Zeitschrift: Schweizer Schule

Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz

**Band:** 45 (1958)

**Heft:** 20: Der Mathematikunterricht in der Sekundarschule

Artikel: Tempo trügt

**Autor:** Eigenmann, P.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-539239

## Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

## **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF: 20.11.2025** 

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Halbmonatsschrift für Erziehung und Unterricht

# **Schweizer Schule**

Olten, den 15. Februar 1959 45. Jahrgang Nr. 20

## Zu unserer Nummer « Der Mathematikunterricht in der Sekundarschule» R. In.

Im Unterricht der Sekundarschule ist die Mathematik - in der Regel aufgeteilt in Rechnen, Geometrie und eventuell Algebra - eines der zentralen Fächer; ein Fach, das zudem heute, da die Welt immer ,mathematischer' wird, auch für jene Kreise stark an Bedeutung gewinnt, die noch vor wenigen Jahren glaubten, mit dem ganz gewöhnlichen, landläufigen Rechnen auszukommen. Dabei stehen nicht so sehr irgendwelche Fertigkeiten im Vordergrund, sondern eher das, was man als ,mathematisches Denken' zu bezeichnen pflegt, ein Denken, das heute zum Beispiel im Gefolge der Automation auf Probleme angewandt wird, die vor kurzem noch kaum einer mathematischen Behandlung fähig schienen. - Einige Anregungen zur Gestaltung des Mathematikunterrichtes möchte der reiche, doch nur locker gebundene Strauß von Artikeln bringen, die im vorliegenden Heft vereinigt sind. Sie betreffen die verschiedensten Gebiete des Unterrichtes und bringen sowohl Gedanken, die sich unmittelbar im Unterricht verwenden lassen, wie auch solche, die eher auf die größeren Zusammenhänge, auf den mathematischen "Hintergrund", der dem sorgfältig unterrichtenden Lehrer vertraut sein muß, Bezug nehmen. Wir möchten bei dieser Gelegenheit nicht unterlassen, den an der Methodik und Didaktik des Mathematikunterrichtes dieser Stufe interessierten Leser auf eine äußerst wertvolle Neuerscheinung aufmerksam machen. Im Verlag Vandenhoeck & Ruprecht in Göttingen erschien 1958 die reich dokumentierte Publikation ,Der mathematische Unterricht für die sechs- bis fünfzehnjährige Jugend in der Bundesrepublik Deutschland', herausgegeben von F. Drenckhahn auf Veranlassung des deutschen Unterausschusses der Internationalen Mathematischen Unterrichtskommission. Aus dem mannigfaltigen Material, das von zahlreichen Bearbeitern in diesem Band vereinigt wurde, möchten wir einige uns in diesem Zusammenhange interessierende Kapitel herausgreifen: Unter ,Psychologie und mathematischer Unterricht' werden unter anderm der Begabungswandel der Gegenwart, dann der Mathematikunterricht im Lichte der allgemeinen Psychologie und schließlich der Beitrag der Entwicklungspsychologie zum mathematischen Unterricht dargelegt, und zwar - das scheint uns besonders erfreulich - in einer Art, die nicht nur Vertrautheit mit den psychologischen Gegebenheiten, sondern auch mit der modernen mathematischen Begriffsbildung zeigt. Sehr bemerkenswert sind dann weiter die Betrachtungen über den Rechen- und Raumlehreunterricht an der Volksschuloberstufe, an den (deutschen) Mittelschulen (zum Teil unsern Sekundar-, Bezirks- oder Realschulen entsprechend) und schließlich auf der Unterstufe des Gymnasiums. Endlich wird auch dem Mathematikunterricht der Mädchen ein besonderer Abschnitt gewidmet. Alle Beiträge sind unseres Erachtens sehr geeignet, dem Lehrer mathematischer Fächer einen Querschnitt durch den gegenwärtigen Stand des Unterrichts in Deutschland, dessen Wege und Ziele, manche Reformbestrebungen und seine Stellung im Rahmen einer allgemeinen Unterrichtslehre zu geben. Das Werk wird weiter auch mit dem ausgebauten Literaturverzeichnis, das viele einschlägige Lehrmittel enthält, gute Dienste leisten. Der umfangreiche Band von rund 380 Seiten kann sehr empfohlen werden!

Tempo trügt P. Eigenmann, St. Gallen

Unter diesem Titel habe ich ein kleines Kapitel zum Rechnungsunterricht zusammengestellt. Es eignet sich zum Tabellenrechnen, zur graphischen Darstellung sowie zur Behandlung von Formeln. Am besten dürfte es in der dritten Sekundarklasse Anwendung finden.

