zurück.

33(6) Der Radwanderer legte $\frac{1}{3}$ des Gesamtweges zu Fuß zurück, also die Hälfte des Weges, den er mit dem Rade gefahren war. Für die Fußwanderung benötigte er aber die doppelte Zeit der Radwanderung; folglich war er viermal so schnell gefahren wie er lief.

34(9) Arbeit $= \frac{1}{12} \cdot 70 \text{ kp} \cdot 25000 \text{ m}$

$= 145833$ kpm.

Leistung $= \frac{145853 \text{ kpm}}{12840 \text{ s}}$

$= 11{,}4 \text{ kpm} \cdot \text{s}^{-1}$

Daraus folgt $\frac{11{,}4 \cdot 9{,}80665 \cdot 1000}{1000}$

≈ 112 Watt.

35(8) Bezeichnet man die Länge der Allee mit x m, so beträgt die Wegstrecke des ersten Wanderers x m, die des zweiten (x — 24) m.

Aus $t_1 = t_2$ und $t = \frac{s}{v}$ folgt $\frac{33x}{78}$

$= \frac{35(x - 24)}{80}$,

$\frac{11x}{13} = \frac{7(x - 24)}{8}$, $x = 728$.

Die Allee ist 728 m lang.

36(9) a) Hubhöhe: 2000 m

Hubarbeit $= 2000 \text{ m} \cdot 70 \text{ kp} = 140000$ kpm.

b) $\frac{140000 \cdot 9{,}80665}{1000 \cdot 3600}$ kWh $= 0{,}381$ kWh.

Auf dem Spielfeld

37(4)

Dynamo Schwerin	33:25
FC Hansa II	33:25
Post Neubrandenburg	31:27
Vw. Neubrandenburg	28:30
Vorwärts Stralsund	28:30
Chemie Premnitz	27:31
Vorwärts Cottbus	26:32
Motor Hennigsdorf	26:32
TSG Wismar	26:32
SG Lichtenberg 47	25:33
Aktivist Schwarze Pumpe	21:37
Motor Köpenick	21:37
Motor Babelsberg	16:42

Eine Mannschaft habe a Spiele gewonnen und b Spiele verloren; es seien c Spiele unentschieden ausgegangen. Das Punkteverhältnis wird dann angegeben durch (2a + c):(2b + c).

38(10) Zwei Mannschaften können nur zu einem (1) Spiel gepaart werden. Kommt eine dritte Mannschaft hinzu, so muß diese gegen jede der beiden ersten Mannschaften spielen; es kommen also zwei Spiele hinzu, d. h., bei drei Mannschaften sind insgesamt (1 + 2) Spiele auszutragen. Aus gleichen Überlegungen folgt, daß bei vier Mannschaften (1 + 2 + 3) Spiele nötig sind. Mithin sind für n Mannschaften $[1 + 2 + 3 + \ldots + (n-1)]$ Spiele vorzusehen, oder anders ausgedrückt sind das $\frac{n(n-1)}{2}$ Spiele.

Für unser Beispiel gilt dann, daß in einer Serie $\frac{15(15-1)}{2} = 105$ Spiele ausgetragen wurden, bzw. in zwei Serien $2 \cdot 105 = 210$ Spiele durchzuführen waren.

39(5) a) 884000:26 = 34000, d. h., 34000 Zuschauer waren durchschnittlich bei jedem Spiel zugegen.

b) $5 \cdot 13 = 65 < 70 < 6 \cdot 13 = 78$, d. h., die Torquote bewegt sich zwischen 5 und 6 Toren je Spiel.

40(9) Damit sich kein Widerspruch in der Punkteverteilung ergibt, können A und C je nur einmal unentschieden gespielt haben. Damit stehen auch vier Spielergebnisse jeder Mannschaft fest, ohne daß zunächst der Gegner bekannt ist:

A:	1:1	2:0	0:2	0:2	zus. 3:5
B:	1:1	1:1	2:0	2:0	zus. 6:2
C:	1:1	2:0	2:0	0:2	zus. 5:3
D:	2:0	2:0	0:2	0:2	zus. 4:4
E:	1:1	1:1	0:2	0:2	zus. 2:6

Von den unentschiedenen Spielen ausgehend läßt sich jetzt die Anzahl der geschossenen Tore jedes Spieles leicht errechnen:

A gegen B 2:2 A gegen C 0:1; A gegen D 0:5; A gegen E 2:0; B gegen C 1:0; B gegen D 4:0; B gegen E 0:0; C gegen D 1:0; C gegen E 4:4; D gegen E 3:0.

41(9) $P_n = n!$

$n = 5$ (n! lies: n Fakultät)

$P_n = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$

Bei fünf Spielern hat der Trainer 120 verschiedene Möglichkeiten, den Sturm zu besetzen.

42(8) Die Fußballspieler heißen: Dieter Krause, Dieter Lehmann, Dieter Schulz, Dieter Meyer, Egon Lehmann, Kurt Lehmann, Günther Lehmann (Mittelstürmer), Egon Krause, Kurt Krause und Kurt Schulz.

Folgende Überlegungen führen zur Lösung der Aufgabe:

Der Torhüter heißt Egon Meyer; es verbleiben dreimal der Familienname Krause, viermal Lehmann, zweimal Schulz, einmal Meyer.

Da keine zwei Spieler die gleichen Vor- und Familiennamen haben, ist der Vorname Dieter, der viermal vorkommt, je einem der vier verschiedenen Familiennamen zuzuordnen, also Dieter Krause, Dieter Lehmann, Dieter Schulz, Dieter Meyer. Nunmehr verbleiben zweimal der Familienname Krause, dreimal Lehmann und einmal Schulz. Der Vorname Kurt, der dreimal vorkommt, ist wieder je einen der verschiedenen Familiennamen zuzuordnen, also Kurt Krause, Kurt Lehmann, Kurt Schulz.

Jetzt sind verblieben einmal der Familienname Krause, zweimal Lehmann. Der Vorname Egon, der noch zweimal vorkommt, entfällt auf je einen der beiden Familiennamen, also Egon Krause, Egon Lehmann.

Es verbleibt noch genau eine Möglichkeit, ein Spieler heißt Günther Lehmann und zwar der Mittelstürmer.

43(10) Bei einem Spiel gäbe es drei Möglichkeiten; bereits bei zwei Spielen könnte jede der drei Möglichkeiten des ersten Spiels mit jeder der drei Möglichkeiten des zweiten Spiels kombiniert werden. Man hätte also 3^2 Möglichkeiten. Entsprechend erhält man für zwölf Spiele 3^{12} Möglichkeiten, den Tipschein auszufüllen, d. h., man braucht 531441 Tipscheine.

44(7) In jedem Spiel gibt es drei Möglichkeiten für jede Mannschaft, also mußte er $3^2 = 9$ Tipzettel abgeben.

1	0	2
+		
+		

1	0	2
+		
	+	

1	0	2
+		
		+

1	0	2
	+	
+		

1	0	2
	+	
	+	

1	0	2
	+	
		+

1	0	2
		+
+		

1	0	2
		+
	+	

1	0	2
		+
		+

45(10) Insgesamt wurden zehn Spiele ausgetragen, also 20 Punkte vergeben.

Wenn jede Mannschaft mindestens zweimal unentschieden gespielt hat, kann A nur 6 Punkte (1, 1, 2, 2) erreicht haben. B kann nur 5 (1, 1, 2, 1), C nur 4 (1, 1, 1, 1 oder 1, 1, 2, 0), D nur 3 (1, 1, 1, 0) und E nur 2 Punkte (1, 1, 0, 0) erreicht haben.

