

Das Zifferblatt des Chronographen

Bearbeitung über die Gebrauchsanweisung und Zifferblatteinteilungen von Chronographen der Firma G. Léon Breitling, Schweiz von Ing. L. M. Loske

I. Telemeter

II. Tachymeter

III. Pulsometer

IV. Chronomat (Zifferblatt für mathematische Operationen)

Es ist die Zeit gekommen, daß eine Uhr nicht mehr nur als reiner Zeitmesser zu bezeichnen ist, sondern über die erweiterten Angaben der Zeiteinheiten wie Tag, Monat, Jahr u. Mondphasen, gleichzeitig zu einem Zeitumrechner wurde, mit dessen Hilfe selbst Aufgaben mathematischer Operationen gelöst werden können. Wollen wir dahingestellt sein lassen, ob es nun die immer mehr nach Vervollkommnung strebenden und erfindungsreichen Ingenieure und Industriellen sind, die uns diese Chronographen für Jedermann schufen, oder ob es wirklich der größere Teil unserer Zeitgenossen ist, der ohne „Tachymeter“ usw. nicht mehr auszukommen gedenkt. Jedenfalls „sie“ sind da, werden in Serien fabriziert, gelangen in Ihr Geschäft und werden vom Kunden begehrt. Um beim offenen Wort zu bleiben, der Kunde wird in den meisten Fällen nicht zum Chronograph greifen, weil er unbedingt einen solchen in seiner beruflichen, sportlichen oder wissenschaftlichen Tätigkeit benötigt, sondern das Neue, ihm Fremde, unerhört kompliziert erscheinende oder vielleicht extra „Vakante“ zieht ihn an. Mit anderen Worten, er erwartet von Ihnen, daß Sie ihn in die Geheimnisse der vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten einführen. Der Gedanke nun, daß einer oder der andere der Herren Kollegen nicht in der Lage wäre, sich nutzbringend eines Chronographen zu bedienen, liegt mir sehr fern. Die Notwendigkeit jedoch, daß einem Kunden und Laien in möglichst kurzer Zeit eine leichtverständliche und einleuchtende Erklärung dieser Prinzipien gegeben werden muß, veranlaßt mich zu nachfolgender Veröffentlichung. Für meine jungen Freunde vom Fach dürfte es darüber hinaus lehrreich sein, den mathematischen Verlauf, besonders im Abschnitt IV, zu verfolgen.

I. Die für den Telemeter (erkennlich auch durch „Télé-mètre“) bezeichnende Einteilung beruht auf der Basis der physikalischen Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles (in der Luft rund 332 m/sec.). Die Zahlen des Telemeters stellen daher die Distanz dar, die zwei durch Licht und Ton verbundene Punkte voneinander trennt.

Der Stoppzeiger wird in dem Moment in Gang gesetzt, in dem z. B. ein Blitz wahrgenommen wird. Beim darauffolgenden Donnerschlag ist der Chronographenzeiger zu stoppen. Die hierdurch ermittelte Zahl stellt die Distanz dar, die den Beobachter von dem Punkt trennt, wo der Blitz niedergegangen ist. In gleicher Weise kann die Distanz eines Geschützes ermittelt werden. Wesentlich ist hierbei, daß der Kontrollvorgang zwischen Mündungsfeuer und Mündungsknall zu erfolgen hat und nicht mit dem Einschlag oder Geschößknall. Für diesen Fall müßte jeweils der Fluggeschwindigkeit eines Geschosses zur Basis dienen.

II. Die Einteilung des Tachymeter vermittelt ohne zusätzliche Rechnung die durchschnittliche Stundengeschwindigkeit eines Fahrzeuges. Als Basis der in der Beobachtung einbezogenen Strecke wurde der Weg von 1000 Meter (1 km) gewählt. (Für engl. sprechende Länder in Meilen; franz., span., ital. usw. gleichfalls Kilometer-System.) Die Tachymetereinteilung tritt bei verschiedenen Modellen in Form einer Spirale auf. Ansonsten liegt ihr Zahlenreife außerhalb der Normalzeiteinteilung. Zur praktischen Auswertung wird der Chronograph im gleichen Moment ausgelöst, indem das zu beobachtende Fahrzeug in die Beobachtungszone eintritt. Im Augenblick, in dem das Fahrzeug das Ziel erreicht hat bzw. die Beobachtungszone verläßt, muß der Chronographenzeiger gestoppt werden. Die durchschnittliche Stundengeschwindigkeit ergibt sich aus der durch den Stoppzeiger ermittelten Zahl.

