DIE ÄLTESTEN RÄDERUHREN

UND

MODERNEN SONNENUHREN

FORSCHUNGEN ÜBER DEN URSPRUNG DER MODERNEN WISSENSCHAFT

VON

ERNST ZINNER

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort .	3
Einführung	5
Mittelalterliche Sonnenuhren	7
Die angebliche Uhr Gerberts und die angebliche Nachtuhr Wilhelms (das sog. Regensburger Astrolab)	15
Die Anwendung der Sonnenuhr bei Sonnenfinsternissen	16
Die Zeitteilung in Skandinavien	19
Wasseruhren, Kerzenuhren und Sanduhren	21
Vor der Erfindung der Räderuhr	24
Die Räderuhr	26
Die späteren Räderuhren	57
Die Einrichtung der Räderuhr	58
Rückblick auf die Entwicklung der Räderuhr von 1300—1500	60
Die Verbesserung der mittelalterlichen Sonnenuhr	65
Die Anfänge der modernen Sternforschung	70
Die moderne Sonnenuhr	74
Die Entdeckung der magnetischen Mißweisung	90
Erhaltung und Aufbewahrung der alten Uhren und Sonnenuhren	96
Rückblick	98
Zeittafel .	100
Anmerkungen	102
Quellenverzeichnis .	122
Verzeichnis der Abbildungen	127
Personen- und Sachverzeichnis .	130

Vorwort.

Dieses Buch schildert nicht die überragenden Leistungen großer Bahnbrecher, sondern die bescheidene Arbeit der fleißigen Gelehrten und Handwerker, die erst die Grundlagen zum Aufbau der Wissenschaft schufen und damit die überragenden Leistungen ermöglichten. Ihnen verdanken wir, daß in der Räderuhr ein Gerät entstand, das vielseitiger Vervollkommnung fähig war und allmählich zu unserem großen Helfer in der Erforschung der Natur wurde. Ihr Forschungsdrang schuf die moderne Sonnenuhr als wichtigstes Hilfsmittel zur Vervollkommnung der Räderuhr und führte dabei zur Entdeckung der Mißweisung der Magnetnadel. Wichtige Gewerbe und die Bereicherung der Forschung waren die Folge ihrer Bemühungen.

Der Druck dieses Buches und seine Ausstattung mit 96 Abbildungen wäre nicht möglich gewesen ohne die großzügige Spende der Schweinfurter Großindustrie, nämlich der Firmen Vereinigte Kugellagerfabriken, Fichtel und Sachs und Kugelfischer. Ihnen möchte ich an dieser Stelle herzlich danken.

Vielen Dank schulde ich allen Gelehrten und Vorständen von Ämtern, Archiven, Bibliotheken und Sammlungen, die mir durch Hinweise oder Auskünfte oder durch die Erlaubnis zur Benützung der Bücher, Handschriften, Akten und Geräte geholfen haben, und zwar besonders Stadtarchiv Augsburg, St. Bibliothek und Staatsarchiv Bamberg, Stadtbauamt Braunschweig, Stadtarchiv Breslau, Staatsarchiv Düsseldorf, Stadtarchiv Frankfurt am Main, Städt. Museum Göttingen, Landesmuseum Joanneum Graz, Staatsarchiv Innsbruck, Stadtarchiv Köln, Hauptstaatsarchiv, Stadtarchiv und Staatsbibliothek München, German. Museum und Staatsarchiv Nürnberg, Staatsarchiv Regensburg, Stadtarchiv Rottweil, Stadtarchiv Wien, Staatsarchiv Wolfenbüttel, Stadtarchiv Würzburg und den Herren Hofrat K. Moeser und Propst Weingartner in Innsbruck. Die Benützung ihrer Druckstöcke gestatteten freundlicherweise das Bayer. Nationalmuseum in

München, Landesgewerbemuseum in Stuttgart und die Deutsche Uhrmacherzeitung in Berlin; auch ihnen sei gedankt.

Um die lästigen Fußnoten zu vermeiden, wurden Hinweise auf die Quellen in ( ) mitgeteilt, und zwar zuerst die Nummer des Quellenverzeichnisses und dann Bandnummer und Seitenzahl; wenn es sich um Abbildungen handelt, so steht Abb. vor der Nummer des Quellenverzeichnisses. Anmerkungen am Schluß des Buches sind durch (Anm.) gekennzeichnet. Der Vermerk (S.) weist auf eine Seite und (Abb.) auf eine Abbildung dieses Buches hin. Das Personen- und Sachverzeichnis am Schluß berücksichtigt auch die beiden im 26. und 27. Bericht erschienenen Abhandlungen „Untersuchungen zur Geschichte der Sternkunde“ und „Die fränkische Sternkunde im 11. bis 16. Jahrhundert“.

Einführung.

Die moderne Wissenschaft mit ihrer geistigen Eroberung der Erde und des Weltalls und mit ihren genauen Vorausberechnungen künftiger Finsternisse und des Laufes unbekannter Sonnenbegleiter unterscheidet sich so sehr von der Wissenschaft früherer Zeiten, die wir als die ägyptische, babylonische, griechische, chinesische und arabische Wissenschaft zu bezeichnen pflegen, daß die Frage berechtigt erscheint: Wie ist eine solche Entwicklung der Wissenschaft zu erklären? Welches waren die treibenden Kräfte, und wann erfolgte die Trennung dieser Wissenschaft vom allgemeinen Wissensstande? Über die Entwicklung und Eigentümlichkeit unserer modernen Wissenschaft handelt der größte Teil meiner Geschichte der Sternkunde (119). Dagegen wird in der vorliegenden Arbeit für einen bestimmten Zweig der Wissenschaft, nämlich die Zeitteilung, die Entwicklung von roher Tagesteilung bis zur Schaffung genauer Uhren gezeigt werden. Verwendet wurden dabei neue umfangreiche Untersuchungen der Gegenstände an Ort und Stelle und der mittelalterlichen Handschriften und Akten. Dabei ergaben sich manche Aufklärungen über die Anfänge der mittelalterlichen Ortsbestimmung und die Entdekkung der Mißweisung der Magnetnadel.

Kennzeichnend für unsere Wissenschaft ist die neue Einteilung des Tages durch die Räderuhr und durch die moderne Sonnenuhr; sie entstand in dem Teil Europas, wo germanische Volksstämme schon früher saßen oder während der Völkerwanderung sich festsetzten, nämlich in Deutschland, im südlichen England und im nördlichen Frankreich und Italien. Hier trafen sich südländisches und nordländisches Wissen. Besonders groß war der Unterschied in der Tagesteilung infolge des anderen Himmelslaufes am Äquator und am Nordpol. Im Süden, am Äquator, überquert die Sonne täglich den Himmel; scharf scheiden sich Tag und Nacht, beide etwa gleichlang. Aus der Höhe der Sonne wird die Tageszeit, die Stunde, festgestellt. Ganz anders ist der Tagesverlauf im Norden, am Pol. Kein Himmelskörper überquert den Himmel; alle wandern in waagrechten Kreisen entlang; nur bei Sonne und Mond hebt und senkt sich ihre Bahn im Laufe der Zeit. Nicht mehr die Höhe, sondern der waagrechte Winkel, das Azimut, muß zur Tagesteilung dienen. Ein Umwandern entspricht 24 Stunden, der Zeit einer Erdumdrehung. Tag und Nacht verlieren hier ihre gewöhnliche Bedeutung. Der Tag dauert mehr als

ein halbes Jahr und ist von der langen Nacht durch eine mehrwöchige Dämmerungszeit geschieden. Diese Verschiedenheit der Himmelserscheinungen führte zum Unterschied in der Tagesteilung: Im Norden die Einteilung des Tages von 24 Stunden in 8 Wachen, gemessen am Wandern der Himmelskörper über den Marken am Horizont. Dagegen im Süden die Unterscheidung des Volltages in Tag und Nacht, in je 12 Stunden geteilt, deren Länge gemäß der Jahreszeit kleiner oder größer ist. Maßgebend für die Stunde des Tages oder der Nacht ist in erster Linie die Höhe der Himmelskörper über dem Horizont. In den Gegenden, wo diese beiden Tagesteilungen zusammentrafen, in etwa 50^0 nördlicher Breite, waren allerdings beide Vorstellungen nicht berechtigt.

Vom Mittelmeer kam die südländische Form der Tagesteilung nach Mitteleuropa. Verschiedene Arten gab es, die Stunde aus dem Sonnenstande zu bestimmen, z. B. durch die Beachtung der Schattenlänge eines kleinen auf einer Platte senkrechten Stiftes. Immer wurde die mit der Jahreszeit wechselnde Sonnenhöhe berücksichtigt. Die Häuser zeigten die verschiedensten Arten von Sonnenuhren von dem nach Süd gewandten Halbkreis mit den 12 gleichen Stundenabschnitten und dem waagrechten Schattenstab bis zur sorgfältigen Berücksichtigung des jahreszeitlichen Sonnenlaufes, sei es in senkrechten oder in waagrechten Zifferblättern. Neben dieser im sonnigen Mittelmeergebiet selbstverständlichen Beachtung des Sonnenlaufes und seiner Spiegelung im Wandern des Schattens über das Zifferblatt gab es auch die Tageseinteilung durch die Wasseruhr, eine bereits bei den alten Ägyptern beliebte Art der Zeitteilung, mochte es sich dabei um die Beobachtung des Einlaufes des Wassers in ein Meßgefäß oder um seinen Auslauf handeln. Gewiß war die dabei zu erzielende Genauigkeit nicht groß, so wenig wie bei den Sonnenuhren; jedenfalls konnte immer, auch bei bedecktem Himmel und in der Nacht, die Stunde damit ermittelt werden. Die Stunde war dabei der 12. Teil sowohl des Tages als auch der Nacht und ihre Länge wechselte im Laufe des Jahres. Man unterschied deshalb den natürlichen Tag (Volltag) mit den 24 gleichlangen Stunden und den künstlichen Tag mit 12 ungleichlangen Stunden.

Mittelalterliche Sonnenuhren.

Die im römischen Weltreich verbreiteten Sonnenuhren lernten die Germanen kennen, sofern sie mit den Römern in Berührung kamen. Sehr wahrscheinlich waren, um uns nur mit Deutschland zu befassen, ihnen bekannt die Hohlsonnenuhr von Cannstatt, die waagrechte Tischuhr von Wiesbaden, die senkrechte Sonnenuhr von Dürkheim, die senkrechte Reiseuhr von Mainz und die waagrechten Reisesonnenuhren in Büchsen; dazu mögen noch viele, in der Völkerwanderungszeit zerstörte Sonnenuhren gehören. Noch größer wird ihre Anzahl in Frankreich, England und Italien gewesen sein. Nach der Völkerwanderung bestand ein Bedürfnis nach genauer Zeitteilung nicht mehr; Handel und Gewerbe waren zurückgegangen; für den Landmann genügte die rohe Einteilung des Tages. Die Rechtsprechung geschah nur am Tage, nach Sonnenaufgang, und endete, bevor die Sonne unterging. Erst das Christentum erweckte mit seinen Vorschriften über Gottesdienste und Gebetszeiten das Verlangen nach genauerer Zeitteilung. Vorgeschrieben waren folgende 7 Gebetszeiten, deren lateinische und angelsächsische Namen (97) lauten: Matutina = Daegredsang (vor Sonnenaufgang); Hora prima = Primsang (bei Sonnenaufgang); Hora tertia = Undernsang (Mitte des Vormittages); Hora sexta = Middaegsang (Mittagszeit); Hora nona = Nonsang (Mitte des Nachmittags); Hora vespera = Aefensang (später Nachmittag); Completorium = Nihtsang (Sonnenuntergang). Meistens wurden diese Gebetszeiten zur Zeitteilung verwendet; nur bei genaueren Zeitangaben bediente man sich der ungleichlangen Stunden des Tages und der Nacht.

Maßgebend wurden die Schriften des Kirchenvaters Beda (673—735) über die Zeitrechnung; darin befindet sich gelegentlich die Zeichnung der halbkreisförmigen Süduhr mit waagrechtem Schattenstab. Zu seinen Lebzeiten entstanden in England die ältesten, noch jetzt vorhandenen Sonnenuhren. Die eine befindet sich am großen Gedenkstein für König Alchfrith auf dem Friedhof zu Bewcastle in Cumberland. Dieser mit Runeninschriften und Figuren bedeckte hohe Stein entstand um 675 und enthält auf der Südseite eine halbkreisförmige Platte, geteilt in die 12 gleichen Stundenabschnitte und mit dem Loch im Mittelpunkt für den Schattenstab (Abb. 5). Die Einteilung entspricht der antiken einfachen Süduhr. Von den Stundenlinien sind die 3., 6. und 9. Linie verstärkt, gleichsam als ob ihre Bedeutung hervorgehoben werden sollte. Nun entsprechen diese 3 Stunden wichtigen

Gebetszeiten, nämlich der Tertia, Sexta und Nona, wozu noch die Gebetszeiten Hora prima und Completorium kommen, entsprechend der waagrechten Begrenzung des Halbkreises. Nur die Vespera, die eine Stunde vor Sonnenuntergang fiel, also dem zweitobersten Strich entspricht (Abb. 39), war nicht besonders gekennzeichnet. Da durch die drei verstärkten Linien und die zwei Begrenzungslinien bereits fünf der sechs Gebetszeiten des Tages versehen waren, so lag es nahe, an Stelle der zwölfteiligen Sonnenuhr sich mit einer vierteiligen zu begnügen, wie an der gleichalten Kirche zu Escombe, Durham, zu sehen ist (Abb. 42; S. 52). Jeder Strich dieser Sonnenuhr entspricht einer Gebetszeit oder kanonischen Stunde und zugleich dem Tagesachtel oder Wache der nordländischen Tagesteilung. Solche vierteiligen Sonnenuhren finden sich auch mit angelsächsischer Verzierung, nämlich innerhalb eines Doppelkreises mit Lilien in den vier Ecken, wie in Warnford (Abb. 46; S. 18) und Corhampton (Abb. 33), aber ohne die Lilien an der Kirche zu Daglingworth (Abb. 53; Pl. I) und wohl ähnlich zu Lullington, und nur auf runder Platte zu Saintbury (Abb. 53; Pl. Ia). Der Kirchturm in Barnack zeigt die obere Hälfte der runden Platte mit Lilien verziert, die untere Hälfte aber leer. Leer ist jetzt auch die von zwei Männern gehaltene Halbscheibe mit dem Rest des eisernen Schattenstabes an der Kirche zu Langford, Berks (Abb. 7).

