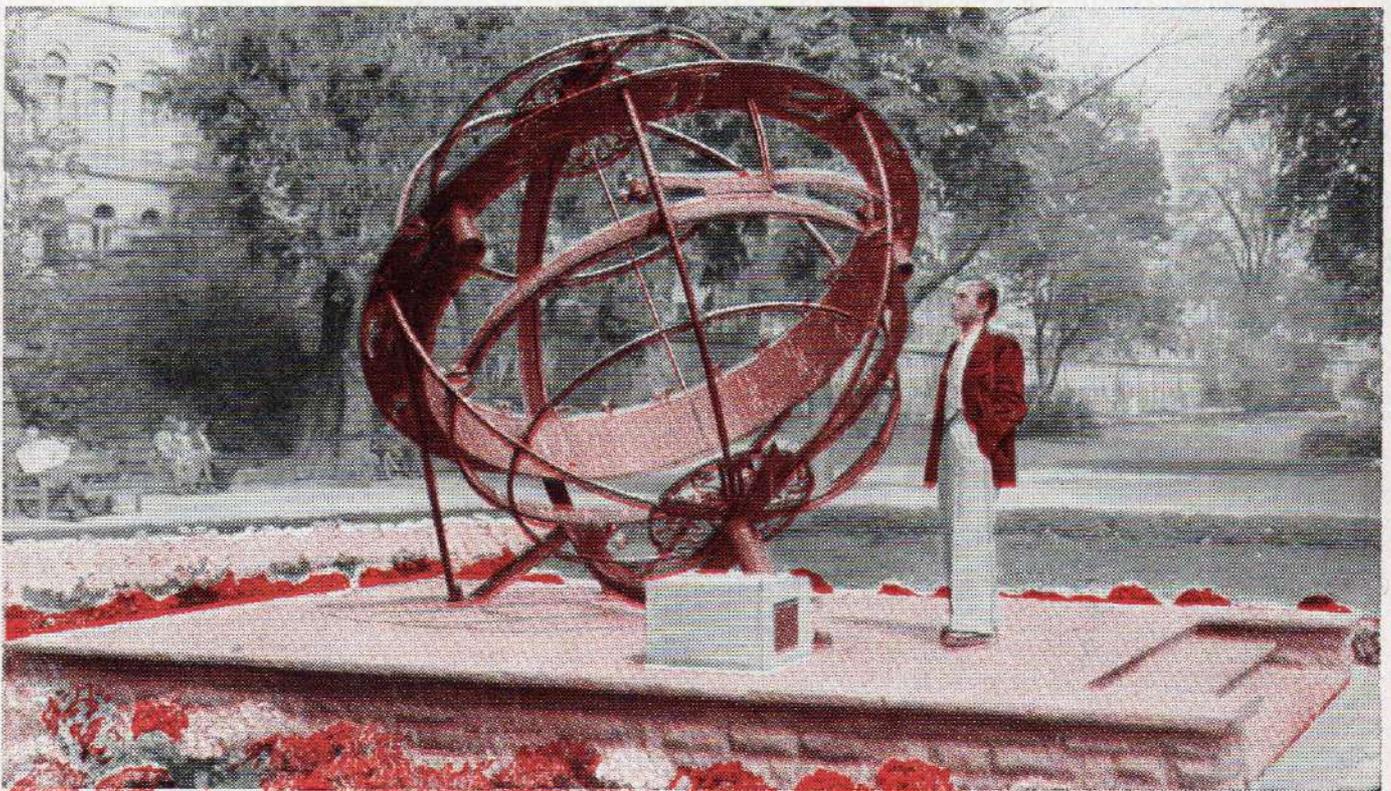


Die Aequatorial-Sonnenuhr

im „Nizza“ der Stadt Frankfurt am Main

Nach fast zweijähriger Bauzeit wurde im April 1951 eine außergewöhnliche und vielseitige Sonnenuhr in den Anlagen der Stadt Frankfurt am Main, im sog. „Nizza“, aufgestellt. Ihr Konstrukteur ist der Ingenieur und Uhrmacher Lothar M. Loske, Wiesbaden. Die Anfertigung erfolgte in den Werkstätten der Vereinigten Deutschen Metallwerke AG in Frankfurt-Heddernheim. Ihr Bau erforderte wegen der notwendigen Präzision ein ungewöhnliches Maß handwerklichen Könnens und bedingte deshalb den Einsatz besonders geschulter Handwerker, die sich mit Begeisterung der schwierigen und eigenartigen Aufgabe unterzogen. Die über 1000 kg schwere Ringkugel wurde in rund 6000 Arbeitsstunden ausschließlich in Handarbeit hergestellt. Der Durchmesser beträgt etwa 3,45 m; das Material ist vorwiegend Kupfer. Welche Besonderheiten diese eigenartige Aequatorial-Sonnenuhr des jungen Konstrukteurs Loske aufweist, schildert Ihnen diese kleine Broschüre auf den folgenden Seiten.



Inhalt: Die Bewegung der Erde im Dienst der Zeitmessung — Die Erde als Normaluhr der Welt — Die Sterntage — Die Sonnentage — Der Sonnentag ist länger als der Sterntag — Eine gedachte Sonne ermöglicht den mittleren Sonnentag — Der Alltag braucht die Normalzeit — Der Mittag wandert um die Erde — Die Datumsgrenze.

Die Bewegung der Erde im Dienst der Zeitmessung

Alle Welt weiß, was Zeitmaße — wie Stunde, Minute und Sekunde — schlechthin bedeuten. Jeder muß seinen Tag und sein Leben nach ihnen einteilen. Bereits die griechischen Philosophen sprachen von den Gestirnen als den Organen der Zeit: Die Sonne galt als die Einheit für das Jahr, der Mond für den Monat und die Fixsterne, mit ihren scheinbaren täglichen Wanderungen, galten als das Zeitmaß für den Tag. Nichts hat sich daran bis zum heutigen Tag geändert, und keiner der Rhythmen im Strom des Werdens und Vergehens liegt näher und tritt gesetzmäßiger in Erscheinung als diese Organe der Zeit. Sie werden so zur Grundform unseres Seins und unserer Tätigkeit. Ihre reinste und abstrakteste Erscheinung nennen wir Zahl; sie ist die Grundform unseres Erkennens und bildet als Zählung auch die Form der Zeit und der Zeitmessung.