Wenn auch die vielen Unfälle im Straßenverkehr nicht auf ungenügende Aufklärung, sondern auf menschliche Haltlosigkeit zurückzuführen sind, so dürfte doch dieses Rechnungskapitel die angehenden Motorfahrzeugführer anregen, über das 'Tempo' nachzudenken.

# 1. Die Tempo-Umrechnung

V = Anzahl Kilometer pro Stunde s = Anzahl Meter pro Sekunde

Es gilt:

$$s = \frac{V \cdot 1000}{60 \cdot 60} = \frac{5 \cdot V}{18} = 0,2777... \cdot V$$
  $V = \frac{s \cdot 60 \cdot 60}{1000} = \frac{18 \cdot s}{5} = 3,6 \cdot s$ 

Rechnet man in der Formel s = 0,277 · V angenähert mit 0,3, so ergibt sich ein Fehler von 8%.

Fehlerrechnung: 
$${}^{5}/_{18}: {}^{3}/_{10} = 100 \, {}^{0}/_{0}: x^{0}/_{0}$$
  $x = 108 \, {}^{0}/_{0}$ 

## 2. Die Reaktionszeit

Als Reaktionszeit vor dem Bremsen beim Auftauchen eines Hindernisses wird eine Sekunde angenommen. Also gilt auch

 $Reaktionsweg = 0,2777... \cdot V$ 

Tabelle dazu:

Tempo V	Reaktionsweg s (m)	Tempo V	Reaktionsweg s (m)
10 km	$2^{7}/_{9} = 2,888$	90 km	25
20 km	$5^5/_9 = 5.555$	100 km	$27^{7}/_{9} = 27,777$
30 km	$8^3/_9 = 8,333$	110 km	$30^{5}/_{9} = 30,555$
40 km	$11^{1}/_{9} = 11,111$	120 km	$33^3/_9 = 33,333$
50 km	$13^8/_9 = 13,888$	130 km	$36^{1/9} = 36,111$
60 km	$16^6/_9 = 16,666$	140 km	$38^{8}/_{9} = 38,888$
70 km	$19^4/_9 = 19,444$	150 km	$41^{6}/_{9} = 41,666$
80 km	$22^2/_9 = 22,222$	Beachte die Zä	hlerreihe des Bruches!

## 3. Der Bremsweg

Der Bremsweg in m wird berechnet mit der Formel:

 $b = \left(\frac{V}{10}\right)^2 \times Faktor$ . Der Faktor hängt ab von den Bremsen und der Beschaffenheit der Straße.

Als Faktor wird eingesetzt:

Zweiradbremse oder Vierradbremse mit ungünstigen Verhältnissen = 1;

Vierradbremse, mittlere Verhältnisse =  $\frac{2}{3}$ ;

Vierradbremse, sehr günstige Verhältnisse = 1/2.

In den folgenden Rechnungen wird die Formel  $b = \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot \frac{2}{3}$  verwendet.

Die graphische Darstellung zum Reaktionsweg und zum Bremsweg zeigt, daß s linear und b quadratisch wächst. Tabelle zum Bremsweg im folgenden Abschnitt.

## 4. Der Anhalteweg

Anhalteweg a = Reaktionsweg+Bremsweg (in m).

$$a = s + b = \frac{5V}{18} + \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot \frac{2}{3} = \frac{V \cdot (125 + 3V)}{450}$$

Tabelle dazu:

Tempo V	Reaktionsweg s	Bremsweg b	Anhalteweg a
10 km	$2^{7}/_{9}$ m	$^{2}/_{3}$ m	$3^{4}/_{9} \text{ m}$
20 km	$5^{5}/_{9} \text{ m}$	$2^{2}/_{3}$ m	$8^2/_9$ m
30 km	$8^3/_9$ m	6 m	$14^3/_9$ m
40 km	$1  1^{1}/_{9}  \mathrm{m}$	$10^{2}/_{3} \text{ m}$	$2 I^7/_9 m$
50 km	$13^{8}/_{9}$ m	$16^2/_3 \mathrm{m}$	$30^{5}/_{9} \text{ m}$
60 km	$16^6/_9$ m	24 m	$40^2/_3 \text{ m}$
70 km	$19^4/_9$ m	$32^{2}/_{3} \text{ m}$	$52^{1}/_{9}$ m
80 km	$22^{2}/_{9}$ m	$42^2/_3$ m	$64^{8}/_{9} \text{ m}$
90 km	25 m	54 m	79 m
100 km	$27^{7}/_{9}$ m	$66^2/_3 \text{ m}$	$94^{4}/_{9} \text{ m}$
110 km	$30^{5}/_{9} \text{ m}$	$80^{2}/_{3} \text{ m}$	$111^{2}/_{9} \text{ m}$
120 km	$33^{3}/_{9} \text{ m}$	96 m	$129^{1}/_{3} \text{ m}$
130 km	$36^{1}/_{9} \text{ m}$	$112^{2}/_{3} \text{ m}$	$148^{7}/_{9} \text{ m}$
140 km	$38^8/_9$ m	$130^{2}/_{3} \text{ m}$	$168^{5}/_{9} \mathrm{m}$
150 km	$41^{6}/_{9}$ m	150 m	$191^{2}/_{3} \text{ m}$