Die viergeteilte Sonnenuhr verwandelt sich bei weiterer Unterteilung in die zwölfteilige Sonnenuhr des Mittelmeergebietes und in die achtteilige Sonnenuhr des Nordens, wovon aus Deutschland und England verschiedene Beispiele vorliegen. In England sind es hauptsachlich angelsächsische Kirchen, d. h. Kirchen, die vor dem Normanneneinfall 1066 errichtet wurden, die an ihrer südlichen Außenwand eine solche nordländische oder altgermanische Sonnenuhr, in England Saxon Dial genannt, zeigen. Die bekannteste achtteilige Sonnenuhr ist die über dem Südtor der Kirche zu Kirkdale, Yorkshire, befindliche Sonnenuhr, die gemäß der Inschrift von den Priestern Hawarth und Brand um 1064 hergestellt wurde (Abb. 9). Das Zifferblatt kennzeichnet die funf Gebetszeiten durch einen kurzen Querstrich und den Strich zwischen Sonnenaufgang und Nona durch ein Sternchen. Auch eine andere angelsächsische Sonnenuhr, die an der Kirche zu Great Edstone, zeigt durch ihre Inschrift, wie wichtig ihre Herstellung erschien. Die nicht vollendete Inschrift (Abb. 10) läßt nur den Hersteller Lothan ersehen; vermutlich handelte es sich um den Dänen Lothan, der 1048 in England einfiel und dann vertrieben wurde. Die Sonnenuhr wird als „Orlogium viatorum", d. h. als Reisesonnenuhr bezeichnet, was offenbar irrtümlich ist; immerhin erinnert ihre Einteilung an die mancher Sonnenuhren und gleicht der in Kirkdale; allerdings ist der zweite Stundenstrich nicht durch das Sternchen ausgezeichnet. Die Kirche in North Stoke enthält eine achtteilige Sonnenuhr, gehalten von einer Figur, deren Kopf und Hände nur sichtbar sind (Abb. 8). Einfache Sonnenuhren zeigen die angelsächsischen Kirchen zu Castle Froome, Hardingham (Abb. 42; S. 69) und Uphill (Abb. 42; S. 70), vielleicht auch die verwitterte Sonnenuhr in Stoke d'Abernon und am Strebepfeiler des Münsters zu York, wohl vom XIV. Jahrh. Diese achtteiligen

Sonnenuhren wurden durch weitere Unterteilung in 16-teilige umgewandelt. Solche Sonnenuhren befinden sich jetzt an den Kirchen zu Sinnington mit dänischer Inschrift (Abb. 49; Pl. I), Lockton (Abb. 49; Pl. I) und Caldbeck (Abb. 42; S. 65), wobei die Striche verbreitert und auch die Mittagslinie durch ein Kreuz gekennzeichnet sind; allerdings war 1931 an der Kirche von Sinnington keine Sonnenuhr mehr zu sehen. Neben der achtteiligen und 16-teiligen kommt aber an alten englischen Kirchen auch die zehnteilige Sonnenuhr vor und zwar an der Kirche zu Kirkburn (Abb. 49; Pl. II), an der Kirche zu Old Byland (Abb. 11) mit alter Inschrift, die den Gefolgsmann eines Dänen Sumarlethi des XI. Jahrh. als Hersteller der Sonnenuhr und wohl auch als Erbauer der früheren Kirche nennt, und an der St. Michaelkirche zu Winchester; diese Sonnenuhr ist merkwürdig: Die viereckige Steinplatte zeigt eingemeißelt einen Doppelkreis mit Lilien in den vier Ecken, ähnlich wie in Warnford, und in der unteren Hälfte des Doppelkreises links die sechs Striche der zwölfteiligen und rechts die vier Striche der achtteiligen Sonnenuhr, also eine Vermischung der beiden Teilungen. Die Sonnenuhr gehört gemäß den angelsächsischen Verzierungen noch dem XI. Jahrh. an (Abb. 34).

Alle diese Sonnenuhren, mögen sie in 4, 8 oder 16 Teile geteilt sein, stellen eine Vereinigung der nordländischen Teilung und der südländischen Form, nämlich des Halbkreises, dar. Jedoch gibt es in alten englischen Kirchen noch die ursprüngliche Form, den in acht gleiche Abschnitte geteilten Vollkreis, das Abbild des Horizontes mit seinen Marken zur Kennzeichnung des Wanderns der Sonne am Horizont entlang. So enthält die Kirche von Aldbrough den achtgeteilten Kreis mit Mittelloch und einer Inschrift in einer Mischung von altenglisch und skandinavisch, die besagt, daß Ulf die Kirche für sich und Gunwara errichtete. Der eine Kreisabschnitt zeigt eine Art Hakenkreuz (Abb. 12). Ähnlich ist die Figur auf der Steinplatte in der Kirche zu Darlington (Abb. 35), nämlich ein dreifacher Doppelkreis, geteilt in acht gleiche Teile. In beiden Fällen konnte die waagrecht liegende Platte mit einem senkrechten Schattenstab im Mittelpunkt zur Kennzeichnung der Tagesabschnitte nach nordländischer Art dienen. Ähnlich stand es wohl mit dem achtgeteilten Vollkreis an der Kirche zu Mousehouse (49; S. 154) und zu Kirkby Grindalyth. Einer ähnlichen Vorstellung diente wohl die 16-Teilung auf der Platte in der Gruftkapelle zu Bamburgh, die vielleicht auf St. Aidan († 651) zurückgeht. Auch auf dem Silberaltar in der Kirche St. Maria Maggiore in Città in Italien hat ein lombardischer Goldschmied des XII. Jahrh. zurückgreifend auf „die einfachen bäuerlichen Formeln der langobardischen Steinmetzkunst" (48; S. 31) die germanische Achtteilung des Kreises zur Anwendung gebracht. Um Christus als Weltenherrscher sind Sonne, Mond und Sterne zu sehen. Die Sonne ist dargestellt durch eine runde Scheibe, die im Innern einen achtgeteilten Kreis und darumliegend einen Ring mit 16 Abschnitten zeigt.

Neben dieser Beachtung der nordländischen Tagesteilung gab es auch die südländische Zwölfteilung, die schon im Gedenkstein von Bewcastle auftritt. Auch andere angelsächsische Sonnenuhren zeigen

diese Teilung, so die Kirche zu Skelton mit einer zerstörten dänischen oder altnorwegischen Inschrift (Abb. 42; S. 58), die Kirche von Waeverthorpe mit einer Inschrift wohl des X. Jahrh. (Abb. 13), die Kirche zu Bishopstone mit dem Namen Eadric (Abb. 6) und zu Kirkburn (49; Pl. III). Auch die Vereinfachung, nämlich die Teilung des Halbkreises in sechs Doppelstunden, kommt vor, so bei den Kirchen zu Kirkby Moorside (Abb. 49; Pl. III) und Pittington (Abb. 36), die ihrer sorgfältigen Ausführung nach der angelsächsischen Zeit angehören. An den jüngeren Kirchen zeigt sich fast nur die Sechs- und Zwölfteilung des Halbkreises, oft als Teilung des Vollkreises. Sehr oft beschränkte man sich auf wenige Linien, die dem Geistlichen die Zeit bestimmter Gottesdienste bedeuteten. Diese oft flüchtigen Einritzungen, die kaum mehr den Namen einer Sonnenuhr verdienen und sich sehr von den sorgfältig eingemeißelten, angelsächsischen Sonnenuhren unterscheiden, sind häufig an den englischen Kirchen; sie wurden wahrscheinlich von den Normannen eingeführt, da sie in der Normandie sehr beliebt sind (53; S. 51), und heißen Messe-Uhren.

Auch in Deutschland läßt sich die nordländische Tagesteilung nachweisen; allerdings ist sie seltener als in England. Dies kommt wohl daher, daß England nördlicher liegt als Deutschland und durch die skandinavischen Einwanderer mehr unter skandinavischem Einfluß stand, was allerdings nur für die angelsächsische Zeit vor dem Normanneneinfall gilt. Dazu kommt noch, daß die ältesten Kirchen sich in England häufiger ohne äußere Veränderung erhalten haben als in Deutschland. Immerhin gibt es noch einige Beweise für das Bestehen der nordländischen Tagesteilung auch in Deutschland. Den achtgeteilten Vollkreis zeigt die Grabplatte (Abb. 16) eines Christen Desiderius aus einem fränkischen Friedhof des V. Jahrh. in Kochem. Anscheinend sind die Inschrift und die beiden äußeren Kreise nachträglich angebracht. Ursprünglich ist wohl nur der innere Kreis mit seiner Achtteilung und dem Loch. Die Achtteilung entstand aus der Verbindung des Kreuzes mit dem Christus-Monogramm XP (Abb. 64; Taf. XXXIV). Diese Verbindung, die zugleich an das germanische Sonnenrad erinnert, ist ungewöhnlich; sonst ist das christliche Monogramm so angeordnet, daß die sechs Schenkel der beiden Buchstaben je 60^0 von einander abstehen wie beim sechsstrahligen Stern. In unserem Fall kommt hinzu, daß das tiefe Loch nicht genau im Mittelpunkt des inneren Kreises steht. Vielleicht diente die Platte, wie die zu Aldbrough und Darlington in waagrechter Lage, mit senkrechtem Stab im Loch, zur Tagesteilung und zur Kennzeichnung der Himmelsrichtungen. Vielleicht war es Desiderius, der sie benützte, was ihre nachträgliche Verwendung als Grabplatte erklären würde.

Die älteste achtteilige Sonnenuhr befindet sich über dem Südtor der Michaelskirche zu Fulda, die in den Jahren 820—22 erbaut und später erweitert wurde. Es ist eine runde Steinplatte, deren oberer Teil nur ein Kreuz, deren untere Hälfte dagegen die Achtteilung unter besonderer Hervorhebung der fünf Gebetszeiten ersehen läßt (Abb. 15). In der Mitte ist noch das Loch für den jetzt fehlenden waagrechten Schattenstab; darüber wurde später eine steinerne

Laterne gebaut, die im Sommer die Sonnenuhr während der Mittagszeit beschattet (Abb. 14). Wahrscheinlich verdankt diese Sonnenuhr ihre Entstehung dem Hrabanus Maurus, dem Verfasser einer Zeitrechnung, der seit 804 zuerst als Mönch in dem Benediktinerkloster zu Fulda und von 822—842 dessen Abt war. Eine andere achtteilige Sonnenuhr mit Mittelloch ist eingemeißelt in eine Lisene der Südwand der Michaeliskirche zu Hildesheim. Die Kirche wurde wohl in den Jahren 1001—1033 gebaut aus weißen und roten Sandsteinen, von denen sich aber der rote Block mit der Sonnenuhr wegen seines dunkleren und fettigen Aussehens unterscheidet (Abb. 17), so daß die Vermutung naheliegt: dieser Block sei aus einem anderen Bau übernommen worden. Vielleicht stammte er vom zweiten Dom, der unter Bischof Altfried (851—874) hergestellt und im XI. Jahrh. abgerissen wurde. Auch die im XI. Jahrh. erbaute und im XV. Jahrh. erweiterte Kirche zu Roßtal bei Fürth zeigt an der Südseite des Kirchturmes eingeritzt die achtteilige Sonnenuhr mit Loch in der Mitte. Eine andere achtteilige Sonnenuhr ist an der Stiftskirche zu Enger an ihrem im XIII. Jahrh. erbauten Querschiff zu sehen. Allerdings sind die Abschnitte nicht gleichgroß. Neben diesen achtteiligen Sonnenuhren gibt es verschiedene vierteilige, z. B. auf der halbkreisförmigen Steinplatte, getragen von einem Sockel an der vor 1225 erbauten Klosterkirche zu Otterberg in der Pfalz (Abb. 19), ferner am Turm der Oberen Pfarrkirche zu Bamberg und am Chor der Liebfrauenkirche zu Frankenberg, beide im XIV. Jahrh. erbaut.

Viel größer ist die Zahl der deutschen Sonnenuhren, welche die Zwölfteilung des Tages zeigen. Am ältesten dürften sein die eingemeißelten Sonnenuhren an den Kirchen des XII. Jahrh.: Dom zu Hildesheim, Peterskirche zu Erfurt (Abb. 18), Peterskirche zu Kirchheimbolanden (Abb. 20) und Dom zu Würzburg, wo noch der waagrechte eiserne Schattenstab zu sehen ist. Aus dem XIII. Jahrh. stammen die eingemeißelten Sonnenuhren an der Johanniter-Komturkirche zu Niederweisel, an der Pfarrkirche zu Wetter und am romanischen Langhaus der früheren Pfarrkirche zu Buldern. Kunstvoll gearbeitet ist die Sonnenuhr an der Pfarrkirche zu Schöngrabern (Abb. 31); jeder 2. Stundenstrich ist durch einen Querstrich gekennzeichnet. Wichtiger sind die nach 1250 entstandenen Sonnenuhren am Münster zu Hameln: im Giebel des südlichen Querschiffes die viereckige Platte mit eingemeißeltem Kreis (Abb. 37) und an der Südwand der Elisabethenkapelle der eingemeißelte Vollkreis mit den 12 Stundenlinien, worin sich die damals erfolgte Verschiebung der Nona auf die Mittagszeit mit entsprechender Verschiebung der Vespera zu erkennen gibt. Während die ältere Sonnenuhr am Querschiff die Mittagslinie als Meridies, die achte Stunde als Nona und die zehnte Stunde als Vespera bezeichnet, sind auf der jüngeren Sonnenuhr die neuen Bezeichnungen zu sehen (Abb. 38).

Bemerkenswert sind die Sonnenuhren am Dom zu Minden und an der Klosterkirche zu Wunstorf, beide wohl dem XIII. Jahrh. angehörend. In beiden Fällen sind aus dem Stein halbkreisförmige Platten mit den zwölf Stundenlinien und dem Loch für den Schattenstab

herausgehauen. Die Peterskirche zu Gelnhausen, um 1210 erbaut, zeigt die Zwölf-Stundenteilung auch in die obere Kreishälfte verlängert. Die Stundenstriche sind bezeichnet mit den Zahlen 6 — 12 — 6 und zwar in Zimmermannszahlen; diese Bezeichnung dürfte wohl erst im XIV. Jahrh. angebracht worden sein. Zwölfteilige Sonnenuhren sind im XIV. und XV. Jahrhundert nicht selten (Anm. 14). Dasselbe ist der Fall mit den sechsteiligen Sonnenuhren, deren älteste die beiden am rechten Gewände des Südtores der Marienkirche zu Gelnhausen sind. Aus ihnen leitet sich eine Abart, die hessische Sonnenuhr, ab. Mit hessischen Sonnenuhren möchte ich die für Hessen eigentümlichen sechsteiligen Sonnenuhren bezeichnen, bei denen die Enden der Stundenlinien durch Bögen verbunden sind, so daß der Höhepunkt des Bogens die ungerade Stunde angibt. Diese Verbindung durch Bögen zeigt schon die obere der beiden Sonnenuhren an der Marienkirche zu Gelnhausen (Abb. 21). Sorgfältig in den Stein gemeißelt ist die Sonnenuhr an dem um 1350 erbauten Chor der Stadtkirche zu Homberg in Hessen (Abb. 28); ähnlich sind die Sonnenuhren an der Südseite der Kirche zu Geisa und zu Neukirchen (Abb. 29). Wie kerbgeschnitzt sieht die Sonnenuhr in Immenhausen an der Stadtkirche von 1409 aus (Abb. 27). Die Sonnenuhr in Neukirchen besitzt noch ihren waagrechten Schattenstab; ihr Zifferblatt wie das in Immenhausen ist schräg aus dem Steinblock herausgearbeitet, damit es nach Süden zeigt. Wieweit diese Berücksichtigung gelungen ist, mögen folgende Zahlen zeigen. In Immenhausen ist das Azimut der Kirchenwand 99° und der Platte 92° und in Neukirchen das Azimut der Kirchenwand 103° und der Platte 87°; dabei bedeutet Azimut den Winkel zwischen der Nordrichtung und der Chorrichtung der Kirche (Abb. 40).

Auffällig sind die Figuren mit Sonnenuhren in den Händen. Gelegentlich zeigen alte englische Kirchen die Sonnenuhr in Verbindung mit Figuren, so in Langford und North Stoke, ferner in Dunchurch (Abb. 42; S. 80), wo die sechsteilige Sonnenuhr von Tieren getragen wird. In diesen Fällen handelt es sich um Werke des XIII. Jahrh.; aus derselben Zeit stammen auch die deutschen Figuren mit Sonnenuhren. Die schönste ist der Straßburger Jüngling (Abb. 23) mit der Sonnenuhr, wohl um 1240 entstanden. Der Jüngling steht unter einem schützenden Vorbau mit zwei Säulen und hält in der Hand eine Steinplatte mit der sechsteiligen Sonnenuhr und dem waagrechten eisernen Schattenstab. Der Vorbau steht am Ende eines Pfeilers, der schräg zum südlichen Querschiff des Straßburger Münsters angebaut ist (Abb. 22). Wie auch die jüngeren Sonnenuhren am südlichen Querschiff erkennen lassen, ist das Azimut nicht 90°, sondern nur 60,3°. Diesen Übelstand wollte man im XIII. Jahrh. dadurch beseitigen, daß der Pfeiler schräg zum Querschiff aufgeführt wurde. Er weicht nur um 11° von der Süd-Nordlinie ab, also A = 349°; diese Abweichung wollte man auch berücksichtigen und stellte deshalb den Vorbau mit den beiden Säulen etwas schräg zum Pfeiler, so daß die Verbindungslinie der beiden Säulen das Azimut 93° hat. Schließlich wurde die Figur mit der Platte aufgestellt mit dem Azimut 86°,

sofern die schwierige Messung eine solche Feststellung zuläßt. Somit wurde die Abweichung von 30° auf 4° verringert, gewiß ein schöner Erfolg, den wir vielleicht dem Magister Konrad zuschreiben dürfen, der in einer Zeitrechnung seiner Unzufriedenheit mit dem überlieferten Kalender wiederholt Ausdruck gab und wohl die Arbeit über das Horologium Achaz 1214 zu Straßburg verfaßte. Ähnlich, wenn auch längst nicht so schön, ist die Figur mit der Sonnenuhr (Abb. 24) an der Martinskirche zu Kolmar vom Ende des XIII. Jahrh. Auch sie steht in einem Vorbau am Ende eines Strebepfeilers, der schräg zur Kirchenwand angebaut ist. Allerdings ist die Berichtigung wenig geglückt. Während die Kirchenwand das Azimut 116° hat, ist die Richtung des Pfeilers 342° und die Richtung der Säulen und wohl auch der Platte 74°, weicht also um 16° von der Ost-Westrichtung ab. Eine ähnliche ungenügende Berichtigung zeigt die im XIII. Jahrh. erbaute Liebfrauenkirche in Wiener-Neustadt. Ein Pfeiler der Südwand zeigt aus dem Stein schräg herausgemeißelt eine runde Platte mit vertieftem Mittelloch. Die Südwand verläuft nach 54° und die Platte nach 67°; demgemäß genügt die Berichtigung noch nicht. Die Stundenlinien sind auf der Platte nicht mehr zu sehen, wie auch auf der Platte zu Kolmar. Noch schlechter erhalten ist die Figur an der im XIII. Jahrh. erbauten Liebfrauenkirche zu Rufach im Elsaß. Sie steht wie die Figuren zu Straßburg und Kolmar unter einem Vorbau und schaut nach Süden. Allerdings fehlen jetzt die Unterarme und die Platte, so daß sich Weiteres erübrigt.