Die Erde als Normaluhr der Welt

Seit Jahrhunderten und Jahrtausenden bewegt sich die Erde um ihre eigene Achse, in stets gleichbleibender Geschwindigkeit von West nach Ost, und macht sie so zur Normal-Uhr der Welt. Diese Bewegung stellt sich dem Beobachter, der alle Gegenstände seiner Umgebung immer in derselben Lage gegeneinander erblickt, als eine Bewegung der Himmelskugel dar, die sich ihm, mit all ihren leuchtenden Sternen, in der entgegengesetzten Richtung von Ost nach West zu bewegen scheint. Nur zwei Punkte dieser Himmelskugel nehmen an dieser Bewegung nicht teil (die Pole); sie sind die Endpunkte der Achse, um die sich das ganze Gewölbe

des Himmels in steter Gleichförmigkeit zu drehen scheint. Alle Sterne beschreiben daher im Laufe eines solchen Umschwungs vollkommene Kreise an der Innenfläche dieser scheinbaren Hohlkugel. Je nach dem Standpunkt des Beobachters sind diese Kreise entweder ganz über oder ganz unter dem Horizonte, oder sie werden von diesem durchschnitten und liegen zum Teil über, zum Teil unter demselben. So entsteht von einem der Pole aus gesehen eine Parallele-Sphäre, vom Äquator aus eine Gerade-Sphäre und für den Beobachter zwischen dem Pol und Äquator eine Schiefe-Sphäre.

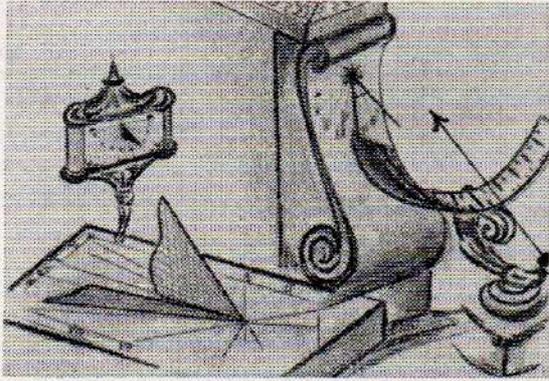
Die Sterntage

Die Zeit, welche ein Fixstern braucht, um einen vollständigen Kreis zu beschreiben, oder fachlicher gesagt, die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Kulminationen eines Fixsterns nennt man einen Sterntag. Da nun alle Sterne fest und unbeweglich an der Himmelskugel zu stehen scheinen und an deren Umschwung teilnehmen, ist für alle Sterne der Sterntag von gleicher Dauer. Dieser Sterntag wird, wie unser gewöhnlicher Tag, in 24 Stunden, jede dieser Stunden in 60 Minuten usw. eingeteilt und die Länge eines beliebigen Teiles desselben durch den Winkel gemessen, den der durch den Stern und Pol gelegte Stundenkreis mit dem Meridian macht. Dieser Stundenwinkel des Sterns, der

beim Durchgang desselben durch den Meridian gleich Null ist und von da an bis zur nächsten Kulmination desselben immer wächst und somit alle 360 Grad des Kreises durchläuft, ist der eigentliche Zeiger der großen Weltenuhr, die einzig und allein die Aufgabe, eine vollständige Gleichförmigkeit des Ganges zu bewahren, vollkommen erfüllt. Man versteht daher unter dem Stundenwinkel eines Sternes den in Graden, Minuten und Sekunden ausgedrückten westlichen Abstand desselben vom oberen Meridian oder, was dasselbe ist, die in Graden usw. angegebene Länge des Bogens des Äquators, der westlich vom Meridian von diesem und dem Stundenkreis des Sterns begrenzt wird.

Die Sonnentage

Da wir nun im bürgerlichen Leben die Zeit nicht nach den Sternen bestimmen, sondern nach der Sonne, der Quelle des Lichtes auf der Erde, so wird es nötig,



Eine Zusammenstellung „normaler Sonnenuhren“, die nur die wahre Sonnenzeit anzeigen

außer den Erscheinungen welche die Rotation der Erde um ihre Achse hervorbringt, auch diejenigen in Betracht zu ziehen, die aus ihrem Lauf um

die Sonne hervorgehen. Folgen wir auch hier der sinnlichen Anschauung und übertragen die Erscheinungen, die eigentlich durch die Ortsveränderung der Erde hervorgebracht werden, auf die Sonne, ganz so, als ob die Erde still stehe und die Sonne sich im Laufe eines Jahres um uns bewege. Alles, was von den Fixsternen, von ihrem Auf- und Untergang gesagt wurde, von den Kreisen, die sie über und unter dem Horizonte beschreiben, von dem Stundenwinkel usw., gilt auch im gleichen Maß von der sich unter den Fixsternen von Westen nach Osten bewegendem Sonne in ihrer entsprechenden Stellung. Und so wie man die Zeit von einem Durchgang eines Fixsterns durch den Meridian bis zum nächstfolgenden einen Sterntag nennt, so wird die Zeit von einer Kulmination der Sonne bis zur nächsten ein wahrer Sonnentag genannt.

Der Sonnentag ist länger als der Sterntag

Da sich nun die Erde in einer elliptischen Bahn um die Sonne bewegt, so folgt aus dem zweiten Keplerschen Gesetz, daß ihre Bahngeschwindigkeit in den verschiedenen Punkten der Bahn auch verschieden groß sein muß. In Sonnennähe (Perihelium) bewegt sich die Erde schneller, in der Sonnenferne (Aphelium) langsamer. Vom Perihel bis zum Aphel nimmt ihre Bahngeschwindigkeit täglich ab, vom Aphel bis zum Perihel hingegen wächst sie täglich. So wird auch an den beiden Übergangspunkten ein Maximum und ein Minimum erreicht. Diese Bewegung der Erde, die sich uns im Fortrücken der Sonne unter den Sternen darstellt, hat zur Folge, daß die Sonne mit ungleicher Geschwindigkeit unter ihnen fortrückt und daß der wahre Sonnentag länger sein muß als der Sterntag ebenso, daß auch die Sonnentage unter sich nicht von gleicher Länge sein können. Denn, hätte die Sonne keine Bahnbewegung und rotierte sie nur um ihre eigene Achse, so würde uns auch die Sonne an einem Ort an der Himmelskugel inmitten der Fixsterne still zu stehen scheinen und nur die allgemeine Bewegung des ganzen Firmaments mit den übrigen Sternen teilen.