Danach sind nur folgende zwei Punkteverteilungen möglich:

	A	B	C	D	E
A	/	1	1	2	2
B	1	/	2	1	1
C	1	0	/	1	2
D	0	1	1	/	1
E	0	1	0	1	/

	A	B	C	D	E
A	/	1	2	1	2
B	1	/	1	2	1
C	0	1	/	1	2
D	1	0	1	/	1
E	0	1	0	1	/

a) Die Punkte ergeben sich aus den Tabellen.

b) A gegen B 1:1; A gegen E 2:0;
E gegen C 0:2.

c) A gegen C, A gegen D, B gegen C, B gegen D.

46(9) Insgesamt wurden sechs Spiele ausgetragen (Nord — Süd, Nord — Ost, Nord — West, Süd — Ost, Süd — West, Ost — West), und dafür zwölf Punkte vergeben. Nord hatte nicht mehr als vier Punkte (es gewann gegen Süd und West) und verlor sein letztes Spiel. Vor dem letzten Spiel konnte Ost nicht zwei Punkte und nicht einmal einen Punkt haben, sonst wäre Ost ja in der Tabelle höher geklettert. Somit mußte Ost die beiden anderen Spiele verloren haben, das heißt, es kam auf insgesamt zwei Punkte. Deshalb gewannen Süd und West gegen Ost und spielten untereinander unentschieden.

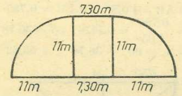
48(7) a) $A = \left(2 \cdot \frac{\pi \cdot 11^2}{4} + 7{,}30 \cdot 11\right) \text{m}^2$

$= (190{,}0 + 80{,}3) \text{ m}^2 = 270{,}3 \text{ m}^2$.

b) $60 \cdot 100 \text{ m}^2 = 6000 \text{ m}^2$,

$6000:100 = (2 \cdot 270{,}3):x$, $x \approx 9$,

d. h., 9 % der gesamten Spielfläche sind den beiden Torhütern vorbehalten.



49(4) $5 \cdot 16 \cdot 8 = 640$, d. h., es sind 640 Stunden Arbeit.

50(6) a) $A_1 = a_1 \cdot b_1$

$A_1 = 23{,}77 \cdot 8{,}23 \text{ m}^2 = 195{,}6271 \text{ m}^2$.

b) $(195{,}6271 + 65{,}1298) \text{ m}^2 = 260{,}7569 \text{ m}^2$.

$b_2 = \frac{A_2}{a_2}$

$b_2 = \frac{260{,}7569 \text{ m}^2}{23{,}77 \text{ m}} = 10{,}97$ m

(10,97 — 8,23) m:2 = 1,37 m beträgt die Verbreiterung des Spielfeldes auf beiden Teilen der Breitseite.

51(5) Schlägerbreite: x cm
Schlägerlänge: 3x cm
Netzhöhe: 4x cm

$4x = 91{,}44$

$x = 22{,}86$

$3x = 68{,}58$

Ein Tennisschläger ist rund 69 cm lang.

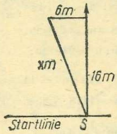
Wassersport

52(5)

100 m Freistil	66,8:	57,4	= 1,16
100 m Rücken	74,3:	65,4	= 1,14
200 m Brust	171,7:	154,4	= 1,11
400 m Freistil	312,1:	270,1	= 1,15
			4,56
Mittelwert	4,56:	4	= 1,14

Eine Frau benötigt im Durchschnitt die 1,14fache Zeit eines Mannes für die Bewältigung dieser Schwimmstrecken.

53(8) Aus der Zeichnung ergibt sich $x = \sqrt{16^2 + 6^2} = \sqrt{292} \approx 17{,}1$.



Er würde die Bedingungen erfüllt haben, da seine Schwimmstrecke sogar 17,10 m betrug.

54(3) a) 280 + (280 — 160) = 400. Sie hatte sich eine Strecke von 400 m zum Ziel gesetzt.

b) 400:50 = 8. Sie mußte das Becken achtmal durchschwimmen.

55(8) Es gilt $v = \sqrt{2gs}$ bzw.

$v = \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 10} \approx \sqrt{196}$

$v = 14 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$;

bzw. $v = \frac{14 \cdot 3600}{1000} \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

$= 50{,}4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Die Fallgeschwindigkeit des Schwimmers von $14 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ entspricht der Geschwindigkeit eines Kraftwagens von etwa $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

56(8) a) Klasse 8a:
20:33 = 0,606; das sind rund 60,6 %
Klasse 8b:
21:32 = 0,656; das sind rund 65,6 %
Klasse 8c:
19:27 = 0,704; das sind rund 70,4 %

b) (20 + 21 + 19):(33 + 32 + 27) = 60:92 = 0,652; das sind rund 65,2 %;

der prozentuale Durchschnitt der drei achten Klassen beträgt 65,2 %.

57(9) Es bestehen genau 24 Möglichkeiten für die Reihenfolge bei der Zielankunft.

a) Nur eine davon entspricht den Bedingungen der Aufgabe: 3, 4, 1, 2.

$3 \cdot 1\text{M} + 4 \cdot 2\text{M} + 1 \cdot 3\text{M} + 2 \cdot 4\text{M} = 22$ Mark.

Der Schwimmer mit der Startnummer 3 war der Sieger, dann folgten die Startnummern 4, 1 und 2.

b) Hier ergeben sich vier Möglichkeiten:

2, 4, 3, 1; 3, 2, 4, 1; 4, 1, 3, 2; 4, 2, 1, 3.

Eine genaue Reihenfolge läßt sich in diesem Fall aus den gemachten Angaben nicht ermitteln.

58(10) Die Koordinaten x und y, die auf den Schwerachsen des Liniengebildes liegen, lassen sich durch die Momentengleichung ausdrücken und bei gegebenen Werten entsprechend berechnen:

$$x = \frac{b \cdot 0 + a \cdot \frac{a}{2} + c \cdot a}{a + b + c}$$

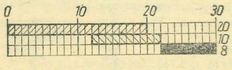
$$= \frac{\frac{a^2}{2} + c \cdot a}{a + b + c} = \frac{a(a + 2c)}{2(a + b + c)}$$

$$y = \frac{b \cdot \frac{b}{2} + a \cdot 0 + c \cdot \frac{c}{2}}{a + b + c}$$

$$= \frac{\frac{b^2}{2} + \frac{c^2}{2}}{a + b + c} = \frac{b^2 + c^2}{2(a + b + c)}$$

59(4) Schüler, die radfahren (20)
Schüler, die schwimmen (10)
Schüler, die keine dieser Sportarten betreiben. (8)

30 — 20 — (10 — 8) = 30 — 20 — 2 = 8



60(3)

Mittelblock:	34	·	12	= 408
Seitenblöcke:	2	·	28 · 12	= 672
	408 + 672			= 1080

Es sind 1080 Sitzplätze im Schwimmstadion. Oder $12 \cdot (34 + 2 \cdot 28) = 12 \cdot (34 + 56) = 12 \cdot 90 = 1080$

Das Schwimmstadion besitzt 1080 Sitzplätze.