Dasselbe Resultat erhält man auch mit einer Unterteilung der Beobachtungsstrecke, zum Beispiel für 100, 200, 250 oder 500 Meter. Es genügt dann in diesen Fällen, das durch den Stoppzeiger ermittelte Resultat durch 10 für 100 m; 5 für 200 m; 4 für 250 m; 2 für 500 m usw. zu dividieren. Beispiel: Wurde 1 Kilometer in 36 Sekunden durchfahren, so ergibt dies eine Stundengeschwindigkeit von 100 h/km. 250 Meter (ein viertel Kilometer) den vierten Teil; $100 \text{ h/km} : 4 = 25 \text{ h/km}$ usw.

III. Die Einteilung des Pulsometer gibt ohne jede weitere Rechnung die Zahl der Pulsschläge in der Minute an. Die Basis beruht auf 15, 20 oder 30 Pulsschlägen. Mit dem in Marschsetzen des Chronographen ist die Anzahl Pulsschläge zu zählen, die als Basis gewählt wurde, dann den Stoppzeiger anhalten. Resultat entspricht der Anzahl Pulsschläge pro Minute des beobachteten Kranken.

IV. Der Chronomat der Firma Breitling stellt einen wirklich sehr sinnvollen Armbanduhrchronographen dar. Ein Chronograph mit Rechenschieber. Er gestattet nicht nur die Berechnungen des Tachymeters — Pulsometers — Telemeters, der Produktion oder Meteorologie, sondern auch Multiplikationen und Divisionen. Mathematische Probleme wie Dreisatzrechnungen, Einstandspreisberechnungen, Kursumrechnungen, Zinsberechnungen können mit diesem Chronomat mit Leichtigkeit ausgeführt werden.

Das Zifferblatt des Breitling-Chronomat unterscheidet sich von dem eines gewöhnlichen Chronographen durch das Fehlen des Tachymeters, Telemeters und Pulsometers. Diese letzteren sind durch zwei Skalen ersetzt: die eine am äußeren Rand des Zifferblattes, die andere auf der drehbaren Lünette (siehe Abbildung).



Das Ablesen der Skalen

Die innere Skala (auf dem Zifferblatt) wird von links nach rechts gelesen, während die äußere Skala (auf der drehbaren Lünette) von rechts nach links gelesen wird. (Siehe Pfeil!) Das Ablesen dieser Skalen geschieht auf die gleiche Art und Weise, wie das Ablesen eines Thermometers. Die kleinen Striche zwischen zwei Ziffern (z. B. zwischen 2 und 3) stellen den Wert von $\frac{1}{10}$ dar, d. h. 2,1 — 2,2 — 2,3 usw.

Schätzung der Ziffern

Auf den Skalen sind einzig die Einheiten dargestellt, so daß alle Dezimalen in Gedanken aufgehoben werden müssen. Dagegen wird das Komma (oder evtl. Nullen) beim Ablesen des Resultates wieder hinzugefügt. Die Praxis wird jede Unsicherheit in dieser Hinsicht beseitigen.

Beispiel: Die Ziffer 32 angewendet als Marschkontrolle = 3,2 km. Std., angewendet beim Radrennen = 32 km Std., angewendet als Fluggeschwindigkeit = 320 km Std.

Tachymeter

Zweck: Feststellung der Geschwindigkeit eines Läufers, eines Fahrzeuges, eines Flugzeuges, einer Bewegung usw. Der Breitling-Chronomat gestattet die Ausführung aller tachymetrischen Berechnungen, und zwar auf einer beliebigen Streckenlänge, und während einer beliebigen Zeitdauer.

Gebrauchsanweisung

Man findet auf der inneren Skala 4 rote Merkzeichen: $\frac{1}{5}$ (auf der Zahl 18, denn $18 \cdot 000 \frac{1}{5}$ Sekunden = 1 Stunde); Minuten (auf der Zahl 6, denn 60 Minuten = 1 Stunde); H (auf der Zahl 1 = 1 Stunde) ist Basiseinheit für alle Berechnungen.