# 5. Tempo errechnen aus der Bremsspur

Aus 
$$b = \left(\frac{V}{10}\right)^2 \, \cdot \frac{2}{3}$$
 erhalten wir  $V = 5 \cdot \sqrt{6b}$ 

Tabelle dazu rechnen.

Bei Unfällen ist selten die ganze Bremsspur vorhanden, weil noch ein weiteres Hindernis bremst.

#### 6. Die Bremszeit

Zeit = Weg:Tempo (als Tempo muß s/2 gesetzt werden) \*.

Bremszeit z = b:s/2 = 2b:s = 
$$\frac{2 \cdot V^2 \cdot 2 \cdot 18}{100 \cdot 3 \cdot 5V} = \frac{48 \, V}{1000}$$

Tabelle und graphische Darstellung dazu herstellen.

# 7. Der notwendige Abstand in der Kolonne

Der Abstand beim Kolonnenfahren muß so groß sein, daß bei einem Stop des vorderen Wagens (A), der nachfolgende Wagen (B) nicht in A hineinfährt. Da A und B das gleiche Tempo haben, haben sie auch den gleichen Bremsweg. Sieht B das Stoplicht des A, so hat A seine Reaktionszeit schon vorbei, also muß B den Abstand s = Reaktionsweg einhalten. Der zeitliche Abstand muß also eine Sekunde sein. Daraus läßt sich auch errechnen, wie viele Fahrzeuge eine Fahrspur von bestimmter Länge fassen kann. Wagenlänge durchschnittlich 5 m.

Zahlenbeispiel: Straße St. Gallen-Rorschach = 12 km. Kolonnentempo = 60 km/Std.

Anzahl Wagen in einer Fahrrichtung: Anzahl = 12 000: (s+5) = 12 000:  $(16^2/3+5) = 553.8$ .

Der notwendige Abstand wird praktisch kaum eingehalten. Wenn ein Fahrer ihn einhalten will, so schlüpft sofort ein Wagen zwischenhinein. Daß aber die heutige Praxis gefährlich ist, beweisen die Unfälle auf stark befahrenen Überlandstraßen. Im November 1958 waren auf der deutschen Reichsautobahn an einem Unfall 63 Wagen beteiligt.

<sup>\*</sup> Erklärung mit dem Wegdiagramm oder mit dem durchschnittlichen Tempo.

### 8. Das Überholen

Beim Überholen muß der hintere Wagen B die Ausbiegestrecke, beide Wagenlängen und die Einbiegestrecke fahren, und zwar mit seinem Tempoüberschuß über den A. Die drei Strecken zusammen sind der Überholungsweg u. Das Manöver benötige c Sekunden. Ausbiege- und Einbiegestrecke müßten dem Reaktionsweg des B resp. des A entsprechen. In den verwendeten Formeln wird aber für beide Strecken zusammen das Kilometer-Tempo des B in m eingesetzt. Wenn B also 80 km/Std. fährt, so sind die beiden Strecken zusammengerechnet 80 m.