61(8) a) $V = \frac{a + b}{2} \cdot h \cdot b$

$a = (6{,}00 - 0{,}50) \text{ m} = 5{,}50$ m,

$c = (4{,}00 - 0{,}50) \text{ m} = 3{,}50$ m,

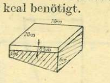
$h = 20$ m, $b = 20$ m.

$V = \frac{5{,}50 + 3{,}50}{2} \cdot 20 \cdot 20 \text{ m}^3$

$= 1800 \text{ m}^3$.

b) Durch 1 kcal wird 1 l Wasser um 1 °C erwärmt. $1800 \text{ m}^3 = 1800000$ l

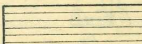
Um 1800000 l Wasser um 16° zu erwärmen, wird eine Wärmemenge von $1800000 \cdot 16 \text{ kcal} = 28800000$ kcal $= 10^6 \cdot 28{,}8$ kcal benötigt.



62(2) 50:5 = 10; die Länge wird mit 10 Zentimetern gezeichnet.

20:5 = 4; die Breite wird mit 4 Zentimetern gezeichnet.

4 Zentimeter sind 40 Millimeter; 40:8 = 5; jede Bahn ist 5 Millimeter breit zu zeichnen.



63(5) Aus der Summe der Teilflächen erhält man:

Bodenfläche	50 m · 20 m =	1000 m²
2 Seitenflächen:	2 · 50 m · 2,5 m =	250 m²
2 Seitenflächen:	2 · 20 m · 2,5 m =	100 m²
	zusammen	1350 m²

Die Fläche einer Kachel beträgt $10 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^2 = 0{,}03 \text{ m}^2$;

1350:0,03 = 45000; es werden 4500 Kacheln benötigt.

64(9) Bodenfläche des Schwimmbeckens:

$9 \cdot 8 \text{ m}^2 = 72 \text{ m}^2$

Fläche des Plattenweges:

$72 \text{ m}^2 : 4 = 18 \text{ m}^2$.

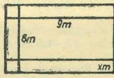
Berechnung der Breite des Weges:

$2 \cdot 9x + 2 \cdot 8x + 4x^2 = 18$,

$x^2 + \frac{17}{2}x - \frac{9}{2} = 0$, $x_1 = \frac{1}{2}$,

$x_2 = -9$ (unbrauchbar)

Der Plattenweg ist 50 cm breit anzulegen.



65(4) In zehn viersitzigen Kähnen können 40 Pioniere untergebracht werden. Es finden dabei sechs Kinder keinen Platz. Ersetzt man einen viersitzigen durch einen sechssitzigen Kahn, so gewinnen wir zwei Plätze. Um noch 6 Pioniere unterzubringen, müssen wir drei viersitzige Kähne durch sechssitzige ersetzen. Es werden also 7 viersitzige und 3 sechssitzige Kähne benutzt.

66(7) Die Ausflügler können sich 10 km von der Anlegestelle entfernen.

Stromabwärts:

$s_1 = v_1 \cdot t_1$

$s_1 = (7{,}5 + 2{,}5) \cdot x$ km

$s_1 = 10x$ km

Stromaufwärts:

$s_2 = v_2 \cdot t_2$

$s_2 = (7{,}5 - 2{,}5) \cdot (3 - x)$ km

$s_2 = 5 \cdot (3 - x)$ km

Es gilt: $s_1 = s_2$ und somit

$10x = 5 \cdot (3 - x)$,

$2x = 3 - x$,

$3x = 3$

$x = 1$

Aus $x = 1$ folgt $s_1 = 10$ km.

67(4) Fahrzeit: 5 Minuten und 24 Sekunden, also 324 Sekunden

Fehler (1) 2 · 10 Sekunden, also 20 Sekunden,

Fehler (2) 50 Sekunden,

Fehler (4) 100 Sekunden,

zusammen 494 Sekunden,

das sind 494 Punkte.

68(2) 120 kg:8 = 15 kg; jeder Ruderer hat 15 kg zu tragen.

69(3) Geschwindigkeitsdifferenz von

J zu A: 17,13 A zu B: 6,47 B zu C: 16,12

J zu B: 23,60 A zu C: 22,59

J zu C: 39,72

Kilometer in der Stunde.

70(10) 1. Gesamtgeschwindigkeit nach dem Kosinussatz:

$v^2 = v_W + v_ü - 2v_W \cdot v_ü \cdot \cos\beta$,

$v^2 = 3{,}2^2 + 5{,}1^2 - 2 \cdot 3{,}2 \cdot 5{,}1 \cdot \cos 75°41'$,

$v^2 = 28{,}18$; $v = 5{,}31 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

2. Abtriftwinkel nach dem Sinussatz:

$\frac{\sin\alpha}{v_ü} = \frac{\sin\beta}{v}$ und $\sin\alpha = \frac{5{,}1 \sin 75°41'}{5{,}31}$

$= 0{,}930$ und $\sphericalangle\alpha = 68°26'$ bzw.

$\sphericalangle\gamma = 21°34'$.

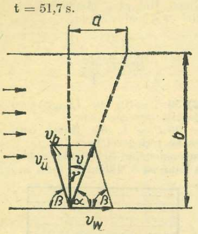
3. Dauer der Überfahrt. Geschwindigkeit senkrecht zum Fluß:

$v_b = v \cdot \cos\gamma$ bzw. $v_b = \frac{b}{t}$ und $t = \frac{b}{v_b}$.

$v_b = 5{,}31 \cdot \cos 21°34'$;
$[\cos 21°34' = \sin(90° - 21°34')]$
$v_b = 5{,}31 \cdot \sin 68°26'$; $v_b = 5{,}31 \cdot 0{,}930$;
$v_b = 4{,}93\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$

$$t = \frac{255\ \mathrm{m}}{4{,}93\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}};$$

$t = 51{,}7$ s.



4. Abtrift a; Geschwindigkeit in Flußrichtung:
$v_a = v \cdot \sin\gamma$ und $a = t \cdot v_a$
$v_a = 5{,}31 \cdot \sin 21°34'$ $a = 51{,}7 \cdot 1{,}95$
$v_a = 5{,}31 \cdot 0{,}3676$, $a = 100{,}8$ m.
$v_a = 1{,}95\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$

71(10) Das Boot führt drei verschiedene Bewegungen aus:
1. eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung,
2. eine gleichförmige Bewegung,
3. eine gleichmäßig verzögerte Bewegung.

Gleichzeitig führt das Boot mit dem Strom in Flußrichtung eine gleichmäßige Bewegung aus.

1. Gleichmäßig beschleunigte Bewegung: Bekannt sind: Beschleunigung (a) $= 1{,}5\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$, Zeit (t) = 10 s. Zu errechnen sind: Weglänge (s) = 75 m, Normalgeschwindigkeit (v) $= 15\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$
2. Gleichförmige Bootsbewegung: Bekannt sind: $a = 0\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$, $v = 15\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$. Zu errechnen sind: s = 250 m — 75 m — 25 m = 150 m; t = 10 s.
3. Gleichmäßig verzögerte Bootsbewegung: Bekannt sind: $v = 15\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$, s = 25 m. Zu errechnen sind: $a = 4{,}5\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$, t = 3,3 s.
4. Gleichförmige Strombewegung: Bekannt sind: $a = 0\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$, $v = 4\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$. Zu errechnen sind: t = 10 s + 10 s + + 3,3 s = 23,3 s, s = 93,2 m.

Das Motorboot wird also 93,2 m weit abgetrieben.