Hauptregel

Die Länge der kontrollierten Strecke ist immer dem ent-

sprechenden Merkzeichen, das als Rechnungsgrundlage dient, gegenüber zu stellen:

$\frac{1}{5}$	wenn das chronometr. Resultat in $\frac{1}{5}$ Sek. ist	ist
S	wenn das chronometr. Resultat in Sek. ist	ist
Minuten	wenn das chronometr. Resultat in Min. ist	ist
H	wenn das chronometr. Resultat in Std. ist	ist

Die Beobachtungszeit erhält man durch das Ingangsetzen und Anhalten des großen Stoppzeigers mittels des oberen Drückers. Diese Zeit wird umgewandelt in $\frac{1}{5}$ Sekunden, in Minuten oder Stunden, je nach dem Merkzeichen, das für die in Frage kommende Berechnung gewählt und angewendet wird.

Beispiele:

Problem 1

Ein Kraftwagen durchfährt 1 km in 40 Sekunden. Welches ist seine Geschwindigkeit (in km/Std.)?

Lösung: 1 (Streckenlänge) auf der äußeren Skala, wird dem Merkzeichen S (Zeitmaß) gegenübergestellt. 4 (40 Sekunden Fahrtdauer) deckt sich mit 9. Resultat: 90 km/Std.

Problem 2

Ein Skispringer macht einen Sprung von 55 Meter Länge und braucht dazu $3\frac{2}{5}$ Sekunden. Welches war die Stundengeschwindigkeit dieses Sprunges?

Lösung: 55 (Sprunglänge) wird auf dem Merkpunkt $\frac{1}{5}$ eingestellt. ($\frac{1}{5}$ = Zeitmaß) $3\frac{2}{5}$ Sekunden = 17 Fünftel. 17 und 58 fallen zusammen und ergeben ein Resultat von: 58,2 km/Std.

Problem 3

Ein Läufer verwendet 19 Minuten für eine Strecke von 3,5 km. Welches ist die Stundengeschwindigkeit?

Lösung: 35 (3,5 km) gegenüber dem Merkzeichen „Minuten“ (chronometrierte Zeit). 19 (Dauer des Laufes deckt sich mit 11, d. h. Stundengeschwindigkeit dieses Laufes: 11 km.

Problem 4

Ein Geher durchläuft 52 km in 15 Std. Welches ist seine Stundengeschwindigkeit?

Lösung: 52 (52 km) gegenüber dem Merkzeichen H (Zeitnehmung in Stunden). 15 (Marschdauer) fällt mit 34,6 zusammen (6 schätzungsweise). Stundengeschwindigkeit: 3 km 460 m. Dieses Beispiel ist charakteristisch, was die Platzierung des Kommas anbetrifft.

Ein wichtiger Vorteil des Breitling-Chronomat

Wohnt man einem Rennen bei, so stellt man ein für alle Mal die Zahl ein, die die Länge der Rennstrecke darstellt, und zwar gegenüber dem Merkzeichen, das für die chronometrischen Beobachtungen gewählt wurde (Sekunde, Minute usw.). Die Skala gibt nun nach jeder Runde die Stundengeschwindigkeit der Konkurrenten an.

Beispiel:

Problem 5

Länge der Piste: 6 km 250 m.

Runde in 58 Sekunden = 388 km/Std.

Runde in 2 Min. 40 Sekunden, d. h. 160 Sekunden = 140 km/Std. Diese Beispiele sind auf dem Merkzeichen S aufgebaut (S = Sekunden).

Der Breitling-Chronomat erlaubt auch die Schätzung der Streckenlänge, selbst wenn nur die Geschwindigkeit bekannt ist, mit der diese Strecke durchheilt wurde. Es genügt, die vorstehenden Beispiele umzukehren.

Problem 6

Beispiel Nr. 1 in umgekehrtem Sinn. Ein Automobil fährt während 40 Sekunden mit einer Stundengeschwindigkeit von 90 km. Welches ist die durchfahrene Distanz?

Lösung: 90 (Geschwindigkeit) wird 40 (Kontrolldauer) gegenübergestellt. Abgelesen beim Merkpunkt S (Zeitmaß) ergibt das Resultat von 1, = befahrene Strecke (km).