A hat das Tempo V<sub>1</sub> und die Länge L<sub>1</sub> (Wagenlänge)

Bhat das Tempo V<sub>2</sub> und die Länge L<sub>2</sub> (Wagenlänge)

Weg des 
$$A = \frac{10 \cdot V_1}{36} \cdot c$$

Weg des B = 
$$\frac{10 \cdot V_2}{36} \cdot c$$
 = Weg des A+ $V_2$ + $L_1$ + $L_2$ 

$$\text{Aus} \ \tfrac{\text{10} \cdot \text{V}_2}{36} \cdot \text{c} = \tfrac{\text{10} \cdot \text{V}_1}{36} \cdot \text{c} + \text{V}_2 + \text{L}_1 + \text{L}_2 \ \text{erhalten wir Überholungszeit c} = \tfrac{36 \, (\text{V}_2 + \text{L}_1 \text{L}_2)}{\text{10} \, (\text{V}_2 - \text{V}_1)}$$

Wir setzen den Ausdruck für c ein in  $\frac{\text{10} \cdot \text{V}_2}{36} \cdot \text{c}$  und erhalten: Überholungsweg  $u = \frac{\text{V}_2 \left(\text{V}_2 + \text{L}_1 + \text{L}_2\right)}{\left(\text{V}_2 - \text{V}_1\right)}$ .

Mit dieser Formel können wir nun für jedes Überholmanöver den Überholungsweg berechnen. Dabei gelten folgende Längen:

Personenwagen			5 m
Pferdefuhrwerk			8 m
Lastwagen			10 m
Gesellschaftswagen (Autocar, Trolleybus)			II m
Lastwagen mit Anhänger			18 m
Trolleybus mit Anhänger			20 m

Einige Zahlenbeispiele:

a) Ein Pw im Tempo 70 km überholt ein Pferdefuhrwerk im Tempo 6 km/Std.

$$u = \frac{70 \cdot (70 + 5 + 8)}{70 - 6} = 90,7 \text{ (m)}$$

b) Ein Pw im Tempo 90 km überholt einen Lastenzug im Tempo 50 km/Std.

$$u = \frac{90 \cdot (90 + 5 + 18)}{90 - 50} = 254,2 \text{ (m)}$$

c) Ein Pw im Tempo 110 km will einen anderen Pw im Tempo 90 km/Std. überholen.

$$u = \frac{110 \cdot (110 + 5 + 5)}{110 - 90} = 660$$
 (m), verboten!

Überholungswege über 500 m sind verboten. Überdies muß die Überholungsstrecke übersichtlich sein, es darfkein Gegenverkehr sein, keine Kreuzung, keine Kurven. Wo in der Schweiz gibt es solche Straßenstücke? Die ganze Problematik des Überholens wird hier sichtbar.

d) Ein Pw im Tempo 80 km/Std. will einen Trolley mit Anhänger im Tempo 50 km/Std. überholen.

$$u = \frac{80 \cdot (80 + 20 + 5)}{80 - 50} = 210 \text{ (m)}$$

Diese Beispiele können beliebig vermehrt werden.

Da beim Überholen meistens Pw beteiligt sind, können wir eine Tabelle für diesen Fall anlegen, wobe $^{i}$   $L_1+L_2=10$  m ist.

Tabelle für die Formel 
$$u = \frac{V_{\text{2}} \cdot (V_{\text{2}} + 10)}{V_{\text{2}} - V_{\text{1}}}$$

$\begin{bmatrix} V_2 \\ V_1 \end{bmatrix}$	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
10 20 30 40 50 60 70 80 90	60 ∞	60 120 ∞	67 100 200 ∞	75 100 150 300 ∞	84 105 140 210 420 ∞	94 112 140 187 280 560	103 120 144 180 240 360 720 $\infty$	113 129 150 180 225 300 450 900	123 138 157 184 220 275 367 550 1100 $\infty$	132 147 165 189 220 264 330 440 660	142 156 174 195 223 260 312 390 520 780	152 166 182 202 228 260 304 364 455 607	162 175 191 210 234 263 300 350 420 525

Es zeigt sich, daß bei einem bestimmten  $V_1$  das Minimum der Überholungsstrecke etwa bei  $V_2 = 2 \cdot V_1$  liegt.

Die Ableitung ergibt für das Minimum von u: 
$$V_2 = \sqrt{V_1 \cdot (V_1 + I_0)} + V_1$$
.

Die Zahlen der Tabelle eignen sich sehr gut für graphische Aufzeichnung. Auch kann durch Probieren das Minimum jeder Zeile ermittelt werden.

Es empfiehlt sich auch, eine Tabelle für die Überholungszeit anzulegen.

# 9. Tempo und freier Fall

Im freien Fall gilt  $v = g \cdot t$  und  $h = \frac{g}{2} \cdot t^2$ ; daraus  $h = \frac{v^2}{2g}$ ; g = 9.81 m/sek<sup>2</sup>.