72(9) Das Boot M, das am Ufer A aus abfährt, begegnet dem Boot N, nachdem es 500 m zurückgelegt hat. Zusammen haben die beiden Boote eine Strecke zurückgelegt, die gleich der Breite des Sees ist.
Bei der Weiterfahrt erreicht das Boot M das Ufer B und begegnet auf dem Rückweg wiederum dem Boot N in einem Abstand von 300 m vom Ufer B. In diesem Augenblick haben beide Boote zusammen eine Strecke von der dreifachen Breite des Sees zurückgelegt. Hieraus folgt, daß vom Beginn der Fahrt der beiden Boote bis zu ihrer zweiten Begegnung auch dreimal soviel Zeit vergangen ist, wie vom Beginn ihrer Fahrt bis zur ersten Begegnung.
Da nun das Boot M bis zum Augenblick der ersten Begegnung 500 m zurückgelegt hat, sind es bis zum Augenblick der zweiten Begegnung 500 km · 3 = = 1500 km. Die Breite des Sees beträgt 300 m weniger als der Weg, den das Boot M vom Beginn der Fahrt bis zur zweiten Begegnung zurückgelegt hat, sie beträgt also (1500 — 300) m = 1200 m.
Da seit dem Start der beiden Boote bis zu ihrer ersten Begegnung die gleiche Zeit abgelaufen ist, muß das Verhältnis ihrer Geschwindigkeiten gleich dem Verhältnis der von beiden Booten in dieser Zeit zurückgelegten Strecken sein.
$v_1 : v_2 = 500 : (1200 - 500)$ bzw.
$v_1 : v_2 = 5 : 7$.

73(2) Rolf angelt 8 Fische, Uwe 6 Fische.
14 — 2 = 12; 12:2 = 6; 6 + 2 = 8.

Sport in der Halle

74(9) Wir bezeichnen die Länge der Turnhalle mit a, die Breite mit b; dann gilt

$a : b = b : (a - b)$

und $a \cdot b = 400$.

Aus der Proportion bilden wir die Produktgleichung und setzen für a bzw. für ab die entsprechenden Werte ein.

Aus $b^2 = a^2 - ab$ und $a = \frac{400}{b}$

folgt $b^2 = \left(\frac{400}{b}\right)^2 - 400$.

Diese biquadratische Gleichung hat die positive Wurzel $b \approx 15{,}72$; aus $a = \frac{400}{b}$ folgt dann $a \approx 25{,}44$.

Die Turnhalle muß eine Länge von 25,44 m und eine Breite von 15,72 m erhalten.

75(4) Es fallen fort: 9,3/9,0.
(9,1 + 9,2):2 = 9,15
Es wurden 9,15 Punkte erreicht.

76(7) 1. Turnerin $\frac{7}{8}$ von 10 Punkten = 8,750 Punkte
2. Turnerin 104 % von 8,750 Punkten = 9,100 Punkte
3. Turnerin $\frac{4}{5}$ von 9,100 Punkten = 7,280 Punkte
1. bis 3. Turnerin zusammen 25,130 Punkte.
4. u. 5. Turnerin zusammen 60 % v. 25,130 P. = 15,078 P.

Somit erreichte die Mannschaft 25,130 P. + 15,078 P = 40,208 Punkte von 50 erreichbaren Punkten.

77(10) $l^2 = d^2 + h^2$; $d = \sqrt{2^2 + 1{,}5^2}$ m
$= 2{,}5$ m $= \sqrt{2{,}5^2 + 2{,}4^2}$ m;
$l \approx 3{,}47$ m

78(8) $u = d\pi$; $d = \frac{u}{\pi}$; $d = \frac{88}{\pi}$ mm
= 28 mm = 2,8 cm.

$V = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot h$; h = 240 cm;

$V = \frac{\pi}{4} \cdot 2{,}8^2 \cdot 240\ \mathrm{cm^3} = 1478\ \mathrm{cm^3}$

$m = V \cdot \varrho$; $m = 1478 \cdot 7{,}85$ g = 11602,3 g ≈ 11,6 kg.

79(3) a) 16 m:4 = 4 m
b) Das Quadrat hat eine Seitenlänge von 4 cm und einen Flächeninhalt von 16 cm².

80(6) Die Anzahl der Klimmzüge kann nur durch eine natürliche Zahl angegeben werden.

$\frac{1}{3} \cdot 10$ ist im Bereich der natürlichen Zahlen nicht lösbar; deshalb gilt

$\frac{2}{5} \cdot 10 = 4$ und $4 \cdot 3 = 12$.

Heinz schafft 12 Klimmzüge, Uwe schafft 10.

81(3)

Uwe:	8 Klimmzüge	
Jochen:	12 Klimmzüge	(8 + 4 = 12)
Rainer:	30 Klimmzüge	(8 + 12 = 20; 20:2 = 10; 20 + 10 = 30)
Claus:	15 Klimmzüge	(30:2 = 15)
Zusammen:	65 Klimmzüge	

Es fehlen ihnen also noch 100 — 65 = 35 Klimmzüge; sie müssen noch fleißig trainieren, um auf 100 Klimmzüge zu kommen.

82(3) Nein, das kann nicht stimmen. Die Summe dreier ungerader Zahlen ergibt stets wieder eine ungerade Zahl.

84(2) $12 = 5 + (5 - 2) + x$
$12 = 8 + x$
$12 = 8 + 4$

Uwe schaffte also 4 Meter beim Klettern.

85(5)
a) Gold — Silber 2,5 kp Unterschied,
Gold — Bronze 5,0 kp Unterschied,
Silber — Bronze 2,5 kp Unterschied
b) (417,5 + 415,0 + 412,5) kp = 1245 kp.
c) 1245 kp:3 = 415 kp.

86(10) Den Kugeldurchmesser berechnen wir aus dem Kugelgewicht. Vom Gesamtgewicht des Übungsgerätes ziehen wir zunächst das Gewicht der Griffstange ab:

$$G = \frac{\frac{d^2}{4} \cdot \pi \cdot h \cdot 7{,}5}{1000} \approx 4{,}240\ \mathrm{kp}.$$

Das Restgewicht von (37,500 — 4,240) kp = 33,260 kp verteilt sich auf beide Kugeln, d. h., jede Kugel hat ein Gewicht von 16,630 kp.

Aus $G = \frac{V \cdot \gamma}{1000}$ folgt $V = \frac{G \cdot 1000}{\gamma}$.

Nach Einsetzen von $V = \frac{\pi}{6} d^3$ folgt

$d^3 = \frac{G \cdot 1000 \cdot 6}{\gamma \cdot \pi}$ und d = 161,8, d. h., die Kugeldurchmesser betragen rund 162 mm.

88(8) Die Längsachse der Stange (Schwerpunkthöhe) liegt bei a) bereits vor dem Anheben $\left(\frac{45 - 27}{2}\right)$ cm = 9 cm höher als im Fall b). Nimmt man für den Fall b) an, daß die Stange 2 m gehoben wird, so beträgt die Hubarbeit im Fall a) nur 1,91 m. Daraus folgt, daß die Hubarbeit bei
a) 65 kp · 1,91 m = 124,15 kpm und bei
b) 62,5 kp · 2,00 m = 125 kpm
beträgt, im Fall a) also eine geringere „Leistung" bei größerem Gewicht vorliegt.

89(7) a) 2,743:0,9144 = x:1; x = 3
1,524:0,9144 = y:1; $y = 1\frac{2}{3}$

Die Tischtennisplatte ist 3 Yard lang und $1\frac{2}{3}$ Yard breit.

b) Das Verhältnis läßt sich leichter bestimmen, wenn wir Länge und Breite in Yard angeben:

$3 : 1\frac{2}{3} = \frac{9}{3} : \frac{5}{3} = 9:5$.

Die Länge der Platte verhält sich zu ihrer Breite wie 9:5.

90(7) Aus $u = \pi d$ folgt $d = \frac{u}{\pi}$.

$u_1 = 11{,}43$ cm; $d_1 = \frac{11{,}43}{\pi}$ cm = 3,64 cm;
$u_2 = 12{,}065$ cm; $d_2 = \frac{12{,}065}{\pi}$ cm = 3,84 cm.
$d_m = (3{,}64 + 3{,}84)$ cm:2 = 3,74 cm.

Der mittlere Durchmesser eines Tischtennisballes beträgt 3,74 cm.

91(10) a) Anzahl der Bälle:
$27^2 + 26^2 + 25^2 + \ldots + 2^2 + 1^2 = 6930$
$1^2 + 2^2 + \ldots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

b) Werden die Mittelpunkte der Eckbälle miteinander verbunden, entsteht eine Pyramide, deren acht Kanten je eine Länge a von 26-TT-Ball-Durchmessern haben.
Für die Höhe h einer Seitenfläche gilt:

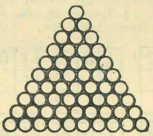
$h^2 = a^2 - \frac{a^2}{4}$.

Für die Körperhöhe H gilt:

$H^2 = h^2 - \frac{a^2}{4} = \frac{a^2}{2}$.

Die gestapelten Tischtennisbälle erreichen dann eine Höhe (H + 4) cm.
Anzahl der Bälle: 6930
Höhe der Ballpyramide: rund 77,5 cm.

92(10) Man veranschauliche sich die Lage und die Anzahl der Tennisbälle an einer entsprechenden Zeichnung, z. B. für die unterste Schicht:



1. Schicht: 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = = 45 Bälle,
2. Schicht: 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = = 36 Bälle,
3. Schicht: 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = = 28 Bälle,
4. Schicht: 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 21 Bälle,
5. Schicht: 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 15 Bälle,
6. Schicht: 4 + 3 + 2 + 1 = 10 Bälle,
7. Schicht: 3 + 2 + 1 = 6 Bälle,
8. Schicht: 2 + 1 = 3 Bälle,
9. Schicht: 1 = 1 Ball.

zusammen 165 Bälle.

Die Anzahl der Bälle einer Schicht kann auch durch arithmetische Reihenbildung nach der Formel

$$s_n = \frac{n(a + z)}{2}$$

ermittelt werden, wobei a das Anfangsglied und z das Endglied der Reihe bedeuten.

93(4) Beim Kegelspiel werden genau neun Kegel aufgestellt. Hätte Klaus zwei Kegel umgelegt, so müßte Dieter 2 · 5 = = 10 Kegel geschafft haben. Das ist nicht möglich, da 10 > 9 ist. Also hat Klaus einen und Dieter 5 Kegel umgelegt.

94(7) Ein Katalog, in dem alle Möglichkeiten berücksichtigt sind, müßte $2^9 = 512$ Bilder enthalten.
Die folgende Tabelle gibt eine Aufstellung dazu.

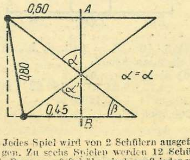
Anzahl d. gefallenen Kegel	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Anzahl der Bilder	1	9	36	84	126	126	84	36	9	1

95(10) Die Kugel unterliegt bei dem Abprall an der Bande dem Reflexionsgesetz. Daher ist der Winkel, unter dem die Kugel auf eine Seite der Bande auftrifft, gleich dem Winkel, unter dem sie sich von dieser Seite nach dem Abprall fortbewegt. In den entsprechenden Dreiecken (beginnend mit Δ MKL), die sich aus der Abbildung ergeben, lassen sich nacheinander Winkelfunktionen aufstellen, die auf ∢α = 45° führen.

96(10) $\overline{AB} = \sqrt{0{,}8^2 - 0{,}15^2} = 0{,}785$

$\tan\beta = \frac{0{,}785}{1{,}05} = 0{,}7476$; $∢\beta = 36{,}78°$

$\alpha = \alpha' = 90° - 36{,}78° = 53{,}22°$.



97(4) Jedes Spiel wird von 2 Schülern ausgetragen. Zu sechs Spielen werden 12 Schüler benötigt. Da es nur 3 Schüler sind, muß jeder vier Spiele austragen.

Oder:
Für 1 Spiel werden 2 Schüler benötigt;
aus 6 · 2 = 12
und 12 : 3 = 4 folgt,
daß jeder Schüler vier Spiele auszutragen hatte.

98(8) Die Abhängigkeit der Anzahl der gespielten Partien von der Teilnehmerzahl — wenn jeder gegen jeden drei Partien spielt — ergibt folgende Tabelle:

Zahl der Schachspieler in jeder Gruppe	3	4	5	6	7	8
Zahl der gespielten Partien	9	18	30	45	63	84.

Nach den Bedingungen der Aufgabe wurden in beiden Gruppen insgesamt 81 Partien gespielt. Diese Anzahl kann sich nur durch eine Verteilung in den Gruppen aus vier und aus sieben Spielern ergeben. Es nahmen also 11 Pioniere an dem Schachturnier teil.

Radsport

99(4) a) 1. bis 14. Etappe 2308 km.
b) 2308 km:14 ≈ 165 km Etappendurchschnitt.

100(3)
$\overline{AB}$ = 170 km — 92 km = 78 km,
$\overline{CD}$ = 170 km — 121 km = 49 km,
$\overline{BC}$ = 121 km + 92 km — 170 km = 43 km,
$\overline{AD}$ = 170 km.

101(2) Der Rundkurs mußte zehnmal durchfahren werden, wobei die letzte Runde zur Stadioneinfahrt ein Kilometer kürzer war. Also:
12 km · 9 = 108 km,
11 km · 1 = 11 km,
108 km + 11 km = 119 km.

102(5) u = 27 · 25,4 · 3,14 mm = = 2153,412 mm.
200 km = 200000000 mm und 200000000:2153,412 ≈ 92875, das sind 92875 Radumdrehungen auf 200 km.

103(6) a) 5,4 cm ≙ 27 km,
2700000 cm:5,4 = 500000 cm, d. h., Maßstab 1:500000.
b) 4 cm ≙ 500 m,
50000 cm:4 = 12500 cm, d. h., Maßstab 1:12500.
Daraus folgt:
500000:12500 = 40, d. h., die Überhöhung des Diagramms beträgt das Vierzigfache.

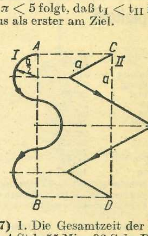
104(7) Es muß untersucht werden, in welchem Verhältnis die Bahnlängen und die Geschwindigkeiten zueinander stehen.

$s_I : s_{II} = \left(\frac{3}{2} a \pi\right) : 6a$

$s_I : s_{II} = \pi : 4$
$v_I : v_{II} = 4 : 5$

$t_I : t_{II} = \frac{\pi}{4} : \frac{5}{4} = \pi : 5$.

Aus $\pi < 5$ folgt, daß $t_I < t_{II}$ ist. Also ist Klaus als erster am Ziel.