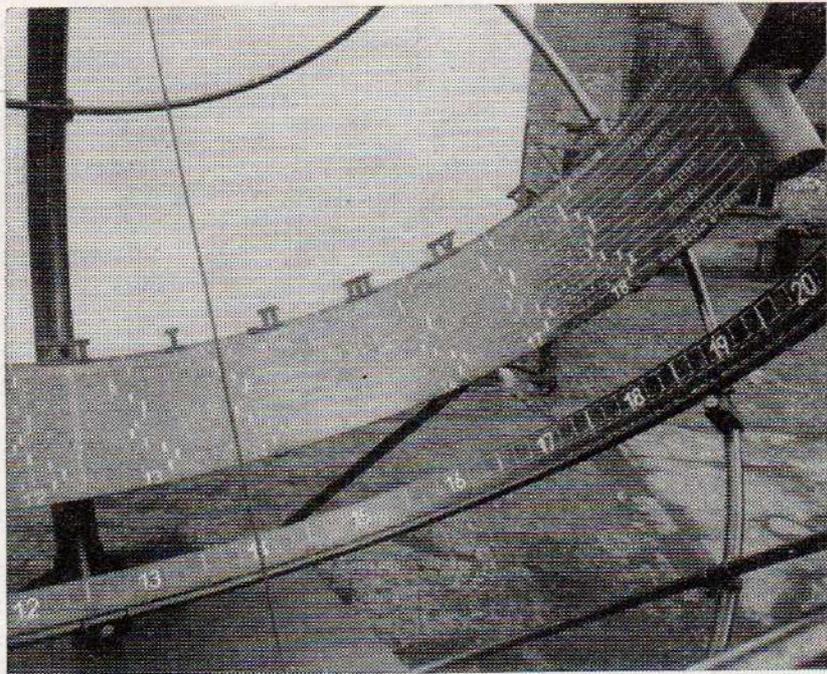
Eine gedachte Sonne ermöglicht den mittleren Sonnentag

Da wir nun doch ein unabänderlich festes Zeitmaß erstreben und durch all unser Tun und Leben die Regelung nach der Sonne wünschen entwickelten die Astronomen die mittlere Son-

Da sie nun aber nicht stille steht, sondern jeden Tag um nahezu 1 Grad östlich fortrückt, so wird am nächsten Tag der Stern, mit dem sie am Tage zuvor zugleich durch den Meridian ging, früher in denselben treten als die Sonne, welche zu dieser Zeit bereits 1 Grad weiter gerückt steht. Somit braucht die Sonne nahezu 4 Minuten länger, um den Ausgangsmeridian zu erreichen. Der Sonnentag wird also um so viel länger sein als der Sterntag, als der kleine Bogen des Aequators, der noch zwischen den beiden Stundenkreisen liegt, Zeit bedarf, um sich durch den Meridian zu schieben. Da ferner die unter den Fixsternen fortschreitende Bewegung der Sonne eine ungleichförmige, bald langsamere, bald schnellere ist, so müssen auch die Bogen zwischen den Stundenkreisen der Sonne und der Sterne ungleich sein. Dies ist der Grund, daß auch die wahren Sonnentage in den verschiedenen Zeiten des Jahres unter sich ungleich an Länge ausfallen. Man kann daher auch einen einzelnen der Sonnentage nicht als Einheit für ein geregeltes Zeitmaß verwenden, wie es gewiß mit den Sternen geschehen könnte.

nenzeit. Damit ergibt sich ein Tag, der in seiner Dauer gleichbleibend ist und aller Zeitmessung und Zeitbestimmung als Einheit zu Grunde liegen kann.

Zu diesem Zwecke denkt man sich eine zweite Sonne, die, während die wirkliche Sonne mit ungleicher Geschwindigkeit die Ekliptik durchläuft, sich mit stets gleicher Geschwindigkeit im Äquator fortbewegt. Beide läßt man im gleichen Moment durch den Frühlingspunkt der Tag- und Nachtgleiche des Äquators gehen und nach Ablauf eines Jahres genau zu derselben Zeit wieder begegnen. (Diese Angabe ist zwar nicht völlig präzise, hat jedoch den Vorzug, daß sich das Verhältnis der mittleren zur wahren Sonne leichter übersehen läßt.)



Teilansicht der Zifferblattfläche: Breites Band: Römische Zahlen—Sonnenszeit; arabische Zahlen = Normalzeit. Schmales Band: Normalzeit des Weltzeitsystems

Diese fingierte Sonne wird also jeden

Tag um dieselbe Größe $\frac{1}{365,2422}$

des ganzen Umfangs des Äquators = $0^{\circ} 59' 8'' 3$ unter den Sternen vorrücken. Die Dauer eines ihrer durch zwei aufeinander folgende Durchgänge derselben durch den Meridian bestimmten Tage wird also immer gleich sein, den Sterntag immer um eine bestimmte Zahl von Minuten und Sekunden übertreffen und dadurch ein zu allen Zwecken taugliches Zeitmaß abgeben.

Zum Unterschied von der wirklichen Sonne am Himmel spricht man von dieser Sonne als von der mittleren Sonne und nennt ihren Tag den mittleren Sonnentag.

Teilen wir schließlich diese drei verschiedenartigen Tage, Sterntag, wahren Sonnentag und mittleren Sonnentag, in 24 Stunden, so werden wir erkennen, daß sowohl die Stunden des Sterntages als auch die Stunden des mittleren Tages zu allen Jahreszeiten unter sich gleich sind und daß die Stunden des wahren Tages stets um eine und dieselbe Anzahl von Minuten und Sekunden diese übertreffen. Aber unter den verschiedenen Jahreszeiten werden bald kürzere, bald längere Tage entstehen und daher nicht als Zeitmaß zu verwenden sein.

Da aber nur die wirkliche Sonne beobachtet und aus ihren Stundenwinkeln die Zeit hergeleitet werden kann, so findet man in allen astronomischen Ephemeriden eine Tafel berechnet, welche den Zeitunterschied zwischen

der Kulmination der wahren und der mittleren Sonne bis auf hundert Teile einer Sekunde genau angibt und uns somit die Möglichkeit bietet, durch Hinzufügen oder Hinwegnahme dieses Zeitunterschiedes aus dem wahren Sonnentag die mittlere Zeit auf das genaueste zu ermitteln. Man nennt diese Zeitunterschiede die Zeitgleichung (aequatio temporis). Auf der Frankfurter Sonnenuhr ist der Ausgleich für die mittlere Sonnenszeit, über das ganze Jahr hinweg, durch Verschiebung der Stundenanfänge in den Monatsstreifen bereits markiert und gestattet somit das sofortige Ablesen der Zeiteinheit des mittleren Sonnentages.