Welcher Fallhöhe h entspricht ein Tempo V?

$$v=rac{5 {
m V}}{18}$$
, einsetzen in obiger Formel für h;  ${
m h}=rac{25\cdot {
m v}^2}{18\cdot 18\cdot 2\cdot 9.8}=\approx 0.004\cdot {
m V}_2.$ 

Tabelle zu h = V² · 0,003936  $\approx$  0,004 · V².

V in km/Std. h in m	V in km/Std.	h in m
10 0,4	110	48,4
20 1,6	120	57,6
30 3,6	130	67,6
40 6,4	140	78,4
50 10	150	90
60 14,4	160	102,4
70	170	115,6
80 25,6	180	129,6
90 32,4	190	144,4
100 40	200	160

# Zahlenbeispiel dazu:

Zwei Pw mit den Tempi 70 und 60 km/Std. fahren ineinander. Dies entspricht einem Fall aus 67,6 m Höhe.

#### 10. Das Kreuzen

Auf einer Straße fahren zwei Wagen einander entgegen. Ihre Distanz ist d, ihre Tempi V und W in km. Wie viele Sekunden verstreichen, bis die beiden Wagen kreuzen?

Zeit bis zum Kreuzen = k Sekunden. 
$$k = d: \left(\frac{5V}{18} + \frac{5W}{18}\right) = \frac{18d}{5(V+W)}$$

Zahlenbeispiel: d = 700 m, V = 50 km/Std., W = 80 km/Std. 
$$k = \frac{18 \cdot 700}{5(50 + 80)} = 19,3$$
 Sek.

Wie lange dauert das Kreuzen? 
$$(L_1 + L_2) : \frac{5}{18} \cdot (V + W).$$

# Zahlenbeispiel:

Zwei Lastenzüge mit den Tempi 40 km/Std. und 50 km/Std. kreuzen. Dauer (18+18):  $\frac{5}{18}$  (40+50) = 1,2 [Sek.]

# Kreuzen und Überholen:

Auf einer Straße fahren hintereinander in gleicher Richtung Pw A und Pw B im Tempo 60 km/Std. In entgegengesetzter Richtung kommt Pw C im Tempo 70 km/Std., im Abstand von 400 m von A. B will A im Tempo 90 km/Std. überholen. Reicht die Zeit?

Überholungszeit 
$$c = \frac{36 \cdot (90 + 10)}{10 \cdot (90 - 60)} = 12$$
 [Sek.]

Zeit bis zum Kreuzen 
$$k = \frac{18 \cdot 400}{5(60 + 70)} = 11,1$$
 [Sek.] Es reicht nicht.

Dieses Beispiel eignet sich auch dazu, den Ablauf von Sekunde zu Sekunde durchzurechnen, wenn nötig auch in kleineren Intervallen.

Rechnung von Sekunde zu Sekunde, von dem Zeitpunkt an, da B sein Tempo auf 90 gesteigert hat und von A noch den Abstand  $16^2/_3$  m hat.

Sekunde	A bei m	B bei m	C bei m
0	$16^2/_3$	0	$416^{2}/_{3}$
I	$33^{1}/_{3}$	25	$397^{2}/_{9}$
2	50	50	377 <sup>7</sup> /9
3	$66^{2}/_{3}$	75	$358^3/_{9}$
4	$83^{1}/_{3}$	100	$338^{8}/_{9}$
5	100	125	$319^{4/9}$
6	11 $6^2/_3$	150	300
7	$133^{1}/_{3}$	175	$280^{5}/_{9}$
8	150	200	261 <sup>1</sup> / <sub>9</sub>
9	$166^2/_3$	225	2416/9
10	$183^{1/3}$	250	$222^2/_{9}$
II	200	275	2027/9
12	$2$ I $6^2/_3$	300	$183^{3}/_{9}$
13	$233^{1}/_{3}$	375	$163^{8}/_{9}$
14	250	300	$144^{4}/_{9}$

Man sieht: B kreuzt C nach 9 Sekunden, wenn er noch nicht einschwenken dürfte. A kreuzt C nach 11 Sekunden.

Es empfiehlt sich auch, die Situation aufzuzeichnen.

Zum Thema Kreuzen und Überholen lassen sich die verschiedensten Ausgangslagen durchrechnen. Eine Ausgangslage dazu:

- 1. Auf einer Straße fahren
- a) in Richtung Ost-West

ein Lastwagen A mit Anhänger, Tempo 36 km, Spitze bei 48 m; hinter ihm ein Pw B im Abstand 30 m, Tempo 90 km, setzt zum Überholen an;

b) in Richtung West-Ost

ein Lastwagen C, Tempo 54 km, Spitze bei 348 m; hinter ihm ein Pw D im Tempo 72 km, setzt zum Überholen an, Spitze bei 378 m.