Verwandlung von km-Stunden in Meter-Minuten, Meter-Sekunden. In gewissen Fällen (in der Armee, beim Brieftaubendienst usw.) können solche Verwandlungen nützlich sein.

Problem 7

Verwandlung von 54 km-Std. in Meter-Minuten und Meter-Sekunden. Lösung: 54 gegenüber H (Stunden). Lese beim Merkzeichen „Minuten“: 9, d. h. 900 Meter-Minuten, und beim Merkzeichen S: 15, d. h. 15 Meter-Sekunden.

Rad sport

Gebrauch des Breitling-Chronomat als Geschwindigkeitsmesser für Radfahrer.

Gebrauchs-Anweisung

Folgende Rechnungsgrundlagen sind unentbehrlich: 1. Größe der verschiedenen Übersetzungen, 2. 10 Pedalumdrehungen.

Beispiel:

Problem 8

Ein Radfahrer fährt mit einer Übersetzung von 4,5 m. Welches ist seine Stundengeschwindigkeit?

Lösung: 45 (Größe der Übersetzung wird gegenüber dem Merkzeichen S (Sekunden) gesetzt. Wenn nun für 10 Pedalumdrehungen 16 Sekunden gebraucht wurden, ergibt sich bei der Zahl 16 das Resultat und zwar: 1 = eine Stundengeschwindigkeit von 10 km.

Bemerkung:

Es ist darauf zu achten, daß beim Ingangsetzen des Chronographen bei der ersten Pedalumdrehung in Gedanken mit Null zu zählen begonnen wird und nicht mit 1.

Telemeter

Zweck: Feststellung der Distanz zwischen zwei durch Licht und Ton verbundene Punkte. (Einschlagspunkt eines Blitzes, Geschützstellung oder Stellung eines Schiffes usw.)

Gebrauchsanweisung:

Durch Gegenüberstellung des Merkzeichens „Telemeter“ (ra auf der äußeren Skala) und der die chronometrierte Zeit darstellenden Zahl liest man beim Merkzeichen S (Sekunde, wenn das registrierte Resultat in Sekunden ist) die vom Ton durchheilte Distanz.

Beispiel:

Problem 9

Ein Donnerschlag wird 4 Sekunden nach der Wahrnehmung des Blitzes vernommen. In welcher Distanz hat der Blitz eingeschlagen?

Lösung: Merkpunkt „Telemeter“ gegenüber 4 (4 Sekunden). Beim Punkt S wird abgelesen: 13,3 (3 schätzungsweise). Durcheilte Distanz = 1 km 330 m.

Pulsometer

Schnelle Berechnung der Zahl der Pulsschläge eines Kranken in der Minute.

Gebrauchsanweisung:

Gegenüber dem Merkzeichen „Minuten“ (gewünschtes Resultat in Min.) wird die Anzahl der gezählten Pulsschläge gestellt. Die Anzahl der Pulsschläge pro Minute kann bei der Sekundenzahl, die die Beobachtungszeit darstellt, abgelesen werden.

Beispiel:

Problem 10

Ein Arzt zählt 27 Pulsschläge in 24 Sekunden. Wieviel sind es in der Minute?

Lösung: 27 (Pulsschläge) gegenüber dem Merkzeichen „Minuten“. Ablesen der Zahl bei 24 (Beobachtungsdauer). Resultat: 67 Pulsschläge in der Minute.

Wichtige Bemerkung: Man achte darauf, daß beim Ingangsetzen des Stoppers nicht mit der Zahl 1 begonnen wird, denn der Abgang des Stoppzeigers ist gleichwertig mit 0.

Taktzähler

Taktkontrolle:

Gebrauchsanweisung:

Gleiches Verfahren wie beim Pulsometer.

Beispiel:

Problem 11

8 Takte sind in 7 Sekunden ausgeführt worden. Wieviel Takte sind es in der Minute?

Lösung: 8 (Anzahl der Takte) gegenüber dem Merkzeichen „Minuten“. Bei der Zahl 7 (Beobachtungsdauer) steht das Resultat, nämlich 68 Takte in der Minute.