Auch am Freiburger Münster befindet sich eine Figur mit einer Sonnenuhr (Abb. 25). An einem Strebepfeiler der Südwand steht unter einem Vorbau ein Mann, der eine halbkreisförmige Platte mit sechsteiliger Sonnenuhr und waagrechtem Schattenstab in den Händen hält. Diese vor 1270 entstandene Figur dürfte eine Nachahmung des Straßburger Jünglings sein. Älter und etwa gleichzeitig mit dem Straßburger Jüngling ist die Figur eines Diakons mit der Platte in den Händen am Dom zu Verden (Abb. 26). Er steht an der Südwestecke des südlichen Querschiffes und wendet sich nach Süden, so daß die Platte nach 92° gerichtet ist. Über ihm befindet sich ein vielleicht jüngeres gotisches Dach. Unter seinen Füßen bekämpfen sich Bär und Drache. Diese Figur in Verden erinnert an die wilden Tiere zu Dunchurch und in der Haltung der Hände an die Figur zu North Stoke. In beiden Fällen tragen die Hände die Platte von unten, während am Oberrhein die Platte auf dem linken Arm ruht und von der rechten Hand von oben gehalten wird. Dieselbe Haltung hat auch die Figur, genannt Arrotino an der Südwestecke des Domes zu Genua (Abb. 91; S. 24). Diese wohl jüngere Figur hält in ihren Händen eine runde Platte mit dem waagrechten eisernen Schattenstab. Die Haltung der Hände gleicht der am Oberrhein üblichen Haltung.

Als Vorbild des Straßburger Jünglings wird häufig der Engel mit der Sonnenuhr am Dom zu Chartres (Abb. 102; S. 4) genannt. Jetzt befindet sich vor dem Engel des XII. Jahrh. eine steinerne Platte mit einer modernen Sonnenuhr von 1578, getragen von häßlichen eisernen Stützen. Ob diese Platte eine frühere Platte, die zur Figur

gehörte, ersetzen sollte, das ist unbekannt. Die Unterarme und Hände fehlen jetzt. Auch am Dom zu Laon gibt es einen aus dem XIII. Jahrh. stammenden Engel, vor dessen Brust sich eine Steinplatte mit moderner Sonnenuhr von 1748, getragen von eisernen Stützen, befindet (Abb. 42; S. 167).

Während in England die unvollständigen Sonnenuhren sehr häufig sind, kommen sie in Deutschland selten vor (Anm. 14). In Deutschland und England sind mittelalterliche Sonnenuhren nicht überall zu finden; vielmehr sind sie in bestimmten Gegenden häufig und fehlen in anderen Gegenden. So zeigen in England die früher von Skandinaviern und Angelsachsen bewohnten Gegenden, besonders um York, viele Sonnenuhren. In Deutschland sind die Sonnenuhren häufig in Hessen und im südlichen Niedersachsen, besonders in der Harzgegend, ferner im Elsaß. Auffällig ist die Seltenheit solcher Sonnenuhren in Österreich, wo die vielen mittelalterlichen Kirchen, außer Schöngrabern und Wiener-Neustadt, keine Sonnenuhren aufzuweisen haben. Allerdings zeigt in Hessen und im südlichen Niedersachsen nicht jede mittelalterliche Kirche eine Sonnenuhr; vielmehr sind es hauptsächlich die Städte und wichtige Klöster, während Dorfkirchen nur selten diese Zeitweiser aufweisen. Dagegen dort, wo einmal eine Sonnenuhr war, pflegen bald neue verbesserte, wie in Hameln, hinzuzukommen. Es ist wohl kein Zufall, daß in Deutschland die Gegenden mit Vorliebe für Sonnenuhren zugleich auch die Stätten der germanischen achtgeteilten Sonnenuhr sind, daß es sich also um eine durch Jahrhunderte bekundete Vorliebe handelt.

Am Niederrhein, in Friesland, Holstein, Pommern, Brandenburg und Schlesien sind mittelalterliche Sonnenuhren sehr selten. Ähnlich ist es in Frankreich und Italien. In Frankreich sind die vielen Messe-Uhren (53) zu erwähnen. Auffällig ist das Fehlen alter Sonnenuhren in Spanien, obwohl sie bei dem meistens wolkenlosen Wetter nützlicher hätten sein können als in den nördlichen Gegenden. Sonnenuhren aus der maurischen Zeit scheint es nicht mehr zu geben. An der Klosterkirche zu Batalha in Portugal ist eine zwölfteilige mittelalterliche Sonnenuhr mit Mittelloch und modernen Stundenzahlen zu sehen, die wohl vom Ende des XV. Jahrh. stammte und bald durch eine andere Sonnenuhr ersetzt wurde, die aber auch den Fortschritt der modernen Sonnenuhr vermissen läßt. Übrigens zeigen die spanischen und portugiesischen Kirchen und öffentlichen Gebäude nur selten moderne Sonnenuhren, obwohl die Gebäude in den letzten Jahrhunderten wenig umgebaut wurden.

Die angebliche Uhr Gerberts und die angebliche Nachtuhr Wilhelms (das sog. Regensburger Astrolab).

Gelegentlich wird Gerbert, der spätere Papst Sylvester II., als Erfinder der Räderuhr genannt. Das ist ein Irrtum. Tatsächlich wird von ihm nur berichtet, daß er in Magdeburg um 996 ein Oralogium hergestellt und richtig eingestellt habe, indem er den Polstern, den Leitstern der Schiffer, durch eine Röhre beobachtete. Was war das für ein merkwürdiges Oralogium mit einer Röhre (fistula)? Oralogium ist aus Horalogium entstanden, womit im Mittelalter jede Uhr, Wasseruhr, Sonnenuhr und Nachtuhr bezeichnet wurde. Eine Wasseruhr wurde nicht nach dem Polstern eingestellt. Bei einer Sonnenuhr wäre die Berücksichtigung der Mittagslinie nötig gewesen, wenn sie richtig zeigen sollte; aber eine Röhre brauchte man dazu nicht. Vielmehr genügte der Indische Kreis mit der Sonne völlig. Dagegen führt uns die Röhre auf die richtige Spur. Wie Gerberts Schüler Richerus berichtete (116), hatte Gerbert für den Unterricht in Reims eine hölzerne Scheibe als Meridianschnitt der Himmelskugel mit den Schnittlinien der himmlischen Hauptkreise aufgestellt und vom Mittelpunkt aus zu den Polen und den wichtigsten Himmelskreisen Röhren (fistulae) so gelegt, daß nachts der Blick durch die Röhren die Lage der Pole und Kreise erkennen ließ. Demgemäß handelte es sich bei Gerberts Oralogium nicht um eine Uhr, sondern um ein Lehrgerät zur Darstellung der Himmelseinteilung mit einer Röhre. Gerberts Werk hat sich nicht erhalten, aber ein Werk, das offenbar eine Verbesserung der Gerbertschen Scheibe bedeutet und von Wilhelm von Hirsau stammt. Das Regensburger Museum beherbergt eine schöne Steinsäule aus dem berühmten Benediktinerkloster St. Emmeram stammend. Sie besteht aus einem Sockel (Abb. 1) im Stile des XII. Jahrh. und einer darüber sich erhebenden, kalksteinernen Bildsäule, die in einer Scheibe endet, vor der ein zur Sonne schauender Jüngling kniet (Abb. 2). Bisher galt die Säule als hervorragendes Kunstwerk des XIII. Jahrh. (116; S. 280); jetzt aber (56) wird es für ein Werk des XI. Jahrh. gehalten und paßt damit besser zur Überlieferung, die von einem von Wilhelm hergestellten Horologium spricht.

Die lateinische Inschrift auf der dem Jüngling zugekehrten Seite der Platte sagt von dem römischen Dichter Aratus: „Der Sterne Lauf hat er mit dem Radius (wohl Zirkel) gemessen", während die verdeutschte Inschrift zeigt „Die Breitenkreise, die Hauptpunkte des Himmels, die Grenzen des Tierkreises. Alles dies wird beim Blick auf die Stifte offenbar." Innerhalb dieser Inschrift (Abb. 3) ist der Meridianschnitt des Himmels zu sehen: die waagrechte Horizontlinie, die senkrechte Zenitlinie, schräg die Weltachse und dazu senkrecht die Schnittlinien der Polar- und Wendekreise, des Äquators sowie des Tierkreises. Auch sind noch Reste der Kupferbolzen in der Mitte und am oberen Rande zu sehen. Wenn die Bildsäule im Freien so aufgestellt wird, daß der Jüngling zur Sonne nach Süden schaut, so zeigt die Weltachse zum Nordpol des Himmels. Dann konnte ein

Blick von der Mitte zu den Stiften am Rand die Lage der Himmelskreise erkennen lassen, jedenfalls besser als mit Gerberts Gerät und mit den Röhren. Die Linien entsprechen völlig der Figur in der lateinischen Handschrift 14 689 der Münchner Staatsbibliothek, die aus St. Emmeram stammt und Wilhelms Arbeiten in einer Abschrift des XI. Jahrh. enthält; sogar das vom Endpunkt des Äquators auf den Horizont gefällte Lot zur Darstellung der Äquatorhöhe ist vorhanden (Abb. 4).

Die Regensburger Bildsäule stellt also ein Lehrgerät dar, von Wilhelm in Regensburg vor seinem Weggang 1069 entworfen. Der Sockel ist 84 cm hoch und trägt das 111 cm hohe Mittelteil, worüber sich die Scheibe von 60 cm Durchmesser erhebt. Ursprünglich stand die Bildsäule ohne Sockel, wohl auf einem niedrigen Vorsprung, so daß jeder sie leicht benutzen konnte. Erst später wurde der Sandsteinsockel hinzugefügt, wodurch die Scheibe so hoch zu stehen kommt, daß sie ohne Fußbank nicht zu benützen ist.

In kunstgeschichtlichen Abhandlungen wird die Bildsäule als „Regensburger Astrolab" bezeichnet. Das ist irreführend. Ein Astrolab ist eine handliche Messingscheibe mit der Projektion der Himmelskreise auf die Horizontebene, aber nicht eine Steinscheibe mit der Projektion der Himmelskreise auf die Meridianebene.

So dienten Gerberts „Uhr" und Wilhelms „Nachtuhr" zum Unterricht und zur Erlernung der Himmelseinteilung. Im Regensburger Lehrgerät hat dieser Lerneifer seine künstlerisch vollendete Form gefunden. Schöner als in dem zur Sonne schauenden Jüngling konnte der wißbegierige germanische Jüngling nicht dargestellt werden.

Einzigartig ist die Bildsäule; keine antike Überlieferung führt zu ihr. Der Name Aratus und die Bezeichnung der Himmelskreise erinnern an die Antike. Vielleicht kannten die Regensburger Benediktiner die antiken Gelehrtenmosaiken, wo der Astronom die Himmelskugel mit dem Zirkel ausmißt, gleichwie Aratus die Sternbilder beschrieb. Aber sie verfolgten diesen Gedanken nicht. Ihr Astronom ist ein Beobachter und verkörpert die damaligen Gelehrten, die mit Wilhelm auf neue Art die Zeit der Sonnenwenden bestimmten (122; S. 305) und auch noch nach seinem Weggang die Himmelsereignisse aufmerksam beobachteten, wie wir noch sehen werden.

Die Anwendung der Sonnenuhr bei Sonnenfinsternissen.

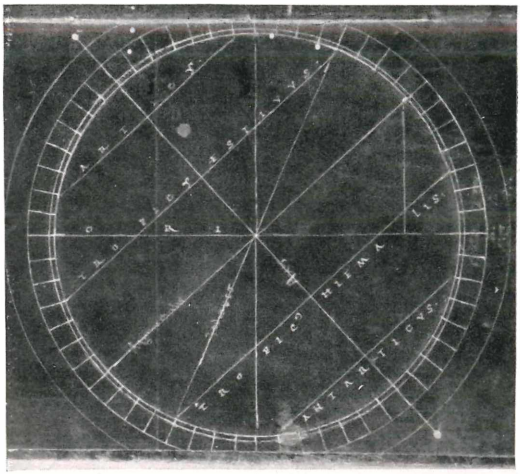
Die Sonnenuhren an den Kirchen dienten nicht nur kirchlichen Zwecken; häufig wurden sie auch zur Angabe der Tageszeit bei wichtigen Ereignissen benützt. Solche Ereignisse waren Naturereignisse und in erster Linie Sonnenfinsternisse. Diese Beachtung und Aufzeichnung geht besonders auf den Kirchenvater Beda zurück, dessen Schriften über die Zeitrechnung mit ihren vielen geschichtlichen Angaben große Verbreitung fanden und zu eigenen Aufzeichnungen anregten, zumal seine Jahrestafeln zur Aufzeichnung geschichtlicher Mitteilungen verlockten. Diese Aufzeichnungen, die jetzt zum größten



Abb. 1. Regensburger Lehrgerät



Abb. 2. Regensburger Lehrgerät (Vorderseite)



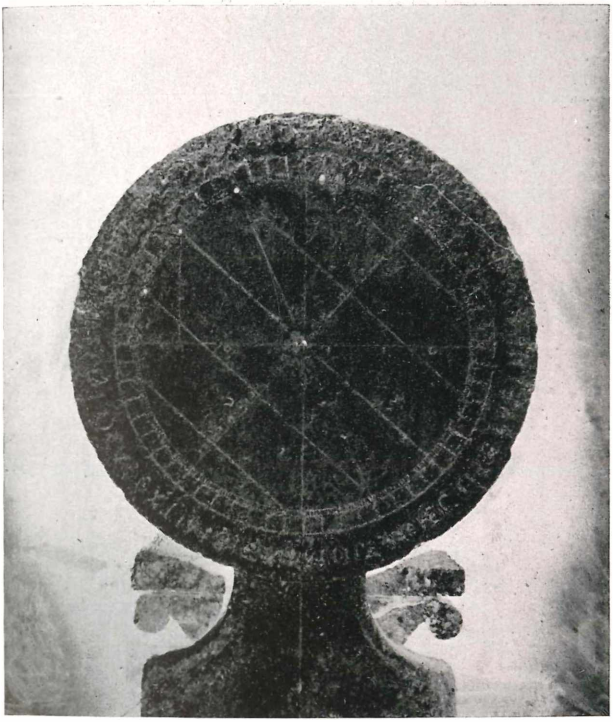


Abb. 3—4. Regensburger Lehrgerät, Rückseite und Figur aus Clm 14689 (oben)

