

ein oder zwei nicht zu kleine Trockenelemente verwendet, so wird man mit einer Lebensdauer von mindestens zwei Jahren rechnen können. Bei den Starkstromuhren ist ein Anschluß an die nächste Steck- oder Abzweigdose nötig. Der Uhrmacher sollte bei Neu- und Umbauten rechtzeitig veranlassen, daß Steckdosen für die Uhren in den einzelnen Räumen vorgesehen werden. Weil es vorkommen kann, daß der Strom für kürzere oder längere Zeit ausbleibt, sind die Starkstromuhren mit einer Kraftreserve ausgerüstet. Durch den elektrischen Aufzug wird eine Feder gespannt, welche imstande ist, während der Stromunterbrechungen die Uhr im Gang zu halten. Eine Kraftreserve von 24 Stunden wird genügen, da längere Stromunterbrechungen kaum vorkommen, wohl aber eine übermäßige Kraftreserve das Werk unnötig verteuert.

Der elektrische Aufzug besteht entweder aus einem Elektromagnet mit Schwinganker oder einem Elektromotor. Durch ein Unterseßungsgetriebe wird die Zugfeder in Spannung gehalten. Die Konstruktion mit Schwinganker ist etwas billiger, der Anker arbeitet in Zwischenräumen von 2 bis 7 Minuten mit mehr oder weniger Geräusch. Ebenso oft muß auch der Kontakt in Tätigkeit treten. Beim Motoraufzug wird wegen der höheren Drehzahl das Unterseßungsgetriebe teurer als beim Schwinganker. Motoren gibt es für Schwachstrombetrieb und zum Anschluß an Starkstrom. Letztere sind als Universalmotoren mit allen Erfahrungen des Kleinmotorenbaues hergestellt und können an Gleich- oder Wechselstrom angeschlossen werden. Motoren nach dem Ferraris-System mit asynchron- oder synchronlaufendem Rotor eignen sich nur für Wechselstrom. Sie sind an Einfachheit der Konstruktion und Zuverlässigkeit des Betriebs nicht zu übertreffen. Ihre Wicklung ist dauernd an das Netz angeschlossen, sie haben also keine Kontakte. Die anderen Motoren arbeiten etwa alle Stunden oder auch nur ein- bis zweimal im Tag. Entsprechend der kleineren Stromstärke und dem selteneren Arbeiten wird der Kontakt sehr geschont.

#### Gangergebnisse

Den elektrischen Uhren sagt man gute Gangergebnisse nach. Dies rührt davon her, daß die Antriebskraft recht gleichmäßig ist, etwa wie bei einer Gewichtsuhr. Selbstverständlich ergibt eine gleichmäßige Antriebskraft allein noch keinen guten Gang, sondern Werk und Gangregler müssen ebenfalls entsprechend sorgfältig ausgeführt sein. Elektrische Uhren haben im allgemeinen gute Werke; Bestrebungen, die dahin gehen, billigere Preise auf Kosten der Werkqualität zu erzielen, sind durchaus abzulehnen. Namentlich heute, wo die Qualität und nicht der billige Preis propagiert wird, muß man darauf sehen, nur gute Werkausführungen zu kaufen. Weil die elektrischen Uhren keiner Wartung bedürfen, muß man bestrebt sein, möglichst geringe Gangabweichungen zu bekommen, damit auch das Stellen der Zeiger nur in großen Zeitabständen zu erfolgen hat. Jede gute Fabrik kann genaue Gangkurven überlassen.

#### Gewährleistung

Auch mit der Garantie muß man vorsichtig sein; lieber etwas weniger versprechen, und den Kunden durch gute Leistungen angenehm überraschen.