Wichtige Bemerkung:

Man achte darauf, daß beim Ingangsetzen des Stoppers nicht mit der Zahl 1 begonnen wird, denn der Abgang des Stoppzeigers ist gleichwertig mit 0.

Produktionszähler:

Berechnung der Produktion pro Minute, Stunde usw.

Gebrauchsanweisung

Wenn die Zeitnehmung in Sekunden geschah, ist die Zahl 1 der äußeren Skala vis-à-vis von „S“ einzusetzen; im Falle der Messung in Minuten vis-à-vis von „Minuten“. Die stündliche Produktion wird gegenüber der Ziffer abgelesen, welche die Anzahl der während der Kontrolldauer fabrizierten Stücke darstellt.

Beispiel:

Problem 12

In 4 Sekunden fabriziert eine Maschine 1 Stück. Welches ist die stündliche Produktion?

Lösung: Zahl 1 beim Merkzeichen S. Gegenüber 4 erscheint das Resultat, d. h. 900 Stück in der Stunde.

Meteorologie

Je nach der Höhe einer Wolke kann auf der nephoskopischen Egge die Strecke gemessen werden, die von der Wolke zwischen 2 Zähnen zurückgelegt wurde. Die geschätzte Höhe einer Wolke ist 10 mal größer als die visierte Strecke. Folglich wird die Zahl 5 auf das Merkzeichen S (Sekunden) eingestellt, wenn die angenommene Höhe der Wolke 5000 m und die Beobachtungsdauer 24 Sekunden ist. Ihre Geschwindigkeit beträgt also 75 km-Std., denn 24 deckt sich mit 75.

Stundenzähler

Ist eine Zeitdauer von mehreren Stunden zu chronometrieren, so genügt es, das Merkzeichen „1“ der drehbaren Lünette gegenüber dem Stundenzeiger einzustellen. Auf diese Weise wird der Zeitpunkt des Beobachtungsbeginns festgehalten.

Handel und Technik

Die Multiplikation

Der Multiplikant wird dem Multiplikator gegenübergestellt, d. h. vis-à-vis von „1“ der einen oder anderen Skala kann das Resultat abgelesen werden.

Beispiel:

3 x 18 = 54.

Division

Die Division geht in umgekehrter Weise vor sich, indem die Zahl „1“ der einen oder anderen Skala dem Dividenten gegenübergestellt wird, was eine ganze Reihe Divisionen hervorbringt, deren Resultate gegenüber dem Divisor abgelesen werden können, d. h. jeder gewählte Divisor deckt sich mit dem Resultat.

Beispiel:

54 : 18 = 3

54 : 45 = 1,2

Dreisatz

Aus den vorstehenden 2 Regeln geht hervor, daß auf dem Breitling-Chronomat die Multiplikation und die darauf folgende Division in einer einzigen Operation ausgeführt werden können. Beispiel:

3 x 18 / 12 = 4,5

Problem 14

- Wenn 1,5 m (1)
- Fr. 9.— kosten (2)
- kosten 6 m (3)
- X (4)

Lösung: 2 und 3, d. h. Fr. 9.— und 6 m einander gegenüberstellen und das Resultat des Problems (4) bei 1, d. h. 1,5 m ablesen. Resultat: 6 Meter kosten Fr. 36.—