Die Höchstwerte der Zeitgleichung ergeben sich im Februar und November. Besagt z. B. die Zeitgleichung $- 16' 16'',95$, so bedeutet das, daß eine richtig gehende mechanische Uhr in dem Augenblicke, wo der Schatten des Zeigers einer gut konstruierten Sonnenuhr genau auf die Mittagslinie fällt, die wirkliche Sonne kulminiert und es also 12 Uhr wahre Zeit ist, erst 11 Uhr 43 Minuten und 43'05 Sekunden zeigen muß; während umgekehrt bei einem Wert der Zeitgleichung von $+ 14' 31'',22$, eine richtig gehende Uhr in demselben Augenblick schon 12 Uhr 14 Minuten und 31'',22 Sekunden angeben muß. Es besagt also, daß alle Beobachtungen an der Sonne nur wahre Sonnenszeit geben und diese, um sie mit dem Gang unserer mechanischen Uhren zu vergleichen, immer auf die mittlere Zeit abgestimmt werden muß.

Der Alltag braucht die „Normalzeit“

Bereits seit mehr als einem halben Jahrhundert war es verkehrstechnisch nicht mehr tragbar, daß schon die wenige Kilometer entfernte Stadt eine andere Zeit hatte, da eben die Zeit — von Osten nach Westen wandernd — zeitlich nacheinander auftritt und bereits der Unterschied zwischen Frankfurt a. Main und Berlin 18 Minuten und 40 Sekunden beträgt. Selbst zwischen den Städten Frankfurt und Wiesbaden tritt eine Differenz von 1 Minute und 40 Sekunden auf, weil, wie sich bereits aus den vorhergehenden Erläuterungen ergibt, jeder Ort nach seiner geographischen Lage auf der Erde seine von Natur gegebene Zeitfolge hat. Wie aber kann man unter solchen Umständen einen Fahrplan — für den Zugverkehr etwa — aufstellen, wenn bereits wenige Kilometer weiter entfernt eine andere Zeit herrscht?

Gelöst wurde dieses Problem, indem man einfach ein größeres Gebiet unter ein und dieselbe Zeit stellte und damit die sogenannte Normalzeit schuf. Die Größe der zeitlichen Unterschiede ergibt sich aus der Zahl der Längengrade, die zwei Orte voneinander entfernt liegen, wobei ein Längengrad dem Wert von 4 Zeitminuten entspricht (24 Stunden = 1440 Minuten geteilt durch 360 Grad = 4 Minuten). Als Nullpunkt der 180 Längengrade nach Ost und West wurde die Linie angenommen, die durch Greenwich (bei London) führt. Von diesem 0-Meridian aus gesehen finden also die Sonnendurchgänge für die Orte auf den anderen Meridianen infolge der Erdumdrehung hintereinander statt, und zwar je 15 Grad um eine Stunde später. Diese Reihe der Meridiane um 15 Grad, also: 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135, 150, 165, 180 nach Ost und West, von 0 aus, wurden mit wenigen Ausnahmen zu Normalzeitmeridianen ernannt.

Der Mittag wandert um die Erde

Die Weltzeit ist der Begriff für die vom 0-Meridian über den ganzen Erdball ausgehenden Normalzeiten. Der technische Hochstand des Verkehrs ließ die Völker der Erde näher zusammenrücken, und es interessiert heute weit mehr als zuvor, zu wissen: In welcher Tages- oder Nachtzeit befindet sich der Geschäftspartner, Freund oder Verwandte in Amerika, Indien oder sonst irgendwo auf der Erde? Durch die Luftfahrt ist das Problem der Weltzeit besonders in den Vordergrund getreten. Obwohl die Aufteilung als solche kein allzu kompliziertes System darstellt,

Für Deutschland traf die Wahl auf den 15. Längengrad Ost, der mit der mittleren Ortszeit von Görlitz übereinkommt und das Zeitmaß der Mittel-europäischen Zonenzeit (MEZ) darstellt. Somit führen sämtliche der MEZ angeschlossenen Orte die gleiche Zeit. Die Osteuropäische Zonenzeit (30. Längengrad Ost) ist um eine volle Stunde voraus, und die Westeuropäische Zonenzeit (0. Längengrad) liegt ständig um eine volle Stunde zurück. Nicht alle Orte (vorwiegend Inseln) treffen die Wahl für einen der vorgenannten 15er Meridiane; sie richten sich nach einem für sie am günstigsten gelegenen Meridian, einer Hauptstadt etwa. So zum Beispiel: in Quito (Ekuador) nach 78° West, Godthaab 51° W und Etah 73° W (Grönland); Maui 156° W und Kauai 159° W (Hawaii-Inseln) und andere mehr.

Auch die Stadt Amsterdam (Holland) besaß noch vor Jahren eine eigene Zeit, und zwar die Ortszeit des 5. Längengrades Ost (geographische Lage von Amsterdam). Die Uhrzeiger standen demnach in Amsterdam 20 Minuten zur 0-Grad-Zonenzeit (WEZ) vor. Der Mittag trat folglich 20 Minuten früher ein, und es war keine Seltenheit, daß die Uhren zwei Minutenzeiger besaßen, die zwar fest miteinander verbunden waren, aber um 20 Minuten gegeneinander versetzt standen.

Der Unterschied zwischen Ortszeit und Normalzeit läßt sich an der Frankfurter Sonnenuhr sehr treffend erkennen; Frankfurt liegt geographisch auf der Länge 8° 40' Ost, der maßgebende Normalzeitmeridian (15° Ost) zeitlich um 25 Minuten und 20 Sekunden früher. So ist auch der Stundenbeginn für die Normalzeit von Frankfurt auf der Hauptskala (arabische Zahlen) um diesen Betrag vom Mittagsmeridian (römische Zahl) nach links verschoben.

besteht meist wenig zweckerfüllende Klarheit darüber.

Stellt man sich jedoch vor, der Erdball wäre zu einer Fläche aufgerollt, und zwar derart, daß der Nordpol im Mittelpunkt verbleibt und der Südpol als ein Kreisumfang diese Fläche umgibt, so würden sämtliche Meridiane (Längengrade) als gerade Linien strahlenförmig vom Mittelpunkt aus zum Kreisumfang zu liegen kommen. Nehmen wir nun an, es ist 12 Uhr Mittag am 0°-Meridian und Sonntag, so ist es dann in westlicher Richtung beim 15. Grad 11 Uhr vormittags, beim 30.