105(7) 1. Die Gesamtzeit der Fahrer beträgt 4 Std. 55 Min. 36 Sek. Die mittlere Fahrzeit ist gleich dem vierten Teil der Gesamtzeit; sie beträgt somit 1 Stunde 13 Minuten 54 Sekunden.
2.

Fahrer	Geschwindigkeit in $\mathrm{m \cdot s^{-1}}$	Geschwindigkeit in $\mathrm{km \cdot h^{-1}}$
Nijdam	10,875	39,150
Bracke	10,552	37,987
Trusel	10,503	37,811
Wesseling	10,479	37,724

106(10) a) Aus $t = \frac{s}{v}$ folgt $t = \frac{136}{40}$ h = 3,4 h. Nach 3 Stunden und 24 Minuten vom Start aus gerechnet erreichte die Spitze das Etappenziel.
b) In 2 Minuten und 25 Sekunden legten die Fahrer in der Spitze einen Weg

$s_1 = v_1 t_1 = \frac{40 \cdot 145}{3600}$ km = 1,611 km

zurück. Während der gestürzte Fahrer noch (136—27) km = 109 km zu fahren hat, brauchen die Fahrer in der Spitze nur noch (136 — 27 — 1,611) km = 107,389 km zu fahren. Für diese Strecke benötigen sie

$t_2 = \frac{107389 \cdot 3{,}6}{40}$ s = 9665 Sekunden.

In derselben Zeit müßte aber der gestürzte Fahrer 109 km zurücklegen, d. h., aus

$v_2 = \frac{s_2}{t_2}$ errechnen wir $v_2 = \frac{109000}{9665}\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$

$\approx 40{,}61\ \mathrm{km \cdot h^{-1}}$.

Um die Spitze einzuholen, muß der gestürzte Fahrer das Rennen mit einer mittleren Geschwindigkeit von 40,61 km · h^{-1} fortsetzen.

107(9) a) Vorüberlegung:
1:30:36 Std. = 90,6 Minuten,
1:10:09 Std. = 70,15 Minuten.

$$v = \frac{s}{t}$$

Einfahren: $s_1 = 8{,}000$ km
1. Geschwindigkeit:
$s_2 = \frac{35 \cdot 90{,}6}{60}$; $s_2 = 52{,}850$ km
2. Geschwindigkeit:
$s_3 = \frac{36 \cdot 70{,}15}{60}$; $s_3 = 42{,}090$ km
Abschlußfahren: $s_4 = 7{,}000$ km
$s_g = 109{,}940$ km

Die Gesamtstrecke beträgt rund 110 km.
b) Aus P:p = G:100 und G = 110 folgt für

P	8	53	42	7
p	7,3	48,2	38,2	6,3

108(8) Nebenrechnung:

$$50 \text{ Min.} + 9 \text{ Sek.} = \frac{5}{6} \text{ Std.} + \frac{1}{400} \text{ Std.} = \frac{1003}{1200} \text{ Std.}$$

a)

	$km \cdot h^{-1}$	$m \cdot s^{-1}$
Drais	$v = \frac{14{,}1}{1}$	$v = \frac{14100}{3600}$
$v = \frac{s}{t}$	$v = 14{,}1$	$v = 3{,}9$
Vandenberghen	$v = \frac{40}{\frac{1003}{1200}}$	$v = \frac{40000}{3009}$
	$v = 47{,}856$	$v = 13{,}3$

b) Steigerung: $P = (13{,}3 - 3{,}9)\ m \cdot s^{-1} = 9{,}4\ m \cdot s^{-1}$

Prozentsatz: $p = \frac{100 \cdot P}{G} = \frac{100 \cdot 9{,}4}{3{,}9} \approx 241,$

d. h. die Durchschnittgeschwindigkeit wurde um 241 % gesteigert.

109(9) 1 engl. Zoll = 25,4 mm
d = 24 engl. Zoll = 24 · 25,4 mm =
= 609,6 mm ≈ 0,61 m
$u = \pi \cdot d = 3{,}14 \cdot 0{,}61\ m \approx 1{,}92\ m.$

$$\frac{500}{1{,}92} : n = 23 : 10; n = \frac{50000 \cdot 10}{192 \cdot 23} \approx 113.$$

Jochen muß auf seinem 24-er Rad etwa 113 Kurbelumdrehungen machen, um eine Strecke von 500 m Länge zurückzulegen!

110(7)

Durchmesser für:	Umfang für:
24-er Räder: 609,6 mm	rund 1915 mm
26-er Räder: 660,4 mm	rund 2075 mm
27-er Räder: 685,8 mm	rund 2154 mm
28-er Räder: 711,2 mm	rund 2235 mm

111(6) a) 46:14, 46:16; 46:18; 46:20; 48:14, 48:16; 48:18; 48:20.
Es stehen also insgesamt 8 Übersetzungsverhältnisse zur Verfügung.
b)
$\frac{46 \cdot 27}{14} = 88{,}71 \ldots \mathrel{\widehat{=}} 89$-er Übersetzung,
$\frac{46 \cdot 27}{16} = 77{,}625 \mathrel{\widehat{=}} 78$-er Übersetzung,
$\frac{46 \cdot 27}{18} = 69{,}0 \mathrel{\widehat{=}} 69$-er Übersetzung,
$\frac{46 \cdot 27}{20} = 62{,}1 \mathrel{\widehat{=}} 62$-er Übersetzung;
und
$\frac{48 \cdot 27}{14} = 92{,}57 \ldots \mathrel{\widehat{=}} 93$-er Übersetzung,
$\frac{48 \cdot 27}{16} = 81{,}0 \mathrel{\widehat{=}} 81$-er Übersetzung,
$\frac{48 \cdot 27}{18} = 72{,}0 \mathrel{\widehat{=}} 72$-er Übersetzung,
$\frac{48 \cdot 27}{20} = 64{,}8 \mathrel{\widehat{=}} 65$-er Übersetzung.

112(7) Nach Einsetzen der gegebenen Werte in die Näherungsformel erhält man:
$l = 2 \cdot 52 + 3{,}14(10 + 4{,}5)$ cm
$l \approx 149{,}5$ cm.

113(5) 16 + 15 + 20 = 51 Rennen.
51 · (9 · 2 + 6) · 36 Speichen =
= 44064 Speichen.

Motorsport

114(2) a) (120 + 100 + 90 + 150 + 120 + 140) : 6 = 120 Kilometer Stundendurchschnitt.
b) (145 — 120) Kilometer = 25 Kilometer; die Pioniere haben sich um 25 Stundenkilometer verschätzt.

115(3) Selbstverständlich sind beide zum Zeitpunkt der Begegnung gleichweit von Leipzig entfernt.

116(4) 36 km = 36000 m, 36000:1500 = 24.
Es sind 24 Runden zu fahren.

117(6) Wir rechnen die Zeiten, in der die Fahrer die gesamte Rennstrecke einmal durchfahren, in Sekunden um. Daraus ergibt sich: Helmut durchfährt die Rennstrecke in 300 s, Klaus in 225 s und Manfred in 180 s. Die Zeit, nach der die Fahrer gleichzeitig die Linie S überqueren, muß also ein Vielfaches der Zahlen 300, 225 und 180 sein. Das kleinste gemeinsame Vielfache (k. g. V.) ist also 900. Es vergehen also 900 s, das sind 15 min, bis zur gemeinsamen Ankunft auf der Ziellinie S. Während dieser Zeit haben Helmut 3 Runden, Klaus 4 Runden und Manfred 5 Runden zurückgelegt.