#### Betriebskosten

Die Frage der Betriebskosten ist folgendermaßen zu beantworten: Taschenbatterien müssen alle 6—9 Monate ausgewechselt werden. Trockenbatterien halten mindestens zwei Jahre. Bei den meisten Uhren, die an das Lichtnetz angeschlossen werden, ist die Energieentnahme so klein,

daß der Zähler gar nicht anläuft. Ist er aber schon im Gang, weil auch andere Stromverbraucher im Betrieb sind, so registriert er selbstverständlich den geringen Stromverbrauch. Dieser beträgt meist nicht einmal 1 kWh im Jahr. Manchmal macht er nur wenige Pfennige aus. Rechnerisch am größten ist der Energieverbrauch bei den Uhren mit Ferraris-Motor und den Synchron-Uhren, deren Motoren dauernd angeschlossen bleiben. Die Energieaufnahme derselben beträgt 0,5—2,5 Watt. Bei 1 Watt macht dies in 24 Stunden = 24 Wattstunden, in 1 Monat  $30 \times 24 = 270$  Wattstunden, also rund  $\frac{3}{4}$  kWh. Bei einem Preis von 30 Rpf. je Kilowattstunde braucht eine solche Uhr also im Monat für 20 Pf. elektrische Energie. Die Elektrizitätszähler sind aber nicht so empfindlich, daß sie anlaufen, wenn in einem Haus nur der Uhrenstrom entnommen wird; die Stromentnahme wird so lange vom Zähler nicht registriert, als nicht andere Stromverbraucher gleichzeitig eingeschaltet sind. Die Tatsache, daß die Zähler den geringfügigen Stromverbrauch nicht genau registrieren, darf aber die Elektrizitätswerke nicht dazu verleiten, nun für jede Uhr 5 *M* zu verrechnen. Wo eine solch ungerechte Berechnung vorkommt, wird es dem Uhrmacher nicht schwer fallen, bei den heutigen Begriffen vom gerechten Preis die Forderungen des Elektrizitätswerks entsprechend zu reduzieren.

#### Synchron-Uhren

In den letzten fünf Jahren ist auch in Europa die Synchron-Uhr in den Vordergrund des Interesses gerückt. Es ist dies die elektrische Uhr, die aller Voraussicht nach die größte Verbreitung finden wird. Synchron-Uhren können nur an Wechselstrom, nicht an Gleichstrom angeschlossen werden. In Ausführungen bis 2 kW ist der Synchron-Motor unter dem Namen Anwurfmotor in der Industrie weit verbreitet. Es handelte sich nur darum, eine für den Uhrenbetrieb geeignete Bauart herzustellen. Dies war nicht besonders schwierig. Viel größer ist die Schwierigkeit für das Elektrizitätswerk, denn wenn die Synchron-Uhr genaue Zeit zeigen soll, so muß das Elektrizitätswerk ebenso genau die Frequenz des Wechselstromes einhalten, d. h. nicht mehr und nicht weniger, als daß die Maschinen in der Zentrale ihre Drehzahl mit der Genauigkeit einer Präzisionsuhr einhalten müssen. Der Elektriker versteht unter einem Synchron-Motor einen Motor, dessen Drehzahl in einem bestimmten genauen Verhältnis zur Periodenzahl des Wechselstromes steht. Ändert sich die Frequenz, so ändert sich in genau gleichem Verhältnis auch die Drehzahl des Synchron-Motors. Die Synchron-Uhr ist sehr einfach gebaut, sie hat keine Hemmung und keinen Gangregler. An der Uhr selbst kann keine Regelung des Ganges selbst vorgenommen werden, sondern es ist Voraussetzung für ihre Verwendbarkeit, daß das Elektrizitätswerk die Periodenzahl möglichst genau einhält und vorkommende Abweichungen nach der Normalzeit korrigiert. Die Erfahrung hat gezeigt, daß in vielen Elektrizitätswerken die Gangabweichungen in Monaten eine Minute nicht überschritten haben. Beachtenswert ist die große Antriebskraft, die bei Synchron-Uhren zur Verfügung steht. Es gibt Motoren, die selbst anlaufen und solche, die nach jeder Stromunterbrechung durch einen kleinen Hebeldruck in Gang gebracht werden müssen. Da jede Synchron-Uhr nach einer Stromunterbrechung auf richtige Zeit eingestellt werden muß, ist das gleichzeitige Wiedereingangssetzen des Motors kaum eine Mehrarbeit. Für unzugängliche Uhren kann ein besonderer Motor eingebaut werden, der das Nachstellen der Zeiger mit 20facher Geschwindigkeit besorgt. Es werden auch bereits Synchron-Uhren mit Kraftreserve gebaut, deren Zeiger auch bei Stromunterbrechungen weitergehen. Bei einer solchen Uhr besorgt der Synchron-