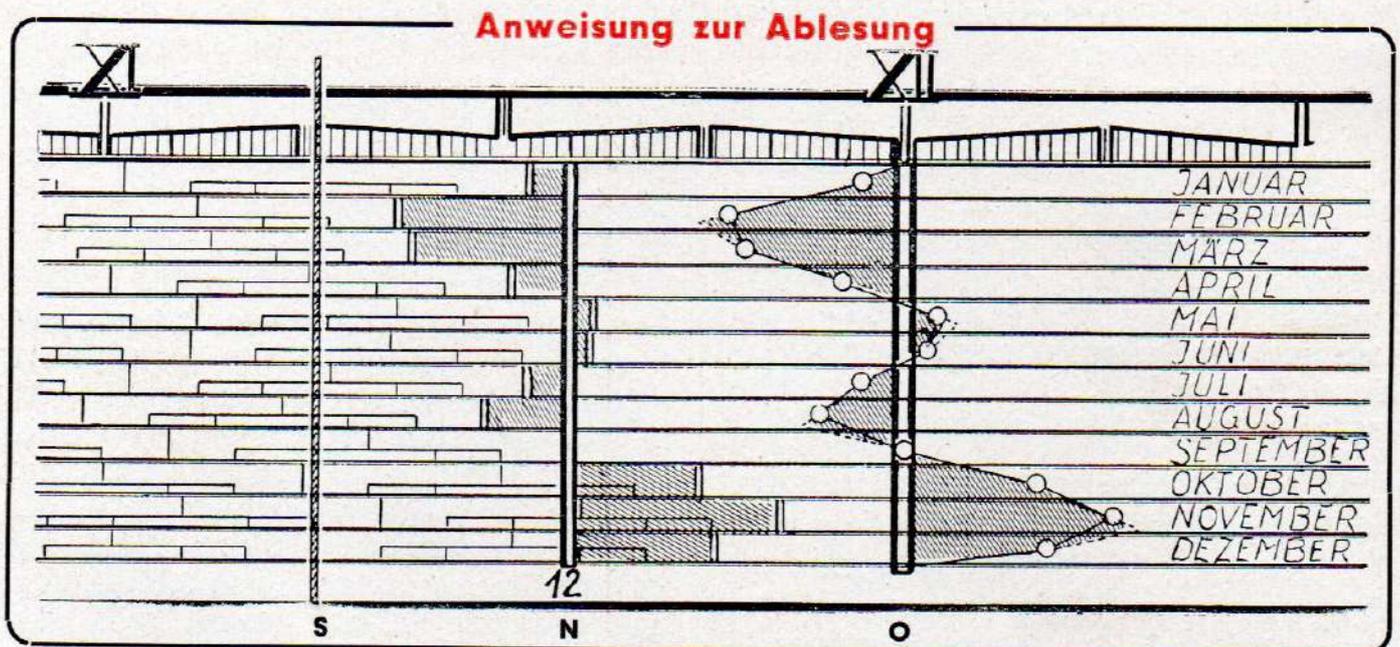
10 Uhr, beim 45. 9 Uhr, beim 60. 8 Uhr usw., bis es schließlich am 180. Grad 0 Uhr Mitternacht ist und der Beginn des Sonntags. Vom 0^o-Meridian in östlicher Richtung ist hingegen die Zeit bereits auf 13, 14, 15 Uhr usw. herangewachsen, so daß es schließlich am

180. Grad östlich von Greenwich 24 Uhr (Mitternacht) ist und das Ende des Sonntags. Da nun der 180^o-Meridian Ost und der 180^o-Meridian West aufeinanderfallen und eine Linie bilden (Datumsgrenze genannt), entsteht hier ein Zeitunterschied von einem ganzen Tag.

Die Datumsgrenze

Während einer Reise in östlicher Richtung fährt man der Sonne entgegen, im Gegensatz zu einer Reise nach Westen. Jedes Schiff, das von der Ostküste Asiens nach der Westküste Amerikas fährt, wird beim Passieren der Datumsgrenze einen Tag noch einmal übernehmen, so daß im Schiffsjournal auf Sonntag noch einmal Sonntag folgt. Fährt ein Schiff hingegen von San Francisco nach Yokohama, dann

wird beim Überqueren des 180. Längengrades im Schiffsjournal ein Tag überschlagen werden, so daß nach dem Sonntag ein Dienstag folgt. Aus praktischen Gründen läßt man die Datumsgrenze nicht genau mit dem 180. Längengrad verlaufen, sondern hat ihre Festlegung so getroffen, daß sie ausschließlich im Pazifik-Ozean zu liegen kommt. Sie umgeht Neuseeland östlich und führt durch die Bering-Straße.



Erläuterung der Skizze:

Zum besseren Erkennen wurden auf der Skizze die Markierungen von 5 zu 5 Minuten nur links von der arabischen Stundenzahl 12 wiedergegeben; S = der Schatten des anzeigenden Seiles inmitten der Ringkugel (in der Fachsprache Gnomon genannt); N = die Mittagslinie des Normalmeridians der Mitteleuropäischen Zonenzeit und O = die Mittagslinie des Ortes, an dem die Sonnenuhr steht. Der wahre Mittag ergibt sich in Frankfurt dann, wenn der Schatten S genau auf die Doppellinie XII fällt. Werte der Zeitgleichung (+ oder -) sind durch eine Kurve aus der Mittellinie O—XII herausgezogen. Diese Kurve der Zeitgleichung besagt, daß die gedachte, mittlere Sonne im Januar bereits 3 Minuten früher als die wahre Sonne zum Mittag ruft, im Februar gar 13—14 Minuten. Im Mai geschieht dies aber 2 Minuten später, und schließlich erreicht diese Differenz ihren Höchstwert mit 16 Minuten, wenn der Kalender Mitte November anzeigt. Im Monat September fallen in den ersten Tagen beide Zeiteinheiten zusammen.

Was zeigt nun der eingezeichnete Schatten S an?