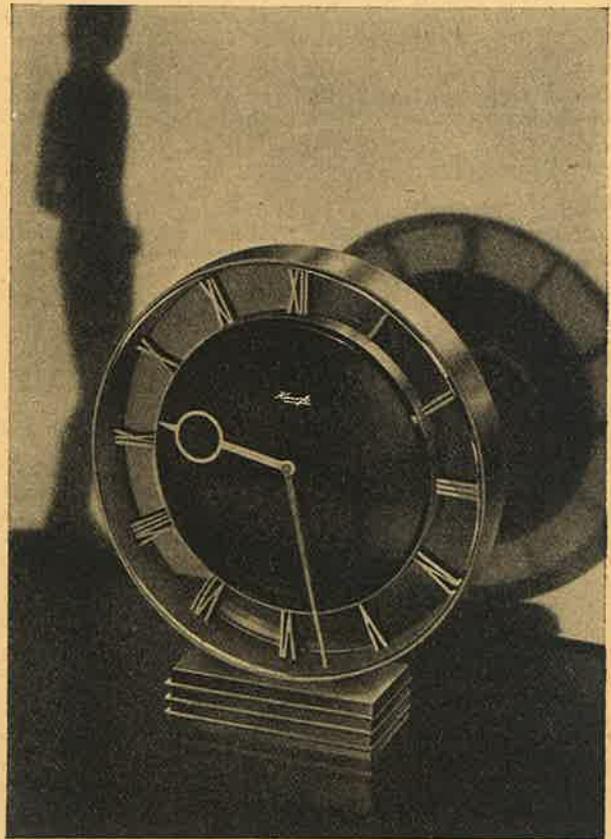
Die Schwierigkeit besteht darin, daß das Problem richtig gestellt wird. Man bemerkt z. B., daß die Nummer 1 und 3 (Meter) einander gleichen. Ebenso verhält es sich mit den Zahlen 2 und 4 (Franken), d. h. die Zahlen 1 und 4 sind gegensätzlich. Wenn also die Meter gegeben sind, wird ein Resultat in Franken gesucht. Auch die mittleren Nummern (2 und 3) sind von verschiedener Natur.

Prozentrechnung

Die Berechnung der Prozente ist ein gebräuchlicher Dreisatz und das Verfahren ist das gleiche wie oben, d. h. 85% von 48 = X. In der Tat, wenn 100% zu 85% werden, dann wird 48 zu X. Es genügt, die einfache Multiplikation von 85 x 48 auszuführen, um das Resultat bei „1“ auf der einen oder anderen Skala ablesen zu können.

Kleinode der Uhrmacherkunst

Sehr viel Geld spaziert alltäglich an Ihrem schönen Geschäft vorüber. Wünschen Sie nicht, wenigstens einen kleinen Teil dieses Stromes, der vielleicht sonst in anderen Geschäften verebbt, in Ihre eigene Kasse zu leiten? Es ist Tatsache, daß ein viel zu geringer Teil der täglichen Geschenkkäufe im Uhrengeschäft getätigt wird. Die Ursachen liegen nicht allein im gegenwärtigen Geldmangel, denn es werden trotzdem genug Dinge angeschafft, die vielleicht weniger wichtig sind, als die für den modernen Menschen unentbehrliche Uhr. Mag es sein, wie es will, der Uhrmacher sollte nichts unterlassen, seine Leistungen immer wieder aufs neue ins rechte Licht



zu setzen. Dazu dient ihm in erster Linie das Schaufenster, sein bester Verkaufshelfer. Hier ist Gelegenheit, Dinge in den Vordergrund zu stellen, die das Auge erfreuen, die den Passanten fesseln, um aus ihm einen Käufer zu machen. Wenn Sie Ihre nächste Auslage wechseln, dann stellen Sie einmal eine Zeitlang den kostbaren Platz Ihres Schaufensters ausschließlich den feineren Uhren zur Verfügung. Der Passant weiß ja, daß Sie als Uhrenfachmann auch alltägliche Dinge führen. Wir geben Ihnen diesen Rat, weil wir in unserer Zeitschriften-Werbung besonders gediegene Leistungen herausstellen und weil wir wünschen, daß Sie den größtmöglichen Nutzen aus unserer Werbung ziehen.

Kienzle

KIENZLE UHRENFABRIKEN A.G., SCHWENNINGEN a.N.

Einstandpreisberechnungen

1. Ein Kaufmann wünscht auf dem Verkaufspreis eines Artikels 30% zu gewinnen. Folglich muß er ihn zu DM 100,— verkaufen, wenn er DM 70,— dafür bezahlt hat. Welches ist der Verkaufspreis eines Artikels, der ihn DM 6,— kostet?

Lösung:

Gegenüberstellung von „1“ und Ankaufspreis. Bei der Zahl 70 befindet sich das Resultat: DM 8,60, weniger 30% = DM 6,—.

II. Ein Kaufmann wünscht auf dem Ankaufspreis eines Artikels 30% zu gewinnen. Folglich muß er zu DM 130,— verkaufen, was ihn DM 100,— kostet, d. h. der Ankaufspreis wird mit 130 vervielfacht. (100% = Ankaufspreis + 30% Gewinn auf demselben.)