Tafel 4



Abb. 5. Gedenkstein zu Bewcastle mit Sonnenuhr

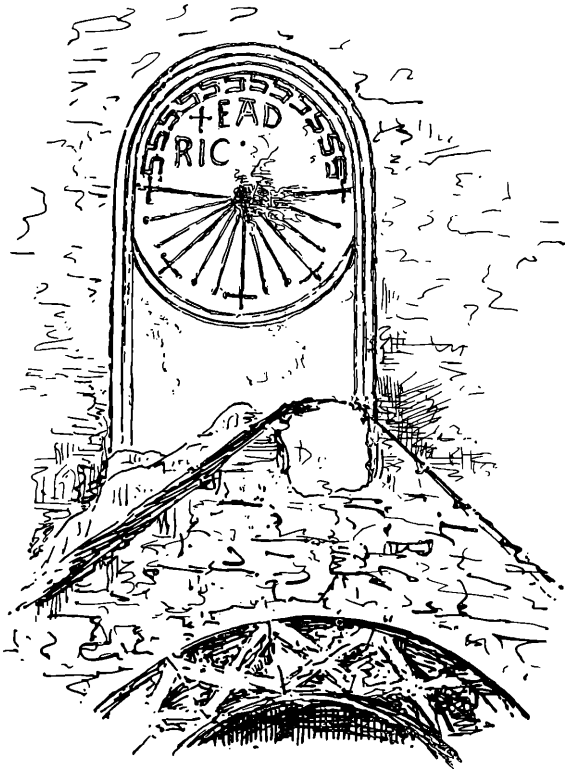
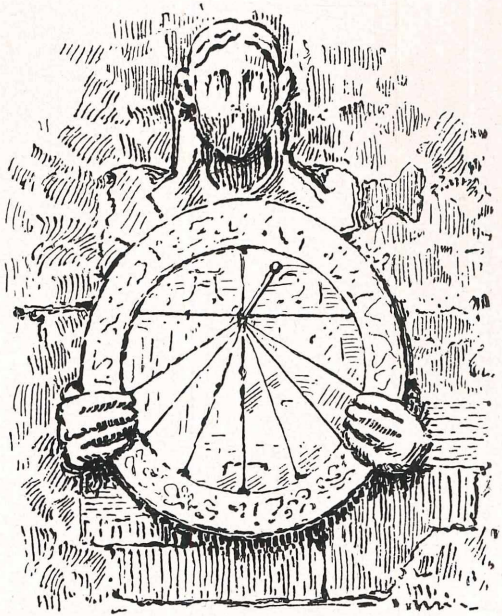


Abb. 6. Mittelalterliche Sonnenuhr zu Bishopstone



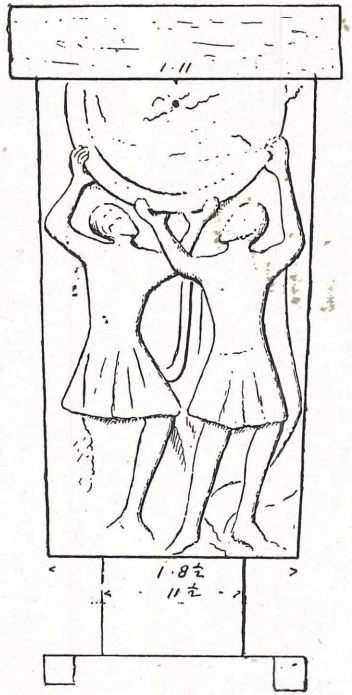


Abb. 7—8. Mittelalterliche Sonnenuhr zu Langford (links) und North Stoke (rechts)



Abb. 9. Mittelalterliche Sonnenuhr zu Kirkdale

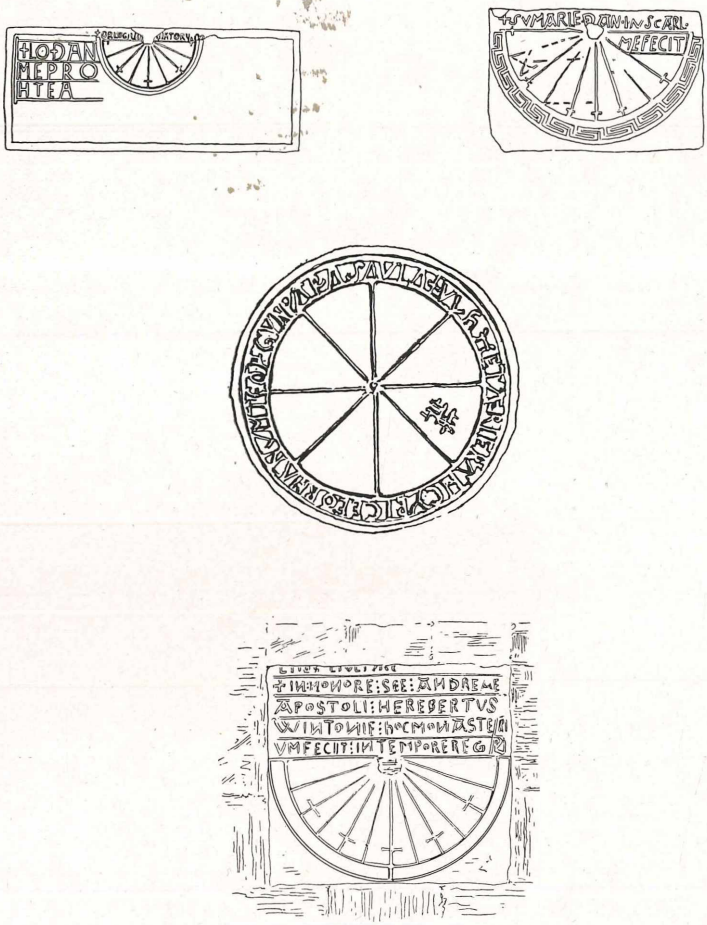


Abb. 10—13. Mittelalterliche Sonnenuhr zu Great Edstone (oben links), Old Byland (oben rechts) und Weaverthorpe (unten); achtgeteilter Kreis zu Aldbrough (Mitte)

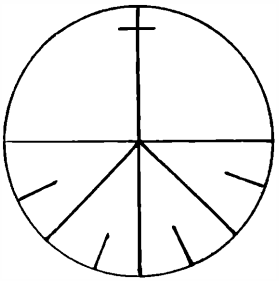




Abb. 14—15. Mittelalterliche Sonnenuhr zu Fulda.



Abb. 16. Achtgeteilter Kreis der Grabplatte des Desiderius



Abb. 17. Mittelalterliche Sonnenuhr zu Hildesheim

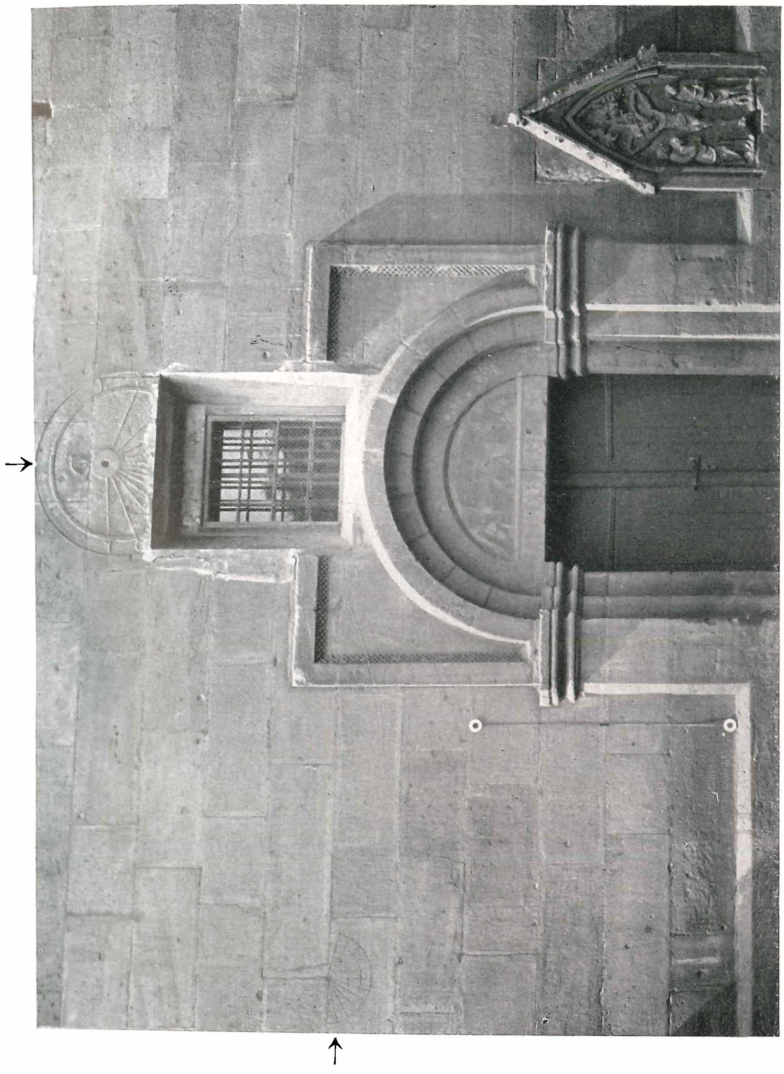


Abb. 18. Sonnenuhren an der Peterskirche zu Erfurt



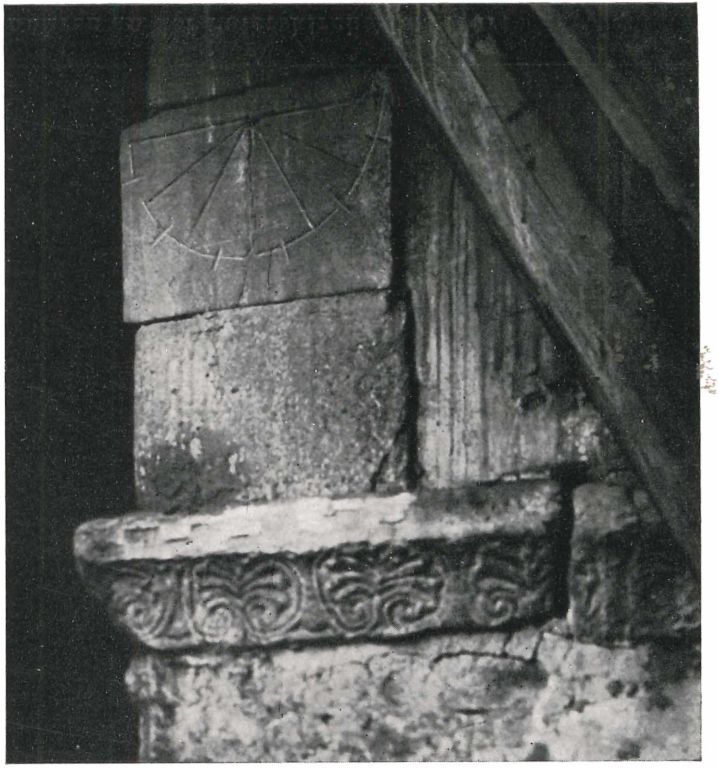


Abb. 19—20. Mittelalterliche Sonnenuhr zu Otterberg (links) und Kirchheimbolanden (rechts)



Abb. 21. Sonnenuhren an der Marienkirche zu Gelnhausen

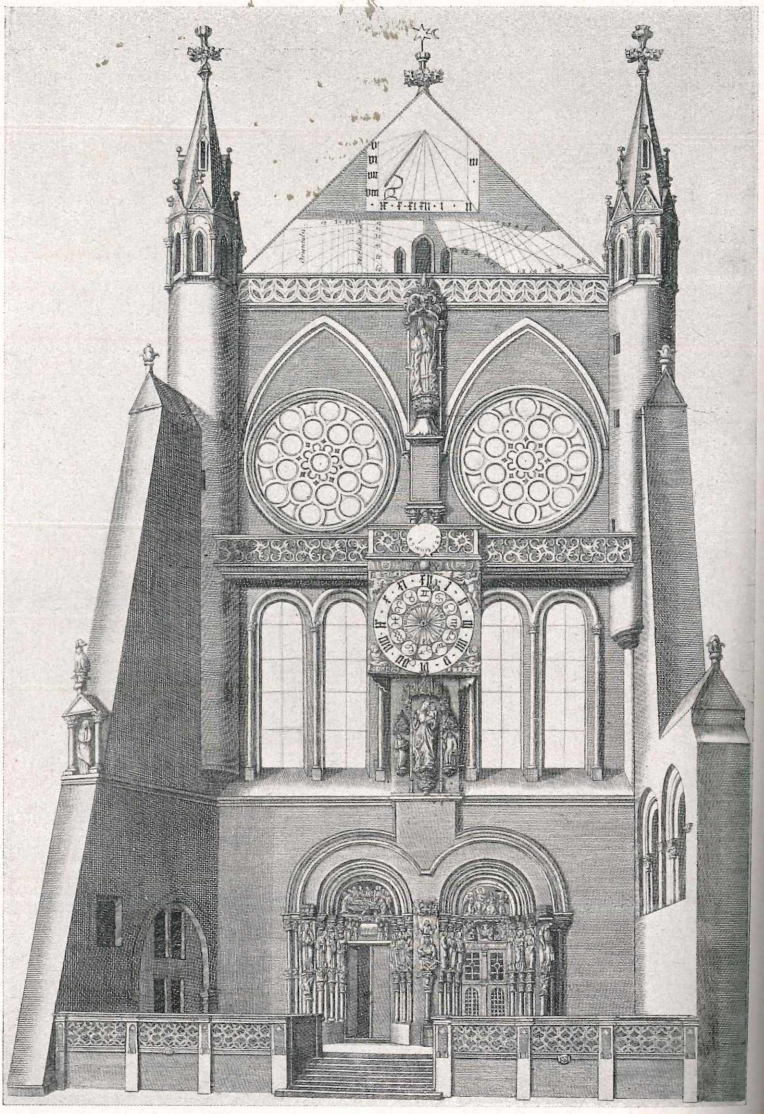


Abb. 22. Südl. Querschiff des Straßburger Münsters mit Jüngling (links), Zifferblatt (Mitte) und Sonnenuhren darüb



Abb. 23.
Jüngling mit Sonnenuhr am Straßburger Münster

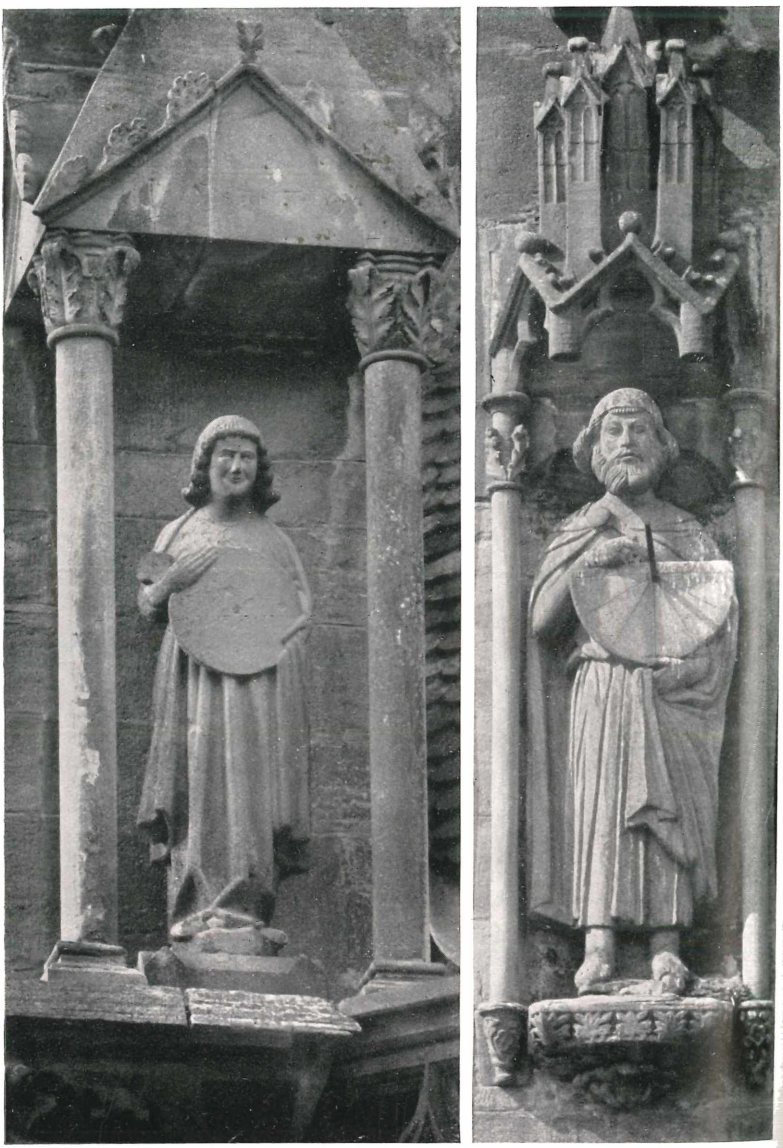


Abb. 24—25.
Figur mit Sonnenuhr zu Kolmar (links) und Freiburg (rechts)