Es ist:

1. 11 Uhr 16 Minuten wahrer Sonnenzeit für Frankfurt
2. 11 Uhr 16 Minuten + oder - Zeitgleichung (je nach dem jeweiligen Monat) mittlerer Sonnenzeit für Frankfurt

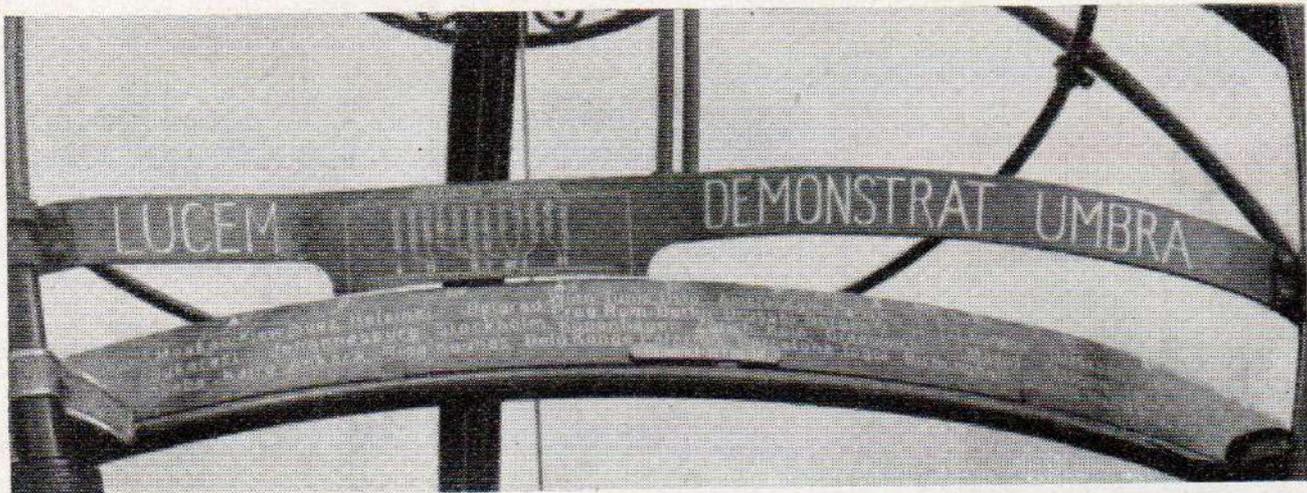
3. 19 Minuten vor 12 Uhr wahrer Sonnenzeit am Normalzeitmeridian
 4. 11 Uhr 41 Minuten + oder — Zeitgleichung (je nach dem jeweiligen Monat) mittlerer Sonnenzeit am 15. Längengrad = Zeit der Uhren in Deutschland.

1. Wahre Sonnenzeit (Ortszeit). Fällt der Schatten des Seiles, inmitten der Ringkugel, auf die Mittagslinie der Zifferblattfläche (römische Zahl XII), so ist es am Ort wahrer Mittag, nach dem Höchststand der Sonne. Dies ist der Zeitpunkt, in dem die Sonne, der Gnomon (Schattenseil) und die Mittagslinie auf dem Zifferblatt in einer Flucht liegen. Um diesen Durchgang der Sonne zeitlich genauer zu erfassen, ist der Mittagsmeridian geteilt und wirft um die Mittagszeit zwei parallele Schattenlinien, die im Moment des höchsten Sonnenstandes das Bild des Schattenseiles genau in die Mitte nehmen. Das Schattenbild des Mittagsmeridians tritt erst gegen 10 Uhr morgens von Westen her in den Bereich des Zifferblattes ein und erreicht erheblich schneller die Mittagslinie als der Anzeigeschatten und wendet sich ebenso schneller wieder nach Osten ab. Durch den Ein- und Austritt des Seilschattens in den Meridianschatten läßt sich der wahre Mittag sehr genau bestimmen.

2. Mittlere Sonnenzeit. Der Mittag der mittleren Sonnenzeit zeigt sich, wenn der Schatten des Seiles, je nach dem entsprechenden Monat des Jahres, vor oder nach der Mittagslinie auftritt. Diese somit berücksichtigte Zeitgleichung (aequatio temporis) ist als Punktlinie um die Mittagslinie der wahren Sonnenzeit dargestellt, wobei sich ihre Höchstwerte jeweils auf den Beginn eines Monats beziehen.

3. Normalzeit (M-E-Z). Die Mittagslinie (arabische Zahl 12, unterer Rand der Skala) für den 15. Längengrad östlich von Greenwich gilt als Normalzeitmeridian der **Mittel-Europäischen Zonenzeit**. Auch hier gelten die gerade Linie, über alle Monate hinweg, als Zeitmaß für die wahre Sonnenzeit am 15. Längengrad und die Abweichungen, in den Monaten untereinander, als Differenz der Zeitgleichung. Die breite Hauptskala vollzieht demnach den Ausgleich der ungleichförmigen Sonnenbewegung durch die Verschiebung der Stundenanfänge innerhalb der Monatsstreifen und gleichzeitig der für Deutschland festgesetzten Normalzeit. Passiert der Schatten des Seiles eine solche Markierung, so wird dieses Zeitmaß einer vollen Stunde mit den Uhren in Frankfurt und allen anderen der M-E-Z angeschlossenen Orten übereinstimmen.

Zeigen die mechanischen Uhren am 1. Januar 12 Uhr Mittag, so ist es 3 Minuten vor dem Höchststand der Sonne am Zonenzeitmeridian (Linie arabisch 12) und 28 Minuten vor dem wahren Mittag in Frankfurt a. M. Beginn September ist der Wert der Zeitgleichung nahezu gleich Null, und der mittlere Mittag deckt sich mit dem wahren Mittag. Da diese Verschiebung nicht von Monat zu Monat sprunghaft erfolgt, gelten die Anfänge der Stunden jeweils für den Beginn eines jeden Monats, so daß der 15. Januar zum Beispiel bereits auf dem halben Weg zum Februar-Wert liegt.



„Erst der Schatten zeigt das Licht...“

4. **Weltzeit.** Das System der Weltzeit an dieser Sonnenuhr umfaßt die wahre und mittlere Sonnenzeit, sowie auch die Normalzeit einer Vielzahl von Städten und Orten rund um den Erdball (s. Bild vorige Seite!). Sämtliche Orte, die nicht auf der Namensskala aufgeführt sind, können ebenfalls der Zeitbestimmung unterzogen werden, wenn man deren geographischen Längengrad, beziehungsweise den Normalzeitmeridian kennt, oder diesen irgend einer Landkarte entnimmt.

