

daß der Zeitpunkt des Ein- und Ausschaltens keinerlei Phasenbeziehung zur Normalfrequenz besitzt. Es ist also möglich, daß im Einschalt- und im Ausschaltmoment gerade eine Schwingung zerhackt wird, so daß am Beginn und am Ende der Messung ein Zählschritt beigetragen wird. Geschieht dagegen die Einschaltung und die Ausschaltung etwas später, so wird nur der eine der beiden Sinushalbbögen gezählt, und das Ergebnis ist um einen Zählschritt kleiner. Werden, wie dies meist der Fall ist, an Stelle der Sinushalbbögen Impulse nicht nur zum Öffnen und Schließen des Stromtores, sondern auch zur Ansteuerung des elektronischen Zählers verwendet, so ist bei einer ganz geringfügigen Änderung der Frequenz sogar ein Fehler in der Zählung um ± 1 Einheit möglich. Das bedeutet also, daß immer ein absoluter Fehler auftreten kann, der gleich dem Normal-Vergleichsintervall ist. Das wirkt sich bei kurzen Meßzeiten am stärksten aus, da dann die Zahl der Vergleichsintervalle klein und der relative Fehler größer ist.

Die Zählung selbst ist absolut genau und trägt nicht zum Fehler bei. Als letzte Fehlermöglichkeit ist jedoch noch die Form des Einschalt- und Ausschaltimpulses zu berücksichtigen. Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß Start- und Stoppimpulse, die nicht die gleiche Form und keine besonders große Flankensteilheit besitzen, auch Fehler beim Ein- und Ausschalten ver-

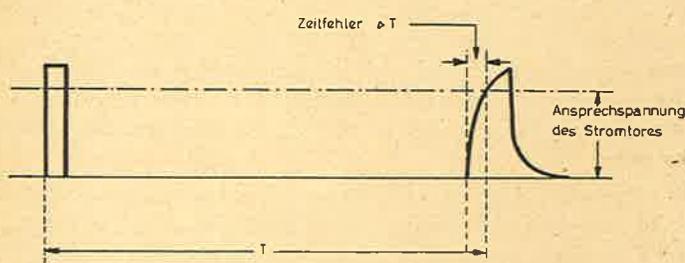


Abb. 6: Möglicher Meßfehler bei ungleichen Start- und Stop-Impulsen.

ursachen können. Abb. 6 zeigt, wie das elektrische Stromtor beim Erreichen eines bestimmten Spannungswertes der Steuerimpulse zur Wirkung kommt. Durch die in der Abb. 6 dargestellte Verschiedenheit in der Impulsform ergibt sich danach ein Zeitfehler, der nur von dieser Impulsform abhängt.

Man sieht, daß es von großer Bedeutung ist, die Impulsflanken möglichst kurz zu machen. Bei der genannten Grenze der Meßgenauigkeit bedeutet das einen gewissen Aufwand. Die meisten Kurzzeitmessungen erfordern jedoch wesentlich geringere Genauigkeiten, so daß es dann auch möglich ist, ohne Mühe genügend einwandfreie Start- und Stoppimpulse zu erzeugen.

Periodendauermessungen

Eine Abart der Kurzzeitmessung ist die Periodendauermessung bei sich wiederholenden Vorgängen. Ein Beispiel dafür sind die schon genannten Drehzahlmessungen. Werden dabei, wie oben beschrieben wurde, Lichtreflektionsmarken auf dem Umfang des rotierenden Teiles angebracht, so ergeben sich periodisch elektrische Impulse, von denen aber nur zwei aufeinanderfolgende zur Steuerung der Zählrichtung benutzt werden dürfen. Hat daher ein Impuls das Stromtor geöffnet und der folgende das Tor wieder geschlossen, so muß verhindert werden, daß ein weiterer folgender das Tor wiederum öffnet. Das kann durch automatische Sperrschaltungen geschehen.

Es ist auch möglich, ein Meßgerät so einzurichten, daß der Vorgang der Messung sich automatisch wiederholt, wenn der Zähler das Ergebnis der Messung genügend lange dargestellt hat. Diese sog. Darstellzeit kann bei den modernen Geräten wählbar eingestellt werden, und es können daher Drehzahlschwankungen oder andere kontinuierliche Änderungen der zu messenden Periode festgestellt werden.

Um bei Periodendauermessungen die Fehler durch Ungenauigkeiten der Steuerimpulse möglichst klein zu halten, wird man meist nicht nur eine, sondern mehrere Perioden in ihrer Gesamtzeit messen. Dazu wird die Frequenz der bei den Umläufen entstehenden Impulsfolge geteilt (z. B. durch die Zahl 10 oder 100), so daß die Ausschaltung des Zählers erst nach dem 10. oder 100. Impuls erfolgt. Diese Teilung kann durch Schaltungen erreicht werden, wie sie in den Zählern selbst zur eigentlichen Zählung verwendet werden. Es wird dadurch erreicht, daß sich der Ein- und Ausschaltfehler auf eine größere Zahl von Perioden verteilt, so daß der relative Gesamtfehler bei der Bestimmung der mittleren Periodendauer um den gleichen Faktor kleiner wird.