118(7) 1 Liter Benzin kostet 1,40 Mark
$\frac{1}{25}$ Liter Öl kostet 0,12 Mark
1 Liter Gemisch (1:25) kostet 1,52 Mark
7,60:1,52 = 5, d. h., der Mopedfahrer erhielt 5 Liter Benzin und $\frac{5}{25} = \frac{1}{5}$ Liter Öl.

119(8) $t = \frac{80^2 \cdot 177}{8700 \cdot 8{,}5}\ s = 15{,}3\ s.$

120(8) Der erste Motorradfahrer fuhr x Stunden und ruhte $\frac{y}{3}$ Stunden aus, der zweite Motorradfahrer fuhr y Stunden und ruhte $\frac{x}{2}$ Stunden aus.
Da für beide Motorradfahrer die gleiche Zeit vorausgesetzt war, gilt:

$$x + \frac{y}{3} = \frac{x}{2} + y.$$

Hieraus folgt:

$$x = \frac{4}{3} y, \text{ bzw. } y < x.$$

Der zweite Motorradfahrer fuhr also schneller als der erste.

122(2) 4 Kilometer · 12 = 48 Kilometer,
48 Kilometer · 2 = 96 Kilometer.
Das Auto legt in der Stunde 96 Kilometer zurück.

123(3) 240 km · 3 = 720 km,
980 km — 720 km = 260 km.
Am ersten Tag wurden von diesem Teilnehmer der Zuverlässigkeitsfahrt 260 km zurückgelegt.

124(5) a) 8030 km — 7880 km = 150 km Fahrtstrecke
b) 10,5 Liter:150 km = 0,07 Liter pro Kilometer
0,07 Liter · 350 = 24,5 Liter.

125(7)

Kraftstoff in Litern	Ölzugabe in Litern 1:25	$1:33\frac{1}{3}$	1:40
5	0,2	0,15	0,125
10	0,4	0,30	0,250
15	0,6	0,45	0,375
20	0,8	0,60	0,500
25	1,0	0,75	0,625
30	1,2	0,90	0,750
35	1,4	1,05	0,875
40	1,6	1,20	1,000

126(7) Um die Ziffer an der Zehntausenderstelle zu ändern, hätte der Kraftfahrer mehr als 4000 km zurücklegen müssen, was in zwei Stunden nicht möglich ist. Folglich ist die erste Ziffer wieder eine 1, und somit auch die letzte Ziffer.
Wenn nun die zweite Ziffer eine 7 und die dritte eine 0 gewesen wäre, hätte der Kraftfahrer 17071 km — 15951 km = 1120 km zurückgelegt, was ebenfalls in zwei Stunden nicht möglich ist. Folglich ist die zweite Ziffer eine 6.
Wenn die dritte Ziffer eine 1 wäre, hätte der Kraftfahrer 16161 km — 15951 km = 210 km zurückgelegt, was ebenfalls nicht möglich ist. Folglich las er das zweite Mal auf dem Kilometerzähler 16061. Er legte also in zwei Stunden 16061 km — 15951 km = 110 km zurück.
Daraus folgt, daß er eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 55 km · h^{-1} fuhr.

127(7) Aus $v = \frac{s}{t}$ folgt $t = \frac{s}{v}$.
Fahrzeit von Tankstelle A bis zum Umstellen:

$$t_1 = \frac{25}{90} \text{ Stunden,}$$

Fahrzeit vom Umstellen bis Tankstelle B:

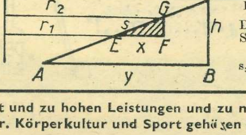
$$t_2 = \frac{45}{60} \text{ Stunden.}$$

Das sind zusammen $\frac{185}{180}$ h = 1 h $\frac{5}{3}$ min.
Nun folgt aus

$$v = \frac{s}{t} = \frac{(25 + 45) \cdot 60}{61\frac{2}{3}} km \cdot h^{-1}$$

≈ 68,1 km · h^{-1}, d. h., das Durchschnittstempo betrug rund 68,1 km · h^{-1}.

128(8) Es seien r_1 bzw. r_2 die Radien der Kreise, die linken bzw. rechten Räder des Autos auf der Fahrbahn beschreiben.



Dann haben die rechten Räder nach einer Runde den Weg

$$d = 2\pi r_2 - 2\pi r_1 = 2\pi(r_2 - r_1) = 2\pi x$$

mehr zurückgelegt als die linken.
Wegen der Ähnlichkeit der Dreiecke ABC und EFG gilt nun:

$$\frac{x}{s} = \frac{y}{b} \text{ bzw. } x = \frac{y \cdot s}{b}.$$

Daher haben nach 85 gefahrenen Runden die rechten Räder im Vergleich zu den linken den Weg

$$D = 85 d = \frac{85 \cdot 2\pi \cdot y \cdot s}{b}$$

mehr zurückgelegt. Wendet man jetzt den Lehrsatz des Pythagoras auf das Dreieck ABC an, so ergibt sich

$$y = \sqrt{b^2 - h^2} = \sqrt{8{,}5^2 - 1{,}3^2}\ m = 8{,}4\ m.$$

Setzt man schließlich die Werte für y, s und b in den Ausdruck für D ein, so erhält man

$$D = \frac{85 \cdot 2\pi \cdot 8{,}4 \cdot 1{,}05}{8{,}5} m = 176{,}4 \cdot \pi\ m \approx 554\ m.$$

In den 85 Trainingsrunden legen die rechten Räder des Rennwagens 554 m mehr zurück als die linken.

129(9)
a) $I = \frac{N}{U}$; $I = \frac{(2 + 5)}{6} A = 1{,}17 A$;
1,17 A · 10 h = 11,7 Ah.
b) 84:100 = (84 — 11,7):x
x = 86,07,
d. h., die Kapazität beträgt noch rund 86 % der ursprünglichen.

Wintersport

130(3) 800 m:5 = 160 m,
800 m:4 = 200 m,
200 m — 160 m = 40 m.
Der zweite Skiläufer legte in der Minute 40 m mehr zurück als der erste.

131(10) Als Sprungweite wurde die Strecke $w = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD}$ gemessen. Im Streifen $\overline{AB}$ beträgt die Bahnneigung 17°40', also gilt $\cos 17°40' = \frac{18{,}1}{\overline{AB}}$, d. h., $\overline{AB} = 19$ m.
Entsprechend gilt $\cos 27°10' = \frac{9}{\overline{BC}}$, d. h., $\overline{BC} = 10{,}1$ m.
Nun ist aber w = 60 m = 19,0 m + + 10,1 m + $\overline{CD}$, folglich ist $\overline{CD} = 30{,}9$ m.
Weiter ist $\cos 32°50' = \frac{z}{30{,}9}$ d. h., $z = 30{,}9 \cdot \cos 32°50'$ m = 26 m.
Folglich beträgt die „eigentliche Sprungweite" (in horizontaler Richtung gemessen) x = 27,1 m + 26 m = 53,1 m.
Der Höhenunterschied beträgt
y = 12,9 + t; dabei gilt $\sin 32°50' = \frac{t}{30{,}9}$.
Man erhält daraus t = 16,8 m und y = 29,7 m

132(4) 2. Reihe: 41 Zuschauer;
1. Reihe: 2 · 41 = 82 Zuschauer;
3. Reihe: 3 · 82 = 246 Zuschauer;
insgesamt waren 41 + 82 + 246 = 369 Zuschauer anwesend.