Als Anzeige der Zeit gilt das gleiche Schatten werfende Seil der Ringkugel, und zwar für diesen Zweck über die Vollkreisskala mit der 24-Stunden-Einteilung. Die Städteskala ist drehbar, so daß zu jeder Zeit jeder Ort eingestellt werden kann. Wünscht man die Normalzeit, so ist der Ort nach seinem angeschlossenen Normalzeitmeridian einzurichten. (Die Normalzeitmeridiane sind mit wenig Ausnahmen jeweils die Längengrade 0, 15, 30, 45, 60, 75 usw. um jeweils 15 Grad nach Ost und West bis zu 180 Grad, der Datumsgrenze.)

Wünscht man die mittlere Ortszeit, so ist der Ort mit seinem geographischen Längengrad einzurichten (= Ringmarkierung am Ortsnamen bzw. der Gradzahl). Die Einstellung wird durch Gegenüberstellung der Ortsmarkierung der Weltzeitskala und der über ihr gelegenen Zeitgleichungstabelle (aequatio temporis) vorgenommen. Die Einstellung ist nach dem jeweiligen Monat auszurichten und entspricht wiederum dem Beginn eines Monats. Wünscht man die wahre Ortszeit, so hat die Gegenüberstellung der geographischen Lage des Ortes zu allen Jahreszeiten an der Linie des Monats September zu erfolgen.

Die Sternbilder (Tierkreiszeichen)

Die Tierkreiszeichen und die Tierkreis - Sternbilder stimmten zur Zeit um Christi Geburt, also vor etwa 2000 Jahren, in der Richtung genau überein. Durch die Präzession (Taufelung der Erdachse) läuft der Frühlingspunkt auf der Ekliptik langsam rückwärts, so daß jetzt das Zeichen des Widders fast ganz auf das Stern-

bild der Fische fällt, das Zeichen des Stiers fast ganz auf das Sternbild des Widders usw



Von diesem Frühlingspunkt aus, auch Widderpunkt genannt, ist die Ekliptik in 12 gleiche Teile, die Tierkreiszeichen, geteilt. Es sind dies:

die Frühlingszeichen:
Widder,
Stier,
Zwillinge

die Sommerzeichen:
Krebs,
Löwe,
Jungfrau

die Herbstzeichen:
Waage,
Skorpion,
Schütze

die Winterzeichen:
Steinbock,
Wassermann,
Fische

Die 6 Zeichen vom Steinbock bis zu den Zwillingen werden auch aufsteigende Zeichen genannt, da die Sonne in diesen 6 Monaten immer nördlichere Deklination (Abweichung vom Himmelsäquator) annimmt. im Gegensatz zu den absteigenden Zeichen Krebs bis Schütze.

Die Taufelung der Erdachse, die diese Verschiebung der Tierkreiszeichen zu den Tierkreis - Sternbildern hervorgerufen hat, wird dadurch erzeugt, daß der infolge der Zentrifugalkraft im Äquator ausgebauchte Globus, den die Anziehungskraft

der Sonne aufzurichten versucht, durch eine kreisende Bewegung der Erdachse ausweicht. Eine solche Taufelbewegung um einen Vollkreis von 360 Grad erfordert einen Zeitraum

von etwa 26 000 Jahren; die Verschiebung beträgt also seit der Einteilung der Himmelskugel durch den Griechen Hipparch vor mehr als 2 000 Jahren etwa 30 Grad.

Man kann die Lage der Tierkreiszeichen, d. h. also die 30-Grad-Abschnitte, auf der Himmelskugel dadurch feststellen, daß man im Dezember (Monatsende) um 24 Uhr, im Januar um 22 Uhr, im Februar um 20 Uhr, im März um 18 Uhr usw. (in jedem folgenden Monat 2 Stunden früher) vom Mittelpunkt der Frankfurter Sonnenuhr über das betreffende Symbol dieser Uhr hinweg den Himmel anvisiert. Das zugehörige Sternbild liegt nach dem bereits Gesagten schon auf dem ostwärtigen 30-Grad-Nachbarsektor. Es kann auf die beschriebene Weise direkt angepeilt werden, wenn man im Januar (Monatsmitte) um 1 Uhr, im Februar um

23 Uhr, im März um 21 Uhr, im April um 19 Uhr usw. (in jedem folgenden Monat 2 Stunden früher) vom Mittelpunkt der Uhr über das betreffende Symbol zum Himmel sieht. Man kann auch feststellen, in welchem Zeichen die Sonne in dem betreffenden Monat steht, denn sie tritt gerade dann in den Bereich des zugehörigen Symbols ein, wenn das Symbol an der Uhr mit dem entsprechenden Zeichen am Himmel in der gleichen Himmelsrichtung steht. Beispielsweise haben Ende September (9 Monat) Tierkreiszeichen und Symbole an der Uhr gleiche Richtung um 24 Uhr — $9 \cdot 2$ Stunden = 6 Uhr.

Um 6 Uhr steht die Sonne genau im Osten und tritt an der Sonnenuhr in den Bereich des Symbols „Jungfrau“ ein. Die Sonne durchläuft tatsächlich im September das Tierkreiszeichen „Jungfrau“, das Sternbild „Jungfrau“ freilich erst im Oktober.

Die Pol-Rosetten

Die künstlerisch geschmiedeten Rosetten um den oberen und unteren Pol der Ringkugel sind nicht nur dekorative Formen, sondern sinnbildliche Darstellungen und Symbole der

vier Jahreszeiten: **Frühling** im Süd-West-Viertel, **Sommer** im Nord-West-Viertel, **Herbst** im Nord-Ost-Viertel und **Winter** im Süd-Ost-Viertel (oben) sowie der Rotation der Erde (unten).

Der geistige Vater der Frankfurter Sonnenuhr



Lothar M. Loske — erst 31 Jahre alt und bereits ein anerkannter Fachmann auf dem vielseitigen Gebiet der Uhrentechnik und Lehrer an der Städtischen Berufs- und Berufsfachschule in Wiesbaden — an seinem Zeichentisch; vor sich das erste Modell dieser „Uhr“. Die Liebhaberei zur Gnomonik (der Lehre von den Sonnenuhren) und zu den damit verbundenen astronomischen Kenntnissen führten ihn zu diesem Werk, das in bezug auf Präzision, Größe und vielseitige Ablesungsmöglichkeiten nach einem Gegenstück in der Welt suchen dürfte. Die Leitung des Baues lag in den Händen von Oberingenieur Walter Haase. Die Fertigung übernahm das Ehepaar Frau Dipl.-Ing. und Herr Dipl.-Ing. Langeloth. Handwerkliches Können legten an: Altmeister Häger, Meister Wolf, Graveur Braun und die Jungen der Lehrlingswerkstätten des Hedderheimer Kupferwerkes.