Rechne die Situation von Sekunde zu Sekunde und bestimme durch Verseinerung der Rechnung alle Ereignisse!

Tabelle zu dieser Ausgangslage

		Spi	ei	
ch A	A	В	C	D
Sek.	48 m	5 m	348 m	378 m
Sek.	58 m	30 m	333 m	358 m
Sek.	68 m	55 m	318 m	338 m
Sek.	78 m	80 m	303 m	318 m
Sek.	88 m	105 m	288 m	298 m
Sek.	98 m	130 m	273 m	278 m
Sek.	108 m	155 m	258 m	258 m
Sek.	118 m	180 m	243 m	238 m
Sek.	128 m	205 m	228 m	218 m
Sek.	138 m	230 m	213 m	198 m
Sek.	148 m	255 m	198 m	178 m
Sek.	158 m	280 m	183 m	158 m
Sek.	168 m	305 m	168 m	138 m
Sek.	178 m	330 m	153 m	118 m
Sek.	188 m	355 m	138 m	98 m
	ch A Sek. Sek. Sek. Sek. Sek. Sek. Sek. Sek.	Sek.       48 m         Sek.       58 m         Sek.       68 m         Sek.       78 m         Sek.       88 m         Sek.       98 m         Sek.       108 m         Sek.       118 m         Sek.       128 m         Sek.       148 m         Sek.       158 m         Sek.       168 m         Sek.       178 m	Ch A       A       B         Sek.       48 m       5 m         Sek.       58 m       30 m         Sek.       68 m       55 m         Sek.       78 m       80 m         Sek.       98 m       105 m         Sek.       98 m       130 m         Sek.       108 m       155 m         Sek.       118 m       180 m         Sek.       128 m       205 m         Sek.       138 m       230 m         Sek.       148 m       255 m         Sek.       158 m       280 m         Sek.       168 m       305 m         Sek.       178 m       330 m	Sek.       48 m       5 m       348 m         Sek.       58 m       30 m       333 m         Sek.       68 m       55 m       318 m         Sek.       78 m       80 m       303 m         Sek.       88 m       105 m       288 m         Sek.       98 m       130 m       273 m         Sek.       108 m       155 m       258 m         Sek.       118 m       180 m       243 m         Sek.       128 m       205 m       228 m         Sek.       138 m       230 m       213 m         Sek.       148 m       255 m       198 m         Sek.       158 m       280 m       183 m         Sek.       168 m       305 m       168 m         Sek.       178 m       330 m       153 m

#### Man kann ablesen:

B überholt A während der 2. und 3. Sekunde; D überholt C während der 5. und 6. Sekunde. A kreuzt C in der 12. Sekunde; A kreuzt D in der 11. Sekunde; B kreuzt C in der 9. Sekunde; B kreuzt D in der 9. Sekunde.

Zur Verfeinerung wird man nun die Rechnung von 8 Sekunden an von Fünftelsekunde zu Fünftelsekunde durchrechnen und dabei auch die Position des Wagenendes angeben.

nach	A		В		C		D
	Spitze	Ende	Spitze	Ende	Spitze	Ende	Spitze Ende
8 Sek.	128	110	205	200	228	238	218 223
8,2 Sek.	130	112	210	205	225	235	214 219
8,4 Sek.	132	114	215	210	222	232	210 215
8,6 Sek.	134	116	220	215	219	229	206 211
8,8 Sek.	136	118	225	220	216	226	202 207
9 Sek.	138	120	230	225	213	223	198 203
9,2 Sek.	140	122	235	230	210	230	194
9,4 Sek.	142	124	240	235	207	217	190 195
9,6 Sek.	144	126	245	240	204	214	186 191
9,8 Sek.	146	128	250	245	201	211	182 187
10 Sek.	148	130	255	250	198	208	178 183

Aus diesen Zahlen kann nun wieder viel abgelesen werden: Spitze B kreuzt Ende von C nach 8,8 Sek. Das Nebeneinanderfahren von B und C dauert von 8,6-9 Sek.

Will man Brüche üben, so nimmt man in der Ausgangslage andere Tempi an.

Alle angeführten Beispiele sollen nur Anregungen sein, wie man eine Rechnung anlegen kann, durchrechnen als Tabelle, Kontrolle mit den Formeln über Weg und Zeit, graphische Darstellung und wenn möglich algebraische Lösung.