133(2) 45 + 35 = 80
80 — 25 = 55.
Es bleiben noch 55 benutzbare Paar Ski in der Jugendherberge.

134(2) 2 · 11 = 22,
22 — 2 = 20.
20 Schüler erlernten das Schlittschuhlaufen während des Winters.

135(6) Heinz überholt Peter nach 90 Sekunden Fahrzeit. Die Entfernung vom Startstreifen beträgt zu diesem Zeitpunkt etwa 654,5 m

$$v_1 = \frac{s_1}{t_1} = \frac{1200}{220} m \cdot s^{-1} = \frac{60}{11} m \cdot s^{-1};$$

$$v_2 = \frac{s_2}{t_2} = \frac{1200}{165} m \cdot s^{-1} = \frac{80}{11} m \cdot s^{-1}.$$

Es sei x die Fahrzeit (in Minuten), nach der Peter von Heinz überholt wird, dann gilt:

$$\frac{80}{11} x = \frac{60}{11} x + 30 \cdot \frac{60}{11}; x = 90.$$

Die bis zum Überholen durchfahrene Strecke erhalten wir durch

$$s_3 = v_3 \cdot t_3 = \frac{80}{11} \cdot 90\ m = 654{,}5\ m.$$

Kampfspiele

136(5) Werner kann geschossen haben:
10, 7, 7 Ringe,
9, 8, 7 Ringe,
8, 8, 8 Ringe.
Andere Möglichkeiten gibt es nicht, um durch eine Addition von drei Zahlen zwischen 7 und 10 die Summe 24 darzustellen.

137(6) 8, 8, 8, 8, 8 Ringe; 7, 7, 7, 8, 11 Ringe
7, 7, 8, 9, 9 Ringe; 7, 7, 7, 7, 12 Ringe;
7, 8, 8, 8, 9 Ringe; 7, 7, 8, 8, 10 Ringe.
7, 7, 7, 9, 10 Ringe;

138(5) 800 m = 80000 cm
80000:25 = 3200.
Das Geschoß dreht sich in einer Sekunde 3200 mal um seine Achse.

139(7) $Gewicht_1 : Gewicht_2 = Anf.\text{-}Geschw._2 : Anf.\text{-}Geschw._1$ oder
20:4000 = x:800
x = 4.
Der Rückstoß der Waffe wirkt auf die Schulter des Schützen mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 4 m · s^{-1}.

141(9) Werner schoß folgende Ringzahlen: 7, 9, 11, 10, 11 (7 · 3 = 10 + 11).
Peter erzielte folgende Ringzahlen:
8, 7, 11, 12, 10 (8 · 5 = 7 + 11 + 12 + 10)
Daraus folgt 8 + 11 = 7 + 12, d. h., Peter hatte also die einzige 12 geschossen.

142(7) Bei der Verteilung erhielt jeder Jäger x Patronen, insgesamt waren also 3x Patronen verteilt worden. Jeder gab 4 Schuß ab, insgesamt wurden 12 Schuß abgegeben. Es gilt demnach:
3x — 12 = x
2x = 12
x = 6.
Es wurden 3x, also 3 · 6 = 18 brauchbare Patronen aufgeteilt.

143(10) $V_n^p = \frac{n!}{(n - p)!}$ n = 8, p = 3
(n! lies: n Fakultät)

$$V_8^3 = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 336$$

Um die ersten drei Plätze zu bestimmen, gibt es 336 Möglichkeiten.

144(10) Die einzig mögliche Punktbewertung ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Rang	Name	Gesamt-Punktzahl	Punkte in Reiten	P. i. Fechten	P. i. Pist.-Sch.	P. i. Schwimmen	P. i. Laufen
1.	A	24	5	5	4	5	5
2.	B	15			1		
3.	K	13	1	3	3	3	3
4.	D	12			2		
5.	J	11	3	1	1		1

Die Punkte sind wie folgt zu finden und einzutragen:
Es wurden insgesamt 75 Punkte vergeben. Aus A (24) folgt die Verteilung (5 + 5 + 5 + 5 + 4). Da J das Pistolenschießen gewann, erhält er in dieser Disziplin 5, A dagegen 4 Punkte. J kam im Reiten auf Platz 3, er erhielt dafür 3 Punkte.
Aus 75 — 24 = 51 folgt, daß für die Sportler des zweiten bis fünften Ranges 51 Punkte vergeben wurden. J erhielt genau 11 Punkte, also im Fechten, Schwimmen und Querfeldeinlauf je einen Punkt. Eine höhere Punktzahl ist nicht möglich, denn 12 + 13 + 14 + 15 > 51.
Für die Zahl 51 ist nur eine Zerlegung in die entsprechenden Summanden möglich, nämlich 11 + + 12 + 13 + 15 = 51. Also erhielt D 12, K 13 und B 15 Punkte.
Da K viermal die gleiche Punktzahl erhielt und die Punktzahl 5 für jede der fünf Disziplinen schon vergeben ist, verbleibt genau eine Verteilung (3 + 3 + + 3 + 3 + 1).
Die Punktzahl 3 ist für das Reiten schon vergeben, in dieser Disziplin erhielt also K nur einen Punkt.
D könnte nur im Pistolenschießen die Punktzahl 1 erzielen, in den übrigen Disziplinen sind nur gerade Punktzahlen möglich (2 oder 4).
Da 12 eine gerade Zahl ist, scheidet die Punktzahl 1 aus. Für D ist genau eine Verteilung möglich (4 + 2 + 2 + 2 + 2).
Da die Summe der Punkte jeder Spalte 15 ergibt, in der Spalte für Pistolenschießen die Punktzahl 1, die D nicht haben kann, aber noch aussteht, muß B im Pistolenschießen nur einen Punkt erzielt haben.
Aus 4 + 1 + 3 + 5 = 13 und 15 — 13 = 2 folgt, daß D im Pistolenschießen 2 Punkte erhielt.
Damit ist die Aufgabe gelöst:
Borchert hatte im Pistolenschießen den letzten Rang eingenommen. Die Verteilung der übrigen Punktzahlen auf die noch leeren Felder der Tabelle ist mehrdeutig.

Die LVZ dankt — auch im Namen ihrer Autoren, Studienrat Johannes Lehmann (Idee und Gestaltung) und Walter Unze, beide Leipzig, sowie Oberlehrer Theo Scholl (Gutachter), Berlin, — den Mitgestaltern dieser Sonderausgabe

Brigitte Cubitz, Jungarbeiterin im VEB Fernmeldewerk Leipzig, technische Zeichnungen;

Hans-Joachim Jordan, Leipzig, Vignetten;

Renate Müller und Beate Wolk in der Buchdruckerei Frankenstein KG., Leipzig, Satz.

Veröffentlicht unter der Lizenznummer 607 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik. Druck: LVZ-Druckerei „Hermann Dunker", Leipzig. III-18-138

Der junge Mensch, der lernt, arbeitet und zu hohen Leistungen und zu moralischen Qualitäten strebt, braucht auch einen gestählten Körper. Körperkultur und Sport gehören zum Leben unserer Zeit wie die Luft zum Atmen.

Aus: Jugend von heute — Hausherrn von morgen

JEDEN TAG AN JEDEM ORT EINMAL MATHE EINMAL SPORT

EMPFIEHLT JOCHEN JORDAN