Problem 15

Ein Artikel kostet DM 6,—, zu wieviel muß er verkauft werden, wenn man 30% gewinnen will?

Lösung: Gegenüberstellung von 6 und 13 (130%) und Ablesen des Resultates bei „1“ auf einer der Skalen = DM 7,80.

III. Einige schwierigere Probleme:

Problem 16

Ankauf einer Ware à DM 6,— das kg brutto. Verpackungsverlust ist 10%. Welches ist der Preis von 1 kg netto?

Lösung:

Gegenüberstellung von 6 (DM) und „1“ einer Skala und Ablesen des Resultates bei 9 (900 g), ergibt: DM 6,70 das kg netto. Berechnung des Treibstoffverbrauchs eines Automobils in %.

Problem 17

Ein Auto verbraucht auf 130 km 23 Liter Benzin. Wieviel verbraucht es für 100 km?

Lösung: Die Anzahl der Liter wird bei „1“ auf eine der Skalen eingestellt und das Resultat bei der Zahl, die die durchteilten km darstellt, abgelesen, d. h. 18 Liter Verbrauch für 100 km.

Zinsrechnungen

Erinnern Sie sich der Zinsnummern und der Zinsdivisoren? Wenn man „1“ beim Merkzeichen S plaziert (360 Tage = 1 kaufmännisches Jahr), erhält man eine Tabelle dieser Zinsdivisoren und zwar:

4% = Zinsdivisor 90

5% = Zinsdivisor 72

6% = Zinsdivisor 60

Man multipliziert das Kapital mit der Anzahl der Tage, dividiert durch den Zinsdivisoren und erhält das Resultat gegenüber dem Zinsdivisor (Prinzip des Dreisatzes).

Problem 18

Wieviel Zins bringt ein Kapital von DM 400,— während 180 Tagen à 4%?

Lösung:

Gegenüberstellung von 4 (400,—) und 18 (180 Tage). Ablesen des Resultates bei 9 (90 = Zinsdivisor von 4%) d. h. DM 8,—

Kursumrechnungen

Durch das Gegenüberstellen der Zahlen „1“ beider Skalen erhält man eine Tabelle, die die Kursumrechnungen gestattet.

Problem 19

Fr. Fr. 100.— sind in Zürich zu Sfr. 5.— notiert. Wieviel franz. Franken erhält man für 100 Schweizer Franken?

Lösung: Man stellt die Ziffern „1“ der beiden Skalen einander gegenüber und liest das Resultat bei 5 (Kurs der Fr. Fr.) = 2000, d. h. Sfr. 100.— haben einen Wert von Fr. Fr. 2000.—.

Edelstähle für die Uhrenindustrie

Von Dr.-Ing. H. Kalpers

Die für die Herstellung von Gehäusen für Uhren, insbesondere für Armbanduhren, gewählten Edelstähle müssen verschiedenen Anforderungen gerecht werden. Vor allem müssen sie dem Angriff durch Luft und Wasser widerstehen und demnach rostbeständig sein, außerdem müssen sie sich durch eine sehr hohe Tiefzieh- und Prägefähigkeit auszeichnen, sowie schließlich eine höchste Polierfähigkeit besitzen. Man verlangt also von ihnen gleichzeitig hohe chemische, mechanische und Oberflächen-Eigenschaften. Für diese Zwecke kommen deshalb nur rostbeständige Edelstähle in Betracht und von diesen wiederum nur eine ganz bestimmte Gruppe, denn zu den rost- und säurebeständigen Stählen gehören nicht etwa nur einige wenige, sondern eine ganze Reihe von Sonderwerkstoffen verschiedenartiger chemischer Zusammensetzungen und mit verschiedenen Eigenschaften und entsprechenden zahlreichen Verwendungsmöglichkeiten. So gibt es z. B. rost- und säurebeständige Stähle für einfache Haushaltsgegenstände bis zu komplizierten und mechanisch stark beanspruchten Maschinenteilen.