Die elektronische Meßtechnik, die auf allen Gebieten der Technik immer größere Bedeutung erhält, wird auch die Zeitmessung im Laufe der Zeit immer stärker beeinflussen. Es ist daher wohl auch für den Uhrfachmann von Bedeutung, diese Methoden kennenzulernen, um sie in seinem Bereich nützlich anwenden zu können.

(Mitteilung aus dem Laboratorium von Rohde und Schwarz.)

Literaturangaben

1. J. Hacks und M. Klose:
Elektronische Zähler und ihre Anwendungen.
Radio Mentor, Heft 12 (1953), Heft 5 (1954), Heft 9 (1954).
2. Elektro Spezial GmbH. Technische Informationen:
Elektronenröhren Nr. 210 353.

Die Jahresanfänge

Von L. M. Loske, Zürich

Das Leben der Gegenwart, das Vorausschauen in die Zukunft und das Studium der Vergangenheit lassen uns zum Jahreswechsel über Fragen nach Art und Wesen des Kalenders nachdenken.

Am 31. Dezember haben wir nun erneut ein Jahr unseres Daseins in die Vergangenheit geschickt und begannen mit dem 1. Januar die Zählung eines neuen Jahres. Dieses Ereignis fand keineswegs zu allen Zeiten in der Nacht zum 1. Januar statt. Die Jahresanfänge wurden vielfach hart umstritten, und be-

sonders die Kirche hatte wegen der heidnischen Neujahrsbräuche schon früher große Abneigung gegen diesen Anfang am 1. Januar.

Der Ursprung des Circumcisionstils mit dem 1. Januar als Jahresanfang wurde von den Römern übernommen. Besonders im Mittelalter hat sich dieser Anfangstermin, entgegen der kirchlichen Wünsche, durchsetzen können und ist seit dem 16. Jahrhundert wieder allgemein herrschend geworden.

Die Kirche verlegte nach dem Weihnachtstil den Jahres-

anfang auf das vorangehende Weihnachtsfest, das als Geburtstermin des Heilandes genau genommen wirklich den Anfang der Aera „nach Christi Geburt“ bezeichnete. Nach unserer heutigen Rechnung beginnt demnach das Jahr 1250 schon am 25. Dezember 1249 und endet am 24. Dezember 1250. Diese Rechnungsweise war seit den Karolingern im Mittelalter sehr beliebt und fand große Verbreitung in Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien, England, Skandinavien und Polen.

Ebenfalls aus der kirchlichen Theorie ist der 1. März als Jahresanfang erwachsen und in die Praxis übergegangen. Begegnungen mit diesem Termin findet man in den Chroniken Frankreichs zwischen dem 6. und 8. Jahrhundert, in Rußland bis zum 13. Jahrhundert und in der Republik Venedig gar bis zu ihrem Untergang im Jahre 1797. Nach dieser Rechnung werden der Januar und Februar noch zum vorangehenden Jahr gezählt, und die Jahreszahl setzt mit dem 1. März ein, wenn man einen Angleich an unsere derzeitige Zählung vornehmen will.

Eine weitere, gleichfalls aus kirchlichen Motiven entstandene Theorie war der sogenannte Annuntiationsstil. Hiernach beginnen die Epoche der christlichen Aera und damit auch die einzelnen Jahre nicht erst mit der Geburt, sondern schon mit der durch die Verkündigung (annuntiatio) der an Maria erfolgenden Empfängnis Jesu als dem entscheidenden Moment seiner Fleischwerdung. Auch diese Theorie fand in der Praxis ihre Aufnahme, jedoch nur in Pisa und den von dort beeinflußten Städten. Und auch nur dort hatte man aus dieser Theorie die richtige Konsequenz gezogen und auch die Jahreszahl entsprechend vorgeschoben (calculus Pisanus). So rechnete man das Jahr 1405 „der Fleischwerdung“ vom 25. März 1404 bis 24. März 1405 unserer Zählung. In der übrigen Welt rechnete man nach der Florentiner Sitte (calculus Florentinus) den Januar bis 24. März 1405 zum Jahre 1404 und begann am 25. März das Jahr 1405. Dieser Stil findet sich in Deutschland (Trier), England, Frankreich, Italien, Spanien und Polen.

Daß der Neujahrstag zu Ostern begangen wurde, bestand ebenfalls in der Praxis. Und zwar begegnet man diesem Jahresanfang in Frankreich von der Mitte des 11. Jahrhunderts bis 1563 in der königlichen Kanzlei. Von da aus hatte sich diese Zählung in das übrige Frankreich verbreitet, sowie auch nach den angrenzenden Gebieten der Niederlande, der Kölner Erzdiözese, der Schweiz und Savoyen.