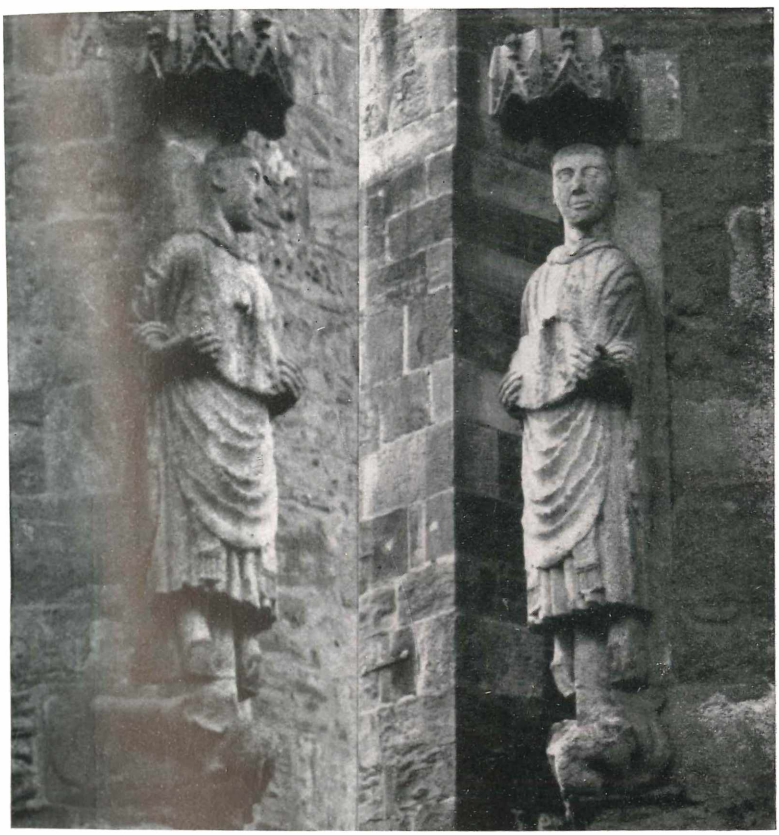


Abb. 26. Figur mit Sonnenuhr zu Verden

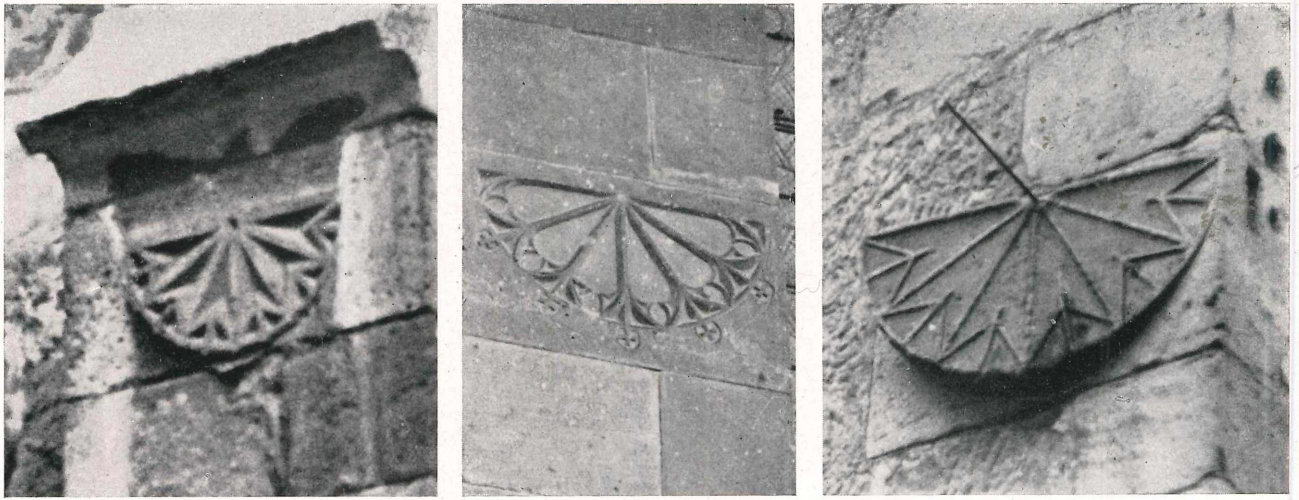


Abb. 27–29.
Hessische Sonnenuhr zu Immenhausen (links), Homberg (Mitte) und Neukirchen (rechts)



Abb. 30—32. Mittelalterliche Sonnenuhr zu Neustadt a. R. (links), Schöngrabern (rechts oben) nach Gerolzhofen (rechts unten)

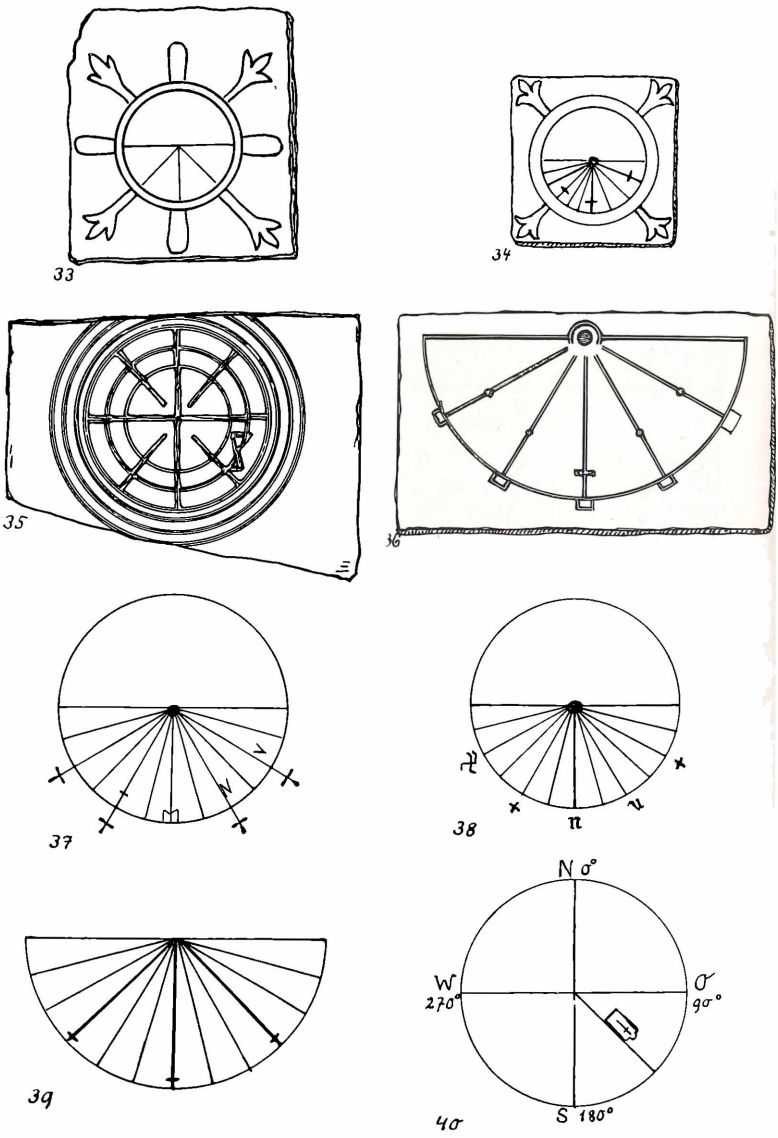


Abb. 33—40. Mittelalterliche Sonnenuhr zu Corhampton (33), Winchester (34), Pettington (36), Hameln (37—38) u. Bewcastle (39). Achtgeteilter Kreis zu Darlington (35), Azimutfigur (40)

Teil in den großen Geschichtsquellen veröffentlicht sind, betreffen auch viele Naturereignisse und Angaben über außergewöhnliche Unwetter, Kälte oder Hitze, ebenso über Finsternisse, Kometen und Nordlichter. Die Angaben über die Finsternisse sind wichtig, da sie zur Nachprüfung unserer Bahnelemente von Sonne und Mond dienen können und dazu auch von Ginzel benützt wurden, der in verschiedenen Abhandlungen (44 u. 45) die Aufzeichnungen über die wichtigsten Finsternisse zusammengestellt hat. Die ältesten englischen Angaben beginnen mit dem VII. Jahrh.; allerdings gibt es auch Angaben über die 538 und 540 in England beobachteten Finsternisse; jedoch sind diese Angaben wahrscheinlich aus byzantinischen Geschichtsbüchern abgeschrieben, wie für andere Angaben nachgewiesen ist (106; S. X). Bedas Aufzeichnungen beginnen mit der Finsternis vom 1. Mai 664, die in Durham, Bedas Heimat, um die zehnte Tagesstunde beobachtet wurde. Die Finsternis ereignet sich 5,3 Stunden nachmittags, was mit Bedas Angabe übereinstimmt; denn da die Finsternis 13,0 Stunden nach Sonnenaufgang stattfand, und die Tagesdauer in Durham 15,4 Stunden betrug, so entspricht dies Bedas Zeitangabe „um die 10. Tagesstunde" Bedas Angabe wurde später auch in mitteleuropäische Geschichtsbücher übernommen, und ähnlich war es mit späteren Angaben. Eigene Aufzeichnungen außerhalb Englands dürften erst mit dem Ende des VIII. Jahrh., seit der Regierung Karls des Großen, beginnen, und auch dann zeigt häufig die Übereinstimmung des Wortlautes, daß die Angabe von einem Kloster zum anderen übernommen wurde. Als Beispiel möge die sehr beachtliche Finsternis vom 5. Mai 840 gelten. In Lyon ereignete sie sich um die 8. Tagesstunde und dauerte beinahe eine halbe Stunde, welche Nachricht auch in den Annalen von Dijon wiederkehrt. Die 9. Stunde wird angegeben in den Annalen von Sens, Fleury und Xanten und in den Chroniken des Paulus Diaconus und des Romualdus in Italien; vor 9 Uhr in Melk, Schwaben, Würzburg, Troyes oder Reims; zwischen 8 und 9 Uhr in Weingarten und Sankt Gallen; um 8 Uhr in Angoulême und Nevers; um 7 und 8 Uhr in Fulda und daher entnommen in die Annalen von Metz und Yburg; 7 Uhr in Weißenburg. Die Nachrechnung ergibt, daß die Finsternis am größten war für Lyon 68 Min. nachmittags und für Fulda 96 Min. nachmittags, was in Anbetracht der Tageslänge den Stunden 7 für Lyon und 7—8 für Fulda entspricht. In Fulda war es der Mönch Rudolf, der von 838—863 die Ereignisse aufschrieb und wohl auf Veranlassung des Hrabanus über Naturereignisse wie Erdbeben und Finsternisse berichtete; in der Zeitangabe „circa septimam et octavam horam" dürfen wir wohl die Benützung der achtteiligen Sonnenuhr an der Michaeliskirche zu Fulda vermuten; denn sie entspricht dem 5. Strich der achtteiligen Sonnenuhr. Vielleicht war Hrabanus selbst der Beobachter und hat außer der Zeit auch das Sichtbarwerden der Sterne und die Verfärbung der irdischen Gegenstände festgestellt.

Es würde zu weit führen, auf die vielen Beobachtungen der Sonnenfinsternisse näher einzugehen. Es genügt darauf hinzuweisen, daß in der Zeit von 878—1300 folgende Orte oder Klöster als Beobachtungs-

orte in Betracht kommen, wobei es sich allerdings in manchen Fällen um die Wiedergabe fremder Beobachtungen handeln kann:

Deutschland und Schweiz: Aachen, Admont, Altzella, Augsburg, Bamberg, Bosau, Brauweiler, Colbatz, Corvei, Diessen, Disibodenberg, Eichstätt, Ellwangen, Engelberg, Ensdorf, Erfurt, Freiburg (Baden), Freising, Fulda, Göttweig, Halberstadt, Heilsbronn, Hildesheim, Hirsau, Klosterneuburg, Klosterrath, Köln, Kolmar, Lambach, Landshut, Leoben, Magdeburg, Melk, Metz, Ottobeuren, Pegau, Pöhlde, Prüm, Regensburg, Reichenau, Reichersberg, St. Blasii, St. Gallen, Schaffhausen, Schäftlarn, Scheyern, Stade, Straßburg, Ursberg, Wien, Würzburg, Zweifalten, Zwettl.

Mähren: Hradisch.

England: Bermonsay, Durham, London, Malmesbury, Margan, Osney, St. Albans, Waverley, Winchester.

Italien: Alessandria, Arezzo, Asti, Bari, Bergamo, Bologna, Castelfranco, Cesena, Cremona, Esti, Florenz, La Cava, Lucca, Modena, Monte Cassino, Parma, Piacenza, Pisa, Ravenna, Reggio, San Germano, Siena.

Frankreich und Belgien: Arras, Beze, Blandigny, Bourbourg, Cambrai, Cluny, Dijon, Egmunde, Fleury, Fosses, Gembloux, Laon, Limoges, Lobbes, Lüttich, Lyon, Montpellier, Neufmoutier, Nevers, S. Amand.

Skandinavien: Lund, Sigtuna?

In dieser Zusammenstellung, worin die Orte ohne Stundenangabe nicht berücksichtigt sind, fällt das starke Überwiegen der deutschen Orte auf. Offenbar wurden in Deutschland die Naturvorgänge sehr beachtet, und dies äußerte sich auch in der Herstellung von Sonnenuhren als der nötigen Zeitmesser zur Beobachtung der Sonnenfinsternisse. Dagegen fehlt bei vielen englischen Beobachtungen die Stundenangabe, was wohl damit zusammenhängt, daß nach dem Normannenfall die englischen Kirchen nur noch Messe-Sonnenuhren erhielten, die für die Stundenangabe wenig nützen konnten. Auf die skandinavischen Angaben werden wir noch zu sprechen kommen.

Die Beobachtung zu Brauweiler am 25. Oktober 1147 läßt sehen, daß eine Sonnenuhr dazu verwendet wurde; sie lautet in Übersetzung: „Die Sonnenfinsternis ereignete sich von 3 Uhr und dauerte bis nach 6 Uhr, während die Sonne dabei beinahe 1 Stunde lang ganz unbeweglich am Himmel stand, wie an der Sonnenuhr festgestellt wurde. Die Finsternis war beinahe vollständig, weshalb sie solche Beachtung fand.

Nicht nur die Umstände der Finsternis wurden beachtet; die Sonnenfinsternisse wurden auch zur Nachprüfung der damaligen Kalender verwendet. Eine Sonnenfinsternis mußte sich ereignen, wenn der Mond 29 oder 30 Tage alt war; ein anderes Mondalter fiel auf. So bemerkte der Mönch Bernold in Schaffhausen am 22. Sept. 1093, daß der Mond erst 28 Tage alt sei. Darauf folgen sich solche Bemerkungen: 1124 in Scheyern, 1133 in Regensburg und 1245 in Stade. Diese Hinweise führten im XIII. Jahrh. zum ersten Versuch, die fehlerhafte Kalenderrechnung durch Änderung der Goldenen Zahl zu verbessern

Die Zeitteilung in Skandinavien.

Bei der Anwendung der nordländischen Tagesteilung hatten wir uns bisher nur mit England und Deutschland beschäftigt, aber Skandinavien außer acht gelassen. Wie stand es dort mit der Tagesteilung? Bei der nördlichen Lage Skandinaviens und Islands ist die ausschließliche Verwendung der nordländischen Tagesteilung zu erwarten. Tatsächlich wurde sie bis zum Beginn der Neuzeit häufig angewendet (79; S. 98—125) unter Verwendung einer Achtteilung des Horizontes, die in erster Linie zur Bestimmung der Tageszeit aus dem Stand der Sonne über den Marken diente, aber auch zur Bestimmung der Nachtzeit aus dem Stand der Sterne und zwar aus dem Stand des Arkturs, beim Brand der Kirche zu Skalholt 1309 (76; S. 42), und aus dem Stande der Plejaden, wie es im XIX. Jahrh. in Island Brauch war (79; S. 185), benützt wurde. Diese Zeitangabe aus dem Stand der Sonne erinnert an die in den Alpen übliche Benennung der Berge, z. B. Zehnerkogl, Elferkogl, Zwölferkogl und Einserkogl bei Schwarzenbrunn (121; S. 19) und konnte selbst in Island und Norwegen nur zur rohen Tagesteilung dienen, da das Tagesviertel infolge der schrägen Sonnenbahn zwischen 5 und 7 Stunden im Laufe des Jahres schwankt (76; S. 40). Die Marken waren aber auch zur Bestimmung der Jahreszeit brauchbar, da der Aufgang und Untergang der Sonne sich während des Jahres verschiebt und um so mehr, je nördlicher ein Ort liegt. Für Island und Nordskandinavien beträgt diese Verschiebung bis zu 180°, so daß ihre Beobachtung eine besonders genaue Bestimmung der Jahreslänge ermöglicht hätte.

Als Hauptvertreter einer vom südländischen Denken nicht beeinflußten, rein nordländischen Sternkunde wird Odde bezeichnet (79; S. 687—701). In der ältesten isländischen Zeitrechnung Rim I, die um 1185 auf Grund christlicher Zeitrechnungen verfaßt wurde (76; S. 14), gibt es zwei Abschnitte (122), die dem Odde zugeschrieben werden und eine beachtenswerte Anpassung der christlichen Zeitrechnung an die isländische Tages- und Jahresteilung und die Beobachtung der Tageslängen darstellen. Diese beiden Abschnitte umschließen einen andern Abschnitt, der besondere Beachtung gefunden hat. Es handelt sich um eine Gedächtnisregel zur Angabe der Zunahme der mittäglichen Sonnenhöhe für jede Woche, gerechnet von der Winterwende bis zur Sommerwende. Und zwar wird als Zunahme in der ersten Woche ½ Sonnenrad, in der zweiten Woche 1 Sonnenrad usw. bis zu 6½ Sonnenrädern in der 13. Woche angegeben, woraufhin sich die Zunahme bis zur Sommerwende entsprechend verlangsamt. Als Urheber dieser Regel wird Odde nicht genannt; es ist daher wahrscheinlich, daß er sie von anderer Seite erhielt. In dieser Regel wie in dem Odde zugeschriebenen 1. Abschnitt wird nicht mit Monaten, sondern mit Heiligentagen und -wochen und mit der Zeit der Sonnenwenden gerechnet; dies war damals schon isländischer Brauch; allerdings war die Beachtung der Sonnenwenden und Nachtgleichen zur Unterscheidung des Jahreslaufes und zur Beachtung des Sonnenlaufes in den Kreisen der christlichen Wissenschaft damals gang und gäbe

(122). Auch Tafeln der Sonnenhöhen in ganzen und halben Graden waren durch die Arbeiten Hermanns des Lahmen († 1054) sehr verbreitet und gaben für 48° Breite die halbmonatliche Änderung der Sonnenhöhe, ausgehend von der Winterwende, und zwar nicht nur für die Mittagszeit, sondern für jede Tagesstunde. Neu an den isländischen Angaben ist nur die Bezugnahme auf die wöchentliche Änderung. Woher konnten diese Angaben stammen? Aus isländischen Beobachtungen sicherlich nicht, denn davon wird nichts erwähnt; auch müßte sich in den Zahlen die Wirkung der Strahlenbrechung zeigen. Konnte damals ein Isländer aus anderen astronomischen Werken die Angaben entnehmen oder sich machen lassen? Sicherlich! Im XII. Jahrh. vor 1185 stand Island im Verkehr mit Norwegen und dadurch mit England, Frankreich und Deutschland und konnte leicht europäisches Wissen beziehen. Damals waren in Europa die arabischen Planetentafeln, genannt die Toledischen Tafeln (125), allgemein verbreitet, wie aus ihrer Umrechnung auf Marseille, London, Pisa, Anjou und Cremona in den Jahren 1029—1160 hervorgeht. Darin ist eine Tafel der Sonnendeklination für jeden Grad ihrer Bahn enthalten, aus der sich leicht die wöchentliche Änderung der Sonnenhöhe entnehmen läßt. In der folgenden Übersicht ist die wöchentliche Änderung, ausgehend von den Sonnenwenden, mitgeteilt und zwar auf Grund der Toledischen Tafeln und der Gedächtnisregel, wobei zum Vergleich die auf Sonnenrad lautenden Angaben in Grade umgewandelt wurden unter der Annahme: 1 Sonnenrad = ½° = 30′.

Woche	Tol.	Tafel	Gedächtnisregel			
1.	0°	8′	½	=	0°	15′
2.	0	34	1	=	0	30
3.	0	54	1½	=	0	45
4.	1	14	2	=	1	0
5.	1	33	2½	=	1	15
6.	1	50	3	=	1	30
7.	2	5	3½	=	1	45
8.	2	18	4	=	2	0
9.	2	29	4½	=	2	15
10.	2	37	5	=	2	30
11.	2	43	5½	=	2	45
12.	2	49	6	=	3	0
13.	2	55	6½	=	3	15

Wie die Zahlen lehren, weichen die Angaben der Gedächtnisregel von dem Naturvorgang, wie er durch die Deklinationstafel dargestellt wird, sehr ab und können nicht als eine Bereicherung des astronomischen Wissens angesehen werden. Es handelt sich also bei den Odde zugeschriebenen Abschnitten und bei der Gedächtnisregel um die Anpassung europäischen Wissens an die besonderen isländischen Verhältnisse. Dieses Ergebnis dürfte manche enttäuschen, die eine hohe Entwicklung der Sternkunde in Skandinavien für die Zeit vor dem Christentum annehmen und Odde als Hauptvertreter dieser Sternkunde ansehen. Aber schon ein Blick auf die skandinavischen

Beobachtungen von Finsternissen müßte jedem die Unhaltbarkeit dieser Annahme zeigen. Aus Ginzels Zusammenstellungen ergibt sich folgendes: Zwei isländische Geschichtsquellen geben an, daß eine Sonnenfinsternis im Jahre 880 zur 9. Tagesstunde oder um die 3. Stunde nachmittags beobachtet wurde. Offenbar ist diese Angabe — unter falscher Jahreszahl — wörtlich europäischen Aufzeichnungen vom 29. Oktober 878 entnommen, wobei die 9. Tagesstunde in die isländische Tageszeit ein Aett = 1 Tagesachtel = 3 Stunden nachmittags umgewandelt wurde. Es handelt sich nicht um isländische Beobachtung; denn in Island hätte die Finsternis vormittags sichtbar sein müssen. Die nächste isländische Angabe begegnet erst bei der Sonnenfinsternis vom 30. März 1131, die nur in Island sichtbar war. Sie wird in 5 Geschichtsquellen erwähnt, allerdings nur in 2 mit der näheren Zeitangabe „quasi hora" (etwa zur Zeit). Die Stunde selbst ist nicht genannt, was um so beachtenswerter ist, als die isländischen Aufzeichnungen von 1104—76 wahrscheinlich auf dortigen Aufzeichnungen beruhen (45; S. 17). Wir dürfen deshalb annehmen, daß die Zeit der Finsternis, die um 1 Uhr nachmittags stattfand, nicht aufgezeichnet wurde, vielleicht weil es keine Sonnenuhr gab oder weil sich niemand die Mühe machte. Jedenfalls war damals, wohl zu Lebzeiten Oddes, die Beachtung der Himmelsvorgänge nicht groß und mit der europäischen, besonders mit der deutschen Himmelsbeobachtung nicht zu vergleichen. Auch in Skandinavien war es ähnlich. Die erste Finsternisangabe mit Stundenangabe geschah in Lund 1140, sicherlich unter deutschem Einfluß. Die nächsten Finsternisse von 1187 bis 1263 wurden wohl in Skandinavien und Island beachtet; aber die Stunde anzugeben, hielt man für unnötig. Erst die Finsternisse von 1270 und 1310 führten zu schwedischen Stundenangaben, wohl im Kloster Sigtuna. In Island wurden die Finsternisse von 1312, 1330 und 1339 beobachtet; die Zeit wurde in ungleichlangen Stunden angegeben und zwar richtig. Skandinavien und Island haben sich nunmehr den europäischen wissenschaftlichen Bestrebungen angeschlossen. Ein Gelehrter wie Petrus von Dänemark machte sich durch seinen Kalender bekannt (126).

Wasseruhren, Kerzenuhren und Sanduhren.

Aus der Sonnenuhr ließ sich die Tagesstunde nur bei Sonnenschein ersehen. Wie konnte man die Zeit bei bedecktem Himmel und nachts bestimmen? Diese Frage hat den mittelalterlichen Menschen oft beschäftigt, und ihre Beantwortung wurde entscheidend für das Uhrmachergewerbe. Vom Altertum her bekannt war die Wasseruhr mit Angabe der Stunde des Tages und der Nacht. Sie erfuhr im Bereich der arabischen Kultur manche Verbesserung und wurde allmählich zur Kunstuhr mit Angabe des Laufes von Sonne und Mond und mit Angabe der Stunden, mit beweglichen Figuren und Glockenschlag bei jeder Stunde. Wasseruhren gelangten an die europäischen Fürstenhöfe (119). Ob auch die Klöster sich in der ersten Zeit solcher

Geräte zu erfreuen hatten, dürfte zweifelhaft sein; sonst wäre das Psalmensingen — von Sonnenuntergang bis zur Frühmesse — nicht nötig gewesen; auch hätte Alfred der Große von England nicht die Kerzenuhr zu erfinden brauchen (121; S. 47). Die Kerzenuhr, die durch das Abbrennen der Kerze die Stunde angab, wurde als einfaches Hilfsmittel lange verwendet; im Leben Hermann Josephs spielt die Kerze zur Bestimmung der Dauer einer Messe eine Rolle; der Verfasser der Basler und Kolmarer Jahrbücher zeichnete in sein Schreibheft die Länge einer Stundenkerze (74; XVII). Die französischen Könige Ludwig d. Heilige († 1240) und Karl V. († 1360) benützten diese Uhr, die noch bis zum XIX. Jahrh. Verwendung fand. Seit dem XIV. Jahrh. findet die Sanduhr, auch horologium vitreum, reisende Uhr und Nachtglas genannt, Verwendung, zuerst in der Schiffahrt und in der Kirche, später auch zum Einstellen der Turmuhr, wenn die Sonnenuhr bei bedecktem Himmel versagte. Dazu gab es Sanduhren bis zu 6 Stunden Dauer (98).

Die Wasseruhr drang allmählich in West- und Mitteleuropa ein. Das ergibt sich aus den spärlichen Stundenangaben bei nächtlichen Beobachtungen. So beobachtete der Fuldaer Mönch Rudolf die Mondfinsternis am 29. März 842 zu 10 Uhr nachts, was mit der Rechnung stimmt; ebenso steht es mit der Fuldaer Beobachtung der Mondfinsternis vom 15. Oktober 878. Dann folgt eine Regensburger Beobachtung der Mondfinsternis vom 7. Oktober 1074, die sich um 5 Uhr nachts ereignete, was wiederum stimmt. Der Mönch von S. Emmeram fügt hinzu, daß Jupiter und Mars sichtbar waren und daß die Finsternis bei einem Mondalter von 13 Tagen geschah, also der erste Zweifel am kirchlichen Kalender, offenbar eine Folge der Tätigkeit Wilhelms von Hirsau, der bis 1069 in Regensburg gewirkt hatte. Das Kloster Engelberg scheint im XII. Jahrh. eine Wasseruhr besessen zu haben; darauf deuten die Beobachtungen der Erdbeben von 1155—7 mit Angabe der Nachtstunde und der Mondfinsternis von 1193. Auch andere Klöster dürften solche Zeitmesser erworben haben, schreibt doch die Ordensregel der Zisterzienser von 1120 dem Sakristan die Bedienung der Uhr vor.

Erst vom XIII. Jahrh. an werden Nachrichten über Wasseruhren häufiger. Das Bedürfnis nach genauerer Einteilung der Zeit dürfte so groß geworden sein, daß zu seiner Befriedigung das Handwerk des Uhrmacher entstand. In Köln scheint es schon bald ein solches Gewerbe gegeben zu haben, da die dortige Spinnmühlgasse früher hieß Urlougingazze (etwa 1220—35), platea Urlugen oder Urlugesgazze (1251), Urloges-Gazze (1251—61), Horlogis-Gasse oder platea Horlogesgazen (1266—71), Orloges-Gasse (1280) und Urloygis-Gasse (1322) und später darin hauptsächlich Kleinschmiede wohnten (16), die, wie wir sehen werden, sich besonders mit Uhren abgaben. Aus Köln stammte Hermann Joseph, der mit 12 Jahren in das Praemonstratenserkloster Steinfeld eintrat und dort den größten Teil seines Lebens bis zu seinem Tod (1226) zubrachte. „Er hatte das Uhrmachen gelernt, weshalb er zuweilen von anderen Klöstern gebeten wurde, neue zu machen, wo es noch keine gab, oder in Unordnung geraten

wiederum zu regeln" (distemperata iterum temperaret), wie es in seiner Lebensbeschreibung heißt (120). Vermutlich handelte es sich dabei um Wasseruhren; aus dem Fachwort „temperare" läßt sich nichts über die Art der Uhr entnehmen, da es sowohl auf Wasseruhren wie auch im XIV. Jahrh. auf Räderuhren angewendet wurde. Die Angabe, daß er das Uhrmachen gelernt hatte, verdient Beachtung; dies geschah wohl in seiner Heimat Köln.

In der Abtei zu Villers gab es im Chor eine Wasseruhr, die zum Wecken der Brüder und zur Einhaltung der Gottesdienste diente und vom „sacristarius" täglich mehrmals nachgefüllt, gemäß der Jahreszeit eingestellt und auf ihren richtigen Gang nach dem Stand der Sonne oder bestimmter Sterne zu den Chorfenstern geprüft werden mußte (89). Dazu dienten umständliche Vorschriften, die um 1267 verfaßt wurden. Sonnenuhren in den Kirchen, wohl zur Prüfung der Choruhr, lassen sich auch anderswo nachweisen, z. B. in den englischen Kirchen zu Ingram (42; S. 63), Dalton-le-Dale (42; S. 53) und All Saints, Rothbury, ferner in der Abteikirche zu Steinfeld, wohl um 1475 entstanden, aber vielleicht ein älteres Vorbild wiederholend (120).

Im Jahre 1232 erhielt Kaiser Friedrich II. aus Bagdad eine Wasseruhr mit Gegengewichten und Rädern zur Darstellung der Bewegung der 7 Planeten, des Sternhimmels und der 12 Stunden des Tages und der Nacht. Der Erzbischof von Paris Guilelmus Alvernus († 1248) besaß Wasseruhren mit Schwimmer und Gegengewicht. Um diese Zeit zeichnete Villars de Honnecourt ein Uhrgehäuse (orologe) mit mehreren Stockwerken, wohl für eine Kunstuhr mit beweglichen Figuren. Um 1276 beschrieb Albrecht in seinem Gedicht „Der jüngere Titurel" eine wunderbare Kunstuhr (oroloye) mit Darstellung der Bewegung von Sonne und Mond und mit Angabe der Gebetszeiten durch Trompetenstöße.

Im Jahre 1278 kauften die Dominikanerinnen zu Kolmar (74; XVII) ein horologium für 6 Mark; im Jahre 1292 erhielt der Münster zu Canterbury eine neue große Uhr für 30 Pfund. Philipp der Schöne von Frankreich (1285—1314) ließ durch den Goldschmied Petrus Pipelart eine Uhr herstellen, wofür dieser in den Jahren 1299—1300 6 livres tournois erhielt. In einer späteren Bestandsaufnahme (32; S. 59) wird sie als silberne Uhr (reloge d'argent) ohne Eisen, mit zwei silbernen Gegengewichten, die mit Blei gefüllt waren, beschrieben. Auf diese Uhr bezieht sich wohl die Schilderung des Dichters Jean de Meung († 1305), der von tönenden Uhren mit Rädern und ständigem Gang spricht. Offenbar handelte es sich um eine Zimmeruhr, wohl ähnlich der Wasseruhr des Pariser Erzbischofs, da das Fehlen von Eisen betont wird, falls es nicht eine Quecksilberuhr (reloge d'argent vive) war. Die Erwähnung der Gegengewichte spricht auch für die Wasseruhr, für die in Frankreich noch lange eine Vorliebe bestand.

Die nordländische Zeitteilung war nicht durchgedrungen. Von der nordländischen Beziehung aller himmlischen Vorgänge auf den Horizont blieb nur die Windrose mit ihren 8, 16 oder 32 Marken übrig, allerdings wurde für feinere Einteilung die Azimutteilung in 360° bevorzugt. Die Achtteilung des Tages war über England und Deutschland nicht hinausgedrungen und verschwand auch dort bald. Die wissenschaftliche Tätigkeit in Skandinavien und Island war zu gering, um der nordländischen Teilung größere Beachtung zu verschaffen. Da diese Anregung ohne Wirkung blieb, hätte sich die Wissenschaft der christlichen Völker Europas leicht so entwickeln können, wie es mit der arabischen Wissenschaft kurz zuvor geschah. Die Anregungen der antiken Wissenschaft wurden aufgenommen, das Wissen vermehrt, die Lehren und Geräte verbessert. Schließlich entstand nichts Neues, sondern das Wissen diente zur Unterhaltung: aus der Sternforschung wurde die Sterndeutung und die Freude an Schauuhren mit beweglichen Figuren und tönenden Glocken. Dieses Schicksal drohte auch den germanischen Völkern als den führenden Völkern Europas. Die Abwehr bestand in vertiefter Beobachtung der Naturvorgänge. Bereits im XIII. Jahrh. zeigt sich diese Vertiefung. Die Berichte über Finsternisse beschränken sich nicht mehr auf Angaben über die Zeit, über das Sichtbarwerden der Sterne und über Verfärbungen; auch andere Beobachtungen werden damit verbunden und aufgezeichnet. So wurde während der Sonnenfinsternis vom 3. Juni 1239 in Cesena ein feuriges Loch am unteren Sonnenrand beobachtet, offenbar eine große Protuberanz (21). Oder Ristoro d'Arezzo teilte dabei Länge und Breite seines Heimatortes Arezzo mit und fügte hinzu, daß die Vögel und Tiere erschreckt flüchteten und daß neben der Sonne auch Merkur zu sehen war. Diese letzte Angabe ist allerdings irrig; es handelt sich nicht um Merkur, sondern um Venus (45; S. 25). Übrigens beruhte auch die Beobachtung der Zusammenkunft von Merkur und Venus 1167, wie sie in den lothringischen Jahrbüchern berichtet wurde, auf einer Verwechselung von Merkur und Jupiter (11; S. 67). Merkur zu beobachten, gelang erst den deutschen Sternforschern des XV. Jahrhunderts.

Der Verfasser der Stader Jahrbücher (74; XVI) erzählt von verschiedenen merkwürdigen Himmelserscheinungen, so von der Bedeckung des Mars durch den Mond 1259, über den auffälligen roten Stern, der vom 25. Mai bis 25. Juli 1245 mit abnehmender Leuchtkraft sichtbar war, über die gleichzeitige Sonnenfinsternis und den Fehler der kirchlichen Mondrechnung. Bezeichnend für die Neugierde und den Wissensdrang sind die Jahrbücher von Basel und Kolmar für die Jahre 1266—1305 (74; XVII). Ihr Verfasser, geboren 1221, seit 1238 Dominikaner in Basel und seit 1277 in Kolmar, weiß über alles Mögliche zu berichten: über die Ernten und das Wetter, über Versteinerungen und merkwürdige Geburten, über den Ankauf der Uhr durch die Dominikanerinnen, über Kometen und Finsternisse, über die Länge der Stundenkerze und über die Zeit des Vollmondes a[illegible]

16. Februar 1279 um 4 Uhr. Am 25. November 1303 bei Beginn und am Ende der Nacht maß er die Höhe des Polsternes mit dem Astrolab und fand daraus die Polhöhe Kolmars zu 57°, was allerdings im Widerspruch zu seiner Messung der größten Sonnenhöhe Kolmars zu 68° steht. Die kleinste Sonnenhöhe beobachtete er nicht, sondern gab sie zu 17° an. Diese mangelhaften Beobachtungen lassen sich wohl durch das hohe Alter des Beobachters erklären. Wesentlich besser sind die Beobachtungen Guillaumes de St. Cloud um 1290 zu Paris und die wohl dem Dänen Petrus zuzuschreibenden Beobachtungen zu Roeskilde von 1274 (126). Dasselbe gilt von den Beobachtungen zu Bologna und Montpellier in den Jahren 1304—06. Diese Beobachtungen dienten zum Teil der Kalenderverbesserung. Hand in Hand damit gingen Vorausberechnungen künftiger Ereignisse am Himmel; waren es im XII. Jahrh. nur wenige wie Roger of Hereford und Gherardo da Cremona, die Finsternisse vorausberechneten, so lassen sich für das nächste Jahrhundert schon mehr Berechner angeben: so berichtete Guilielmus Ventura in Asti, daß der Dominikaner Lanfrancus die Sonnenfinsternis vom 1. April 1261 vorhergesagt habe und daß mehrere Männer diese Finsternis erwarteten; im Wasserspiegel habe sich die Sonne verfinstert gezeigt (44; S. 105). Von anderen Dominikanern weiß der Verfasser der Baseler und Kolmarer Jahrbücher zu berichten: die Sonnenfinsternis vom 5. August 1263 sagte Frater Lutoldus voraus und die Sonnenfinsternis vom 25. Mai 1267 Frater Gotfrid, Astronom des Ordens in Worms. Die Erfurter Jahrbücher (86; S. 298) berichten zum Jahr 1290, daß die Sonnenfinsternis vom 5. September vom Astrologen des Markgrafen Otto V. von Brandenburg, als er mit seinen Herren nach Erfurt zum König kam, lange zuvor auf den Monatstag und die Stunde vorhergesagt worden sei und daß es so eintraf.

Die größere Beachtung der Himmelsvorgänge und besonders ihre Vorhersage legte den Wunsch nach besserer Tagesteilung nahe. Die Vorhersagen konnten sich nicht auf die damals allgemein übliche Einteilung des Tages und der Nacht in die zwölf ungleichlangen Stunden beziehen, deren Länge von der Polhöhe abhängig ist. Die Berücksichtigung der ungleichlangen Stunden war für die Vorhersage zu umständlich; deshalb enthielten die Kalender die Zeit des Neu- und Vollmondes in gleichlangen Stunden und zwar durchlaufend von 0 bis 23 Uhr, gerechnet von Mittag oder Mitternacht, je nach den zugrundegelegten Planetentafeln. Nicht nur wissenschaftliche Rücksichten erheischten eine bessere Tagesteilung. Im XIII. Jahrh. war allgemein der Wachdienst eingeführt worden. Von den Kirchtürmen aus wurde Wache gehalten; die Wächter lösten sich nach einigen Stunden ab. Der Wachdienst verlangte nach genauerer Tagesteilung durch eine Uhr. Dafür genügte die Wasseruhr nicht. Wenn sie richtig gehen sollte, mußte sie sauber gehalten werden, damit der Wasserab- oder -zufluß gleichmäßig erfolgte. Das war für die Turmwächter schwierig. Dazu kam noch die Gefahr des Einfrierens der Wasseruhr, was besonders dann drohte, wenn in den langen Winternächten die Uhr im Dienst besonders benötigt wurde. Bei den Schauuhren mit

Glockenschlag und beweglichen Figuren war die Bedienung noch schwieriger. Es gibt arabische Beschreibungen (108) solcher kunstvollen Wasseruhren; sie konnten die gleichlangen und ungleichlangen Stunden anzeigen. Der Wasserlauf bewirkte das Steigen oder Fallen eines Schwimmers, der durch ein Seil mit einer Welle und mit einem Gegengewicht so verbunden war, daß sich seine Bewegung auf die Welle übertrug, die eine den Sternhimmel darstellende Scheibe oder Figuren bewegte. Ähnlich war es mit den europäischen Wasseruhren. Wasser, dessen regelmäßiger Zufluß oder Abfluß vorausgesetzt wurde, war die treibende Kraft. Schwimmer, Stricke und Wellen dienten zur Übertragung der Kraft auf das Zifferblatt. Einen Fortschritt bedeutet die Quecksilberuhr, die Alfons X. von Kastilien im astronomischen Sammelwerk (80) beschreiben und abbilden ließ. Hier ist die treibende und hemmende Kraft getrennt. Eine Trommel enthält 12 Kammern (108; S. 19), die untereinander verbunden und von denen sechs mit Quecksilber gefüllt sind. Ein mit einem Gewicht beschwertes Seil sucht die Trommel zu drehen. Das inzwischen von einer Kammer in die andere fließende Quecksilber verhindert die zu rasche Drehung, hemmt also die Bewegung der Trommel und der durch ein Zahnrad mitbewegten Welle.

Die Räderuhr.

Regelmäßiger Gang und gleichmäßige Zeitteilung, dies Ziel galt es zu erreichen. In unserer Räderuhr, besser gesagt in der Gewichtsuhr, verkörperte sich dieses Streben. Um 1350 war die Räderuhr in der Form fertig, die bis zum 17. Jahrhundert vorherrschend blieb und erst allmählich durch die Pendeluhr verdrängt wurde. Es handelt sich um eiserne Uhren, angetrieben durch ein Gewicht, das an einem Seil befestigt ist und damit eine Welle oder Walze dreht. Um das Abrollen des Gewichtes zu verhindern, diente der Spindelgang mit der darüber schwebenden Balkenunruhe (Abb. 43). Die Walze ist durch Zahnräder mit einem Steigrad verbunden, dessen Zähne die Spindellappen bewegen, die so am Spindelgang angebracht sind, daß der Schwung der Balkenunruhe dem Steigrad eine gleichmäßige Bewegung gibt. Zur Regelung des Zeitablaufes dienen die kleinen Gewichte am Balken. Diese Balkenunruhe, auch Foliot oder Waag genannt, kommt bei den ältesten Uhren, abgesehen von den italienischen, vor.

In Italien war die Radunruhe gebräuchlich, nämlich ein waagrecht schwingendes Rad statt des Balkens. Giovanni de Dondi beschrieb sie 1364 als Bestandteil der gewöhnlichen italienischen Räderuhr. Bereits Dante dürfte sie gemeint haben, als er im letzten Abschnitt seiner „Göttlichen Komödie", in dem zwischen 1316 und 1321 verfaßten Paradies schrieb:

> Wie, wohlgefügt, der Uhren Räder tun —
> In voller Eil' zu fliegen scheint das letzte,
> Das erste scheint, wenn man's beschaut, zu ruhn —"

Tatsächlich bewegt sich die Radunruhe sehr rasch im Verhältnis zum Stundenrad, das sich in 24 Stunden um seine Achse dreht.

An der Gewichtswelle befindet sich an einem Ende das bewegliche Zifferblatt oder der Zeiger, der sich über dem festen Zifferblatt dreht und dadurch die gleichlange Stunde angibt. Das Zifferblatt zeigte zuerst 24 Stunden und behielt diese Einteilung bei den astronomischen Uhren mit Darstellung des Himmelslaufes in 24 Stunden, während sich bei den gewöhnlichen Uhren das Zifferblatt zu 12 Stunden einbürgerte. Mit dem Gehwerk ist ein Schlagwerk mit Windfang und eigenem Gewicht verbunden. Zu jeder Stunde ertönte eine kleine Glocke (Abb. 43), worauf der Turmwächter an der Schlagglocke dieselbe Stundenzahl wiederholte. Daneben gab es auch die großen Turmuhren, deren Schlagwerk eine große Glocke anschlug.

Wo ist die Räderuhr erfunden worden? Diese Frage läßt sich nicht beantworten und dürfte auch in Zukunft nicht sicher beantwortet werden, da ihre Erfindung in einer Zeit geschah, aus der fast keine technischen Angaben bekannt sind. Verbesserungen der Wasseruhr, indem man das Gegengewicht zum Zuggewichte machte und den Zug zu hemmen versuchte, solche Verbesserungen können allmählich entstanden sein. Zur Zeit müssen wir uns begnügen, das älteste Vorkommen der Räderuhr festzustellen und daraus unsere Schlüsse zu ziehen.

Bisher galt **Italien** als das Land, wo sich das Auftreten von Räderuhren zuerst nachweisen läßt. **Mailand** erhielt 1336 die erste öffentliche Uhr und zwar als Schlaguhr auf dem Turm von S. Gottardo. Wie ein Geschichtsschreiber erzählt (13; S. 176), enthielt der Turm auf seiner Spitze außer mehreren Glocken ein bewundernswertes Uhrwerk (horologium) mit großem Schlagwerk, wodurch eine Glocke einmal oder zweimal oder mehrmals gemäß den 24 Stunden angeschlagen wird, „was sehr notwendig für alle Bedürfnisse der Menschen ist", wie er hinzufügte. Bereits im folgenden Jahr wurden die Stundenschläge zur Stundenangabe von Ereignissen benützt. Die Kirche mit Turm und Uhr ließ Azzo Visconti errichten, der damals sein Schloß vergrößerte und die Uhr als Schloßuhr verwendete. Bereits 1306 wurde für die Kirche S. Eustorgio in Mailand eine eiserne Uhr hergestellt (2; S. 28), bei der es sich um eine Choruhr handeln dürfte.

Padua scheint schon 1337 eine Schlaguhr besessen zu haben, da bei den Vorgängen im Schloß die modernen Stunden angegeben wurden (13; S. 178). Wenige Jahre später erhielt die Stadt eine öffentliche Uhr. Ubertinus von Carrara ließ durch den Arzt Jacopo de Dondi 1344 auf dem Turm seines Schlosses eine Uhr zur Angabe der 24 Stunden des Tages errichten (13; S. 177). Jacopo hatte sich erboten, eine Uhr herzustellen, die außer den Stunden auch die Monate, den Mondwechsel und den Sonnenlauf anzeige. Seine Uhr, die ihn so berühmt machte, daß der Beiname „dell'Orologio" ihm und seiner Familie gegeben wurde, zerfiel später; aber sein Nachkomme Novello Dondi scheint 1423 (94) nach alten Zeichnungen die Uhr am Palazzo del Capitano erbaut zu haben, die, wenn auch mehrfach wiederhergestellt, die ursprüngliche Einteilung des Zifferblattes ersehen läßt (Abb. 99; S. 367

bis 368). Innerhalb des festen Stundenringes bewegt sich der Tierkreisring, über den die Sonne gleitet, aus deren Gesicht ein Zeiger zum Stundenring reicht. Vom Tierkreisring ragt eine Hand zum nächstinneren Ring der Monate und Tage, innerhalb dessen sich um die feste Erde der Kreisring zur Darstellung des Mondwechsels und des Mondlaufes bewegt. Dondis Uhr wurde bereits 1348 zur Stundenangabe und zwar für die Zeit des Erdbebens vom 25. Januar 1348 benützt. Die Angabe „hora XXIII" (um 23 Uhr) läßt ersehen, daß Dondis Uhr wie die anderen italienischen Uhren 24 Stunden angab und zwar ausgehend von Sonnenuntergang. Das große Erdbeben fand tatsächlich um die Vesperzeit, wie die Chroniken von Bologna berichten oder um $8^1/_4$ Uhr, entsprechend $1^3/_4$ Uhr nachmittags, gemäß Villanis Florentiner Chronik (75) statt, also mindestens zwei Stunden eher als gemäß der Paduaner Angabe, die 4—5 Uhr nachmittags entspricht.

Dondis Uhr übertraf die Mailänder Schlaguhr und ist die erste Kunstuhr oder Schauuhr. Noch Größeres wollte sein Sohn Giovanni de Dondi erreichen. Er baute von 1348—64 eine Uhr zur Darstellung der Festtage und der Bewegungen aller Planeten mit ihrem unregelmäßigen Lauf. Diese Uhr, die Gian Galeazzo im Schloß zu **Pavia** aufstellen ließ, wurde immer sehr gerühmt und angestaunt (94); Regiomontan lernte sie um 1463 kennen und beabsichtigte in Nürnberg eine ähnliche Uhr zu bauen (128; S. 84). Savonarola zählte sie unter die Weltwunder und berichtete, daß das Uhrwerk so schwierig sei, daß nach Dondis Tod niemand sie wiederherstellen konnte, bis kürzlich einem Astronomen von Frankreich dies geglückt sei. Als Kaiser Karl V. sie 1529 besichtigte (2; S. 35—37), ging sie nicht mehr, da ihre Bestandteile verrostet waren. Giovanni da Cremona, genannt Gianello, schuf dafür ein neues Werk. Dondis Uhr ist nicht erhalten, aber seine ausführliche Beschreibung mit vielen Abbildungen ist noch in Abschriften vorhanden (94 u. 95) und deshalb wichtig, weil Giovanni darin die gewöhnliche Uhr beschreibt. Sie besteht aus dem Uhrwerk mit Gewichtswelle, Radunruhe und Zifferblatt zu 24 Stunden, das im Laufe des Tages sich einmal herumdreht. Der Gang wird durch Auflegen oder Wegnahme von Zusatzgewichten geregelt. Demnach besaß die italienische Räderuhr von 1364 nicht die Balkenunruhe mit ihren Gewichten zur Regelung des Uhrganges. Den Hauptteil seiner Beschreibung widmete Giovanni der Beschreibung seiner Schauuhr, die unten einen Ewigen Kalender und darüber den Lauf der Planeten zeigte; den Schluß bildet eine kurze Anweisung, die Uhr in Betrieb zu setzen und in Ordnung zu halten (temperare).

Im Jahre 1353 ließ Erzbischof Giovanni Visconti eine Schlaguhr in **Genua** aufstellen (13; S. 179). Drei Jahre später erhielt **Bologna** eine Schlaguhr auf dem Schloßturm; die ersten Stundenangaben erfolgten 1361. Bartolo Giordi stellte 1359 für 858 Lire eine Uhr auf dem Stadtturm zu **Siena** auf; die Mondfinsternis vom 16. Januar 1367 wurde bereits in moderner Stundenzählung angegeben. In **Ferrara** wurde 1362 eine Uhr auf dem Schloßturm aufgestellt, und im gleichen Jahr begannen die modernen Stundenangaben. **Reggio** erhielt zwischen 1355 und 1371 eine Schlaguhr (13; S. 181). In **Vicenza** baute Meister

Facius Pisanus 1377 eine neue Schlaguhr (relogium), die auf dem Rathausturm aufgestellt wurde. Das Kloster **Ripalta** bei Turin erhielt 1391 eine Schlaguhr (relogium).

Florenz soll eine Stadtuhr auf dem Palazzo vecchio 1354 erhalten haben (13; S. 181); jedoch ist dies unwahrscheinlich. Die beiden Florentiner Geschichtsschreiber Giovanni und Matteo Villani, die in ihren Chroniken die Ereignisse ihrer Zeit bis 1364 schildern (75; XIII u. XIV), geben bei ihren Berichten über auswärtige Ereignisse nur die Gebetszeiten an und in ihren Berichten über Florentiner Geschehnisse vor 1348 die Gebetszeiten und später wohl die Stunden, aber offenbar die Stunden von Anfang des Tages und der Nacht an, z. B. das Erdbeben vom 25. Januar 1348 „al ore VIII e quarta presso a Vespro" (75; XIII, S. 1001); das Erdbeben vom 25. Dezember 1352 „sul matutino"; eine merkwürdige Wolke am 11. August 1353 nach Sonnenaufgang „nella prima hora"; die Sonnenfinsternis am 17. September 1354 ohne Zeitangabe, nur die Dauer zu 1/3 Stunde; die Mitte der Mondfinsternis am 16. Februar 1356 5 1/2 Uhr, was 11 Uhr 18 Min. für eine Räderuhr mit gleichlangen Stunden und 11 Uhr 29 Min. für eine Wasseruhr mit ungleichlangen Stunden entspräche, während die Mitte der Finsternis gemäß Schröters Tafeln 11 Uhr 56 Min. wahrer Florentiner Zeit erfolgte. Das Nordlicht am 9. Februar 1361 „alle quattro hore di notte"; die helle Feuerkugel am 8. April 1362 „alle due hore del di". Offenbar benützten die beiden Geschichtsschreiber die Angaben einer Wasseruhr mit ungleichlangen Stunden und nicht einer Räderuhr mit den 24 gleichlangen Stunden von Sonnenuntergang an.

Bei den italienischen Angaben verdient der Umstand Beachtung, daß es nur Städte Norditaliens sind, die sich die Räderuhr anschafften. Italien ähnelt darin Frankreich und England, wo die ersten Räderuhren nur in einem bestimmten Landesteil, und zwar dort, wo die germanische Besiedelung am dichtesten war, vorkommen.

Wie wir sahen, begann die Stundenzählung in Italien mit Sonnenuntergang; infolgedessen mußte die Uhr nach einer Tafel des jeweiligen Sonnenunterganges gerichtet werden. Diese italienische Stundenzählung wurde auch in Böhmen üblich. In den anderen Ländern wurden die Stunden von Mittag und Mitternacht an gezählt. Davon gab es nur einige Ausnahmen. Einige frühe Uhren in Marienburg, Konstanz und Mattsee scheinen die 24 Stunden von Mitternacht an angezeigt zu haben. Ferner behielten einige Städte wie Nürnberg und Regensburg die Gewohnheit bei, vom Aufgang und Untergang der Sonne die Stunden zu zählen. Da es sich um gleichlange Stunden handelte, so änderte sich ihre Anzahl mit der Jahreszeit; so zählte man im Sommer 16 Tages- und 8 Nachtstunden. Deshalb bekam das Zifferblatt einen besonderen Stundenring, um dem Turmwächter die Angabe der richtigen Stunde der „Großen oder Nürnberger Uhr" zu ermöglichen (Abb. 5; S. 5).

Als ältestes Vorkommen der Räderuhr in **Deutschland** galten bisher die Straßburger Münsteruhr und das Männleinlaufen in Nürnberg, beide bald nach 1350 entstanden. Beide sind aber Schauuhren;

ihnen muß eine lange Entwicklung der Räderuhr vorangegangen sein, die zuvor festzustellen ist, wenn man das erste Auftreten der Räderuhr in Italien und Deutschland vergleichen will. Es galt daher, die in Betracht kommenden Jahrbücher und Geschichtsquellen auf jedes Vorkommen einer Uhr oder einer Stundenangabe durchzusehen. Dabei ergab sich folgendes: Die ältesten Spuren führen bis 1304 zurück. Für die frühere Zeit bestehen nur Vermutungen. Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß die Uhren der Kölner Uhrmacher des XIII. Jahrh. und besonders des Hermann Joseph schon den Übergang von der Wasseruhr zur Räderuhr darstellten. Vielleicht deuten die beiden von Dr. Kurthen im Gewölbe des südlichen Querschiffes der Klosterkirche zu Steinfeld entdeckten Löcher, die bereits bei der Ausmalung der Kirche von 1509—17 berücksichtigt wurden und von Seilen oder Ketten ausgeschlissen sind, auf das frühere Vorhandensein einer Räderuhr mit Gewichten hin, zumal es die Stelle ist, wo jetzt noch eine Uhr steht (120). Vielleicht handelte es sich um ein Werk des Hermann Joseph oder eines späteren Mönches dieses Klosters, das sich jetzt noch durch verschiedene beachtenswerte Sonnenuhren auszeichnet. Genaues läßt sich darüber nicht sagen; dasselbe gilt allerdings auch für andere Orte, wo ein frühes Vorhandensein von Räderuhren zu vermuten ist. Zum Teil liegt es an den deutschen Geschichtsschreibern des Mittelalters, die solche Dinge wie Uhren und Stundenangaben nicht für wichtig hielten, teils ist die geringe Durchforschung der alten Akten der alten deutschen Städte daran schuld, daß sich nur wenige genaue Angaben machen lassen. Dazu kommt allerdings eine große Erschwerung der Nachforschung, nämlich das damalige Fehlen deutscher Fachwörter für die Uhren. Die italienischen Geschichtsquellen sind leicht auf das Vorkommen von Uhren nachzusehen; sie heißt horologium, relogium, orologio oder oriuoli. Dagegen gibt es im Deutschen die Ableitung aus horologium und hora, nämlich orlei, hore, ore und ure, ferner zitglöglyn, zeiger, tagzeit und schelle. In den rein deutschen Wortbildungen zeigt sich die deutsche Sitte, das Ganze nach einem Teil zu benennen, wie wir von Rad und Fahrrad sprechen und die anderen Bestandteile außer acht lassen. Diese Unbestimmtheit und zugleich Mannigfaltigkeit der deutschen Fachwörter erschwert die Durchsicht der Geschichtsquellen und dürfte bewirkt haben, daß manche wichtige Angabe in Ratsakten nicht verstanden und deshalb nicht veröffentlicht wurde.

Die Räderuhr scheint zuerst im Benediktinerkloster S. Peter bei **Erfurt** vorzukommen. Das Kloster erhielt 1246 auf dem Turm einen hölzernen Glockenstuhl für vier größere Glocken und 1254 einen besonderen hölzernen Turm für die kleineren Glocken (74; XXX, S. 396—398). Vermutlich dienten diese Glocken nicht nur für das Kloster, sondern auch für die Stadt Erfurt, die zu ihren Füßen liegt. Im Jahre 1304 wurden geweiht die Petersglocke und die beiden „schellen" Petronella und Scolastica mit allem Zubehör (Anm. 1), wie ein Zusatz besagt. Offenbar kann es sich nicht um Glocken oder um gewöhnliche Schellen handeln, wie sie zum Ausrufen benützt wurden; ihre Weihe deutet ihren kirchlichen Wert an. Da sie im Zusammen-

hang mit der Petersglocke genannt werden, so ist zu vermuten, daß sie in beiden Glockentürmen hingen und dort zum rechtzeitigen Läuten verwendet wurden. Unsere Vermutung gewinnt an Gewißheit, wenn ein späterer Eintrag in Betracht gezogen wird. Im Jahre 1335 zerstörte ein Sturm den hölzernen Turm, wo die kleinsten Glokken zusammen mit anderen Glocken hingen. Vier Jahre später wurde der hölzerne Turm wieder errichtet durch Abt Hermann von Eychilborn; „er schaffte auch eine neue Schelle mit großen Kosten an" (Anm. 1). Wenn die kostspielige Erwerbung dieser Schelle neben dem Kauf eines besonders kunstvollen geistlichen Gewandes zum Ruhme des Abtes erwähnt wird, so kann es sich nur um eine besondere Schelle handeln, die im Kloster nicht hergestellt werden konnte, während die Glocken im Kloster gegossen wurden. Nun kommt das Wort Schelle auch später im Zusammenhang mit einer Uhr vor. In den Rechnungen über die Turmuhr des Stefansdomes zu Wien (98) wird 1417 erwähnt, daß bei der Ausbesserung der Uhr der Hammerstiel und die Schelle in Ordnung gebracht wurden; 1424 wurde die Schelle durch eine Glocke von 36½ Zentnern Gewicht ersetzt; 1449 ist von der „horschelle" die Rede. Erst kürzlich wurden alte Weckuhren mit einer Schelle von so einfachem Bau bekannt, daß wir ihre Entstehung in die Mitte des XIV. Jahrh. oder früher setzen können; sie verdienen die Bezeichnung „Schelle" (Abb. 42). Sie wird von ihrem Entdecker Frischholz folgendermaßen beschrieben (38; S. 134): „Wir sehen unten eine Schnurwalze, an der das kleinere Gewicht hängt. Die Kurbel dieser Walze (links) war durch einen (leider fehlenden) Hebelarm festgehalten, der hinaufging zum Zifferblatt und auf einem vorn unter dem Zifferblatt sichtbaren Knopf drehbar befestigt war. In dem den Zeiger tragenden Zahnrad, das sich in zwölf Stunden innerhalb des Ziffernringes dreht, sehen wir zwölf Löchlein, in die der Wächter nacheinander einen Stift einzustecken hatte, auf dem der Hebelarm auflag und dadurch die Kurbel der Schnurwalze festhielt. Nach einer Stunde fiel der Hebelarm durch die Umdrehung des Zahnrades vom Einsteckstift ab, die Schnurwalze wurde frei und setzte durch die rechts befindliche Kurbel nebst Stange die oben auf drehbarer Achse sitzende Glocke — nach Art einer Hausschelle — in Bewegung." Gegenüber den Weckuhren vom Ende des XIV. Jahrh. (Abb. 43) sieht sie sehr bescheiden und einfach aus: die Schelle statt der Glocke, der Gewichtsaufzug wie eine Schiffsankerwinde, das grobe Zähnewerk (35; S. 530), alles dies versetzt uns in die Zeit des Anfanges des Uhrenbaues. Bemerkenswert ist das Vorhandensein der Balkenunruhe. Glücklicherweise sind schon drei solcher alten Weckuhren bekannt geworden; im Luitpoldmuseum zu Würzburg, im Schloßmuseum zu Karlsruhe und in der Sammlung Triebold zu Hannover. Natürlich sind sie nicht mehr vollständig und zeigen Spuren der Abnützung infolge langer Verwendung.

Als Erzeugnis der Erfurter Uhrmacher dürfen wir wohl die Uhr (horologium) ansehen, die 1375 in der Habe des zurückgetretenen Stiftsherren und Priesters Martin festgestellt wurde (Mittelalterl. Bibliothekskataloge II (1928) S. 602). Anscheinend war er arm; denn

ausdrücklich wurde vermerkt, daß er nichts außer einer Uhr, einem Predigtbuch und einem Kasten mit einem preparamentum besäße. Die Uhr dürfte wohl seine einzige Freude gewesen sein.

Neben Erfurt ist **Augsburg** zu nennen. Wie das Schenkungsbuch des Domes besagt (Anm. 2), schenkte der am 10. Juni 1305 verschiedene Domküster Eberhard von Nidlingen dem Dom viele schöne Gewänder und 10 Pfund Augsburger Denare zum Ankauf von Besitzungen in Kutzenhofen und zeichnete ihn durch eine gute und wohl eingerichtete Uhr aus. Wann diese Schenkung erfolgte, ist nicht zu ermitteln. Nur lassen die Urkunden ersehen, daß er 1303 Domküster war. Über die Einrichtung der Uhr ist nichts bekannt. Vermutlich war es eine Uhr im Dom und diente zum Chorgebrauch. Allerdings läßt die Aufzeichnung ersehen, daß es eine besondere Uhr war, und man könnte sich denken, daß die Weckuhr mit der Schelle eine solche Hervorhebung verdient hätte. Aus späterer Zeit ist keine Kunde über die Uhr zu uns gekommen. Bei der letzten Erneuerung des Domes 1933 wurden keine Uhr oder Teile des Uhrwerks gefunden.

Es dauerte lange, bis Augsburg eine öffentliche Uhr erhielt. Die städtischen Rechnungen sind für die Jahre 1320—31 (52) und ab 1368 erhalten. In den Jahren 1320—31 werden Uhren nicht erwähnt, nur einmal eine Glocke auf dem Perlachturm neben dem Rathaus und die beiden Wächter, die jährlich 2 Pfund und einen Kittel zu 5 Batzen als Lohn erhielten. Eine öffentliche Uhr soll 1364 aufgestellt worden sein (5; S. 120). Bestätigen läßt sich diese Angabe nicht; die Geschichtsquellen schweigen sich darüber aus, und die Rechnungsbücher fehlen. Immerhin ist es wahrscheinlich, daß damals der Perlachturm eine Uhr erhielt; denn