Die Widerstandsfähigkeit des Stahles gegen atmosphärische oder sonstige chemische Einflüsse wird erzielt dadurch, daß der Stahl bei seiner Erschmelzung im Stahlwerk mit Chrom legiert wird. Der Zusatz von Nickel erhöht noch die Rost- und Säurebeständigkeit und verbessert gleichzeitig die mechanischen Eigenschaften des Edelstahles. Je nach den verlangten Eigenschaften werden die Edelstähle noch mit Molybdän, Mangan, Silizium, Schwefel, Kupfer, Titan und Tantal-Niob legiert. Die Edelstahlwerke verfügen heute über genügend Erfahrungen beim Erschmelzen dieser Edelstähle sowie über deren Eigenschaften, Verwertungsmöglichkeiten und Verhalten beim Gebrauch, so daß der Uhrenindustrie von vornherein die für ihre Zwecke geeigneten und bewährten Werkstoffe vorgeschlagen werden können.

Gibt es rost- und säurebeständige Stähle mit Chrom als einzigem Legierungselement und solche mit Chrom und einem oder mehreren anderen Legierungselementen für eine ganze Anzahl von Verwendungszwecken, so enthält ein für die Uhrenindustrie geeigneter rostbeständiger Sonderstahl (Handelsbezeichnung Remanit 1212) Chrom und Nickel, und zwar 12% von jedem dieser beiden Metalle. Der Stahl enthält also insgesamt 24% Legierungsmetalle. Er ist ein Werkstoff für höchste Polierfähigkeit, Tiefzieh- und Prägebeanspruchung und findet deshalb vor-

allem in der Uhren-, Schmuckwaren- und Besteckindustrie Verwendung. Er ist nicht magnetisch. Von seinen sonstigen Eigenschaften sind zu nennen:

Schmelzpunkt 1450° C, spezifisches Gewicht 7,9, Zugfestigkeit 50—65 kg/mm², Streckgrenze mindestens 20 kg/mm², Dehnung (bei einer Meßlänge des Probestabes $l = 5 \times$ Durchmesser) mindestens 55%, Einschnürung mindestens 50%, Härte 115—150 Brinell-Härteeinheiten, Tiefzug nach Erichsen bei 1 mm Blechstärke 14 mm. Bei der Warmverarbeitung dieses Stahles sind folgende Temperaturen zu beachten¹⁾:

Schmiede- und Walztemperatur 1150—700° C, Abkühlung an ruhiger Luft, Abschreckbehandlung 1050—1100° C, Glühdauer: nur durchziehen, Abschreckmittel Luft oder Wasser. Dieser Edelstahl behält den Zustand der Nichtmagnetisierbarkeit auch nach weitgehender Kaltverformung bei, also auch dann, wenn die Kaltverformung durch Prägen oder Tiefziehen vorgenommen worden ist. Gerade diese Eigenschaft, vervollständigt durch seine Rostbeständigkeit, macht ihn für die Herstellung von Uhrgehäusen ganz besonders geeignet. Von den verschiedenen zu dieser Gruppe gehörenden Stählen besitzt dieser rostbeständige Sonderstahl die höchste Tiefziehfähigkeit. Er läßt sich ohne Schwierigkeiten bis zu 70% verformen. Er eignet sich deshalb vorzüglich für feine Prägearbeiten und zeichnet sich im polierten Zustande durch seinen hellen, warmen Glanz aus.

Was nun seine chemische Beständigkeit angeht, so ist infolge des relativ niedrigen Chrom-Gehaltes (im Vergleich zum rost- und säurebeständigen Stahl mit 18% Chrom und 8% Nickel) auch niedriger als die des genannten höher legierten Stahles; der Stahl wird deshalb auch nicht als rost- und säurebeständig, sondern als rostbeständig bezeichnet. In dieser Hinsicht erfüllt er in bezug auf seine chemische Widerstandsfähigkeit alle Wünsche, die für sein Verhalten gegenüber dem Angriff durch atmosphärische Einflüsse erhoben werden können, in vollem Maße.

Die aus ihm hergestellten Gegenstände, wie Uhrgehäuse, müssen sehr fein geschliffen und möglichst hochglanzpoliert werden. Unterscheidet man bei den verschiedenen Verarbeitungsstufen die Kaltverarbeitung, die spanabhebende Verarbeitung, das Schleifen, Polieren und Beizen, so wurde bereits erwähnt, daß der für diese Zwecke geeignete Edelstahl stärkere Verfor-

¹⁾ Nach Mitteilungen der Deutsche Edelstahlwerke A.G., Krefeld.