Die meisten orientalischen Kalender beginnen ihr Jahr im Herbst. Bezüglich der Ansetzung der Epochen für orientalische Aeren gibt es unter den Hütern der Zeitrechnung manche Unstimmigkeiten, die wahrscheinlich mit den vielfach veränderten Ansätzen des Jahresanfangs auf den Herbst, das Frühjahr oder den 1. Januar zusammenhängen.

Am 1. September beginnt das byzantische Jahr und mit ihm auch die Indiktionenzählung. Die Indiktion gibt an, welche Stelle das Jahr in dem 15jährigen Zyklus der byzantischen Steuerveranlagung einnahm. In den überlieferten Schriften wird aber nur die Zahl des Jahres mitgeteilt und nicht die Nummer des Zyklus. Die Indiktionen wurden 297 von Diokletian eingeführt und waren von da ab auf griechischen Urkunden und in der Literatur dauernd in Gebrauch. Auch das Abendland hat diese Art der Datierung früh übernommen und mehr oder weniger auch beibehalten, indem auch heute noch in den Kalendern die Indikation (= „Römerzinszahl“) verschiedentlich angemerkt sind.

Gemäß der Weltaera der Griechen zählen die Jahre vom Anfang der Welt. Ein Ereignis, das nach alttestamentlichen Angaben künstlich errechnet wurde und ins Jahr 5509 vor Christus

auf den 1. September fiel. So beginnt demnach das 1. Jahr nach Christus am 1. September des Jahres 5510.

Neben dem Anfang der Indiktion am 1. September zeigen Überlieferungen aus dem 9.—14. Jahrhundert, daß gelegentlich in Deutschland und Frankreich der Beginn auf den 24. September des gleichen Jahres gesetzt wurde.

Parallel dazu bestand aber auch die *Indictio Romana*, die ihren Anfang auf den 25. Dezember desselben oder den 1. Januar des folgenden Jahres unserer Zeitrechnung verlegte.

Im ägyptischen Papyri wird zuweilen die neue Indiktion in der Mitte des Jahres begonnen.

Die Seleucidenära setzte den Beginn des Jahres auf den 1. Oktober fest, obwohl sie auch in frühbyzantinischer Zeit vielfach den Anfang des 1. September übernahm.

Auch der jüdische Kalender beginnt das Jahr — wenigstens seit der römischen Kaiserzeit — im Herbst. Er umfaßt ebenfalls 12 Monate, die sich nach dem Mondumlauf richten. Der Ausgleich dieses reinen Mondjahres zu dem Sonnenjahr geschieht durch dreimaliges Hinzunehmen eines Monats innerhalb 8 Jahren.

Einführung einer neuen Kalenderrechnung

Bereits nach dem ersten Weltkrieg hatte sich der Völkerbund mit der Schaffung einer neuen Kalenderreform beschäftigt. Nach dem zweiten Weltkrieg dürften es nun die „Vereinten Nationen“ sein, die abermals die Arbeiten zur Einführung eines Weltkalenders übernommen haben und versuchen sollten, daß die besten Vorschläge in die Praxis übernommen werden.

Ein solcher Kalender, der möglicherweise bereits am 1. Januar 1950 hätte eingeführt werden können, sieht vor, daß das Jahr stets mit einem Sonntag beginnt. Um die unterschiedlichen Längen der Vierteljahre auszugleichen, wird der erste Monat eines Vierteljahres stets einunddreißig Tage zählen, und die beiden darauffolgenden Monate werden je dreißig Tage haben. Der alle vier Jahre notwendige Schalttag soll von der Wochentagszählung ausgenommen werden und dem 30. Juni als „Mittsommerstag“ folgen. Das Osterfest wird dann immer auf den 8. April — einem Sonntag — fallen.

Der letzte Tag des Jahres wird bei dieser neuen Kalenderreform stets ein Samstag sein und auf den 364. Tag fallen. Um jedoch auf die Zahl 365 zu kommen, folgt ein weiterer Tag, der sogenannte „Tag des Jahresendes“.

Da nun der neue Kalender den Sonntagsbuchstaben „A“ tragen soll, also an einem Sonntag beginnt, kann er nur in einem Jahr eingeführt werden, das auch nach dem derzeit bestehenden Kalender mit einem Sonntag anfängt.

1950 war dies der Fall, und da zu diesem Termin die Einführung nicht stattfand, muß man warten, bis wieder ein Jahr mit einem Sonntag beginnt; das wäre der Fall 1956, 1961, 1967, 1978 usw.

Die Reform ist nicht etwa nur eine Laune irgendwelcher Verfechter, die etwas Neues bringen möchten, sondern es wäre ein Beitrag und sehr wesentlicher Bestandteil der Völkerverständigung und bedeutete eine erhebliche Erleichterung volkswirtschaftlicher und kosmopolitischer Probleme.

Seitens der kirchlichen Würdenträger wurde bereits erklärt, daß ihrerseits der neuen Reform keinerlei Bedenken entgegenstehen, und es scheint als sehr wahrscheinlich, daß eines Tages alle Völker eine einheitliche Kalenderrechnung annehmen werden.