Aus dem Wunsch heraus, die Verbundenheit der Frankfurter Industrie mit ihrer Stadt zu zeigen und zum



Wiederaufbau und zur Verschönerung der Grünanlagen, die der Er-

holung der Bürger dienen sollen, beizutragen, hatte sich die VDM, Vereinigte Deutsche Metallwerke AG, durch den Vorsitzenden ihres Aufsichtsrates, Herrn Dr. Ing. Petersen, bereiterklärt, der Stadt Frankfurt diese Aequatorial-Sonnenuhr zu schenken und sie nach den Entwürfen und Berechnungen von Ing. L. M. Loske, Wiesbaden, herzustellen.

Am 16. März 1951 erfolgte auf dem Gelände des Heddernheimer Kupferwerkes die Übergabe an die Stadt Frankfurt durch das Vorstandsmitglied Herrn Dr. W. Raymond mit folgenden feierlichen Worten:

Sehr geehrter Herr Bürgermeister!

Meine Damen und Herren!

Sie haben nun gehört, wieviel Liebe und Sorgfalt dieses alte Heddernheimer Kupferwerk, das im nächsten Jahr seinen hundertsten Geburtstag feiern wird, auf die Herstellung dieser astronomischen Uhr verwendet hat.

Sie haben dabei in Gedanken die Männer begleitet, die rechnend und mit kunstgeübter Hand an ihr gearbeitet haben.

Sie wissen nun, wie oft der goldene Strahl der Sonne am Tage und der silberne Glanz des Polarsterns in dunkler Winternacht die unentbehrlichen Helfer dieser Männer bei der Adjustierung des Gerätes gewesen sind. Vielleicht ist manchem von Ihnen nunmehr eine ahnende Vorstellung entstanden über die Schönheit und Größe der Mathematik, dieser Königin der Wissenschaften, die es uns ermöglicht hat, die großen Himmelskörper selbst,

Sonne, Mond und Sterne,

einzuladen, von nun an der Stadt Frankfurt mit dem Schattenbild des Lichtstrahls die Stunden selber anzuzeigen und mit diesem ewig zuverlässigen und niemals aussetzenden Dienst sichtbar über dieser vielgeprüften Stadt zu wachen.

Möge daher, sehr geehrter Herr Bürgermeister, jeder Wanderer im „Nizza“, der bei dieser Uhr seinen Schritt verhält, um ihr einen Augenblick stiller Betrachtung zu widmen, von ihr erinnert werden an das schöne Wort von Emanuel Kant von

„dem gestirnten Himmel über uns und dem moralischen Gesetz in uns“,

und möge er, voll Dank innerlich erhoben, still seines Weges weiterziehen.

Mit diesem Wunsch übergebe ich nunmehr namens und im Auftrag des Heddernheimer Kupferwerkes der VDM die Sonnenuhr der Stadt Frankfurt zu Ihren Händen.

Der Aufstieg

Ansporn für Vorwärtstrebende

In der kurzen Zeit des Bestehens stieg die Auflage auf über 40 000 Exemplare — ein Beweis für die Beliebtheit dieser neuartigen Zeitschrift.

Was hat den AUFSTIEG so beliebt gemacht?

Allgemeinbildung

DER AUFSTIEG verbindet erstmalig Berufswissen mit Allgemeinbildung; denn viele verdanken nicht allein ihrem Fachwissen ihr Fortkommen.

Berufswissen

Mit großer Sorgfalt sind die berufsfachlichen Themen ausgesucht. Auch hier vermeidet DER AUFSTIEG das zu Spezielle, indem er sich bemüht, fachliche und dennoch allgemeinverständliche Darstellungen in Kurzform zu bringen.

Fremde Sprachen

DER AUFSTIEG versteht es, Sprachwissen interessant und deshalb leicht lernbar zu gestalten, gleichgültig, ob Sie Englisch mit „Robert in Amerika“ oder Französisch mit unserem Berichterstatter „Wir besuchen Paris“ oder neuerdings Esperanto (Die Brücke zur Welt) lernen.

Leicht lernen

Wer aufsteigen will, muß lernen. Wir meinen aber damit nicht stundenlanges Büffeln. Wer den AUFSTIEG liest, hat nicht das Gefühl, sich zu langweilen.

Ein Nachschlagewerk

Dann der große Vorteil: Wenn DER AUFSTIEG gelesen ist, wird er auseinandergelegt und in einem stabilen Ordner abteilungsweise gesammelt. So entsteht eine „Heim-Volkshochschule“ von bleibendem Wert.

Erscheint 14tägig. Preis: 70 Pfg. je Heft, monatl. 1,40 DM, vierteljährlich 4,20 DM.

TECHNISCHER ANSPORN

FÜR VORWÄRTSTREBENDE

Die Zeitschrift „Technischer Ansporn“ ist für Techniker bestimmt. Genau wie im AUFSTIEG bringt der „Technische Ansporn“ neben dem technischen Wissen auch Allgemeinwissen.

Die 10 Hauptgruppen des TA sind folgende:

- 0 Allgemeines
- 1 Beruf und „Technischer Ansporn“
- 2 Betriebswirtschaft für Techniker
- 3 Allgemeine Technik
- 4 Maschinen- und Fahrzeugbau
- 5 Elektrotechnik
- 6 Bauwesen
- 7 Chemie und sonstige Industriezweige
- 8 Der Techniker in Recht und Volkswirtschaft
- 9 Kurse und Fertigkeiten

Der TA erscheint monatlich zweimal und kostet (da der Umfang gegenüber dem AUFSTIEG etwas geringer ist) nur 90 Pfg. monatlich zuzüglich 6 Pfg. Bestellgeld. Auch der Technische Ansporn kann nach Stoffgebieten geordnet und abgelegt werden.

An den

Dr. Th. Gabler-Verlag, Wiesbaden,
Fach 11

Bitte senden Sie mir gegen diesen Gutschein 1 Probeheft Ihrer Zeitschrift

Der Aufstieg

Name:

Wohnort:

Straße:

An den

Dr. Th. Gabler-Verlag, Wiesbaden,
Fach 11

Bitte senden Sie mir gegen diesen Gutschein 1 Probeheft Ihrer Zeitschrift

TECHNISCHER ANSPORN

Name:

Wohnort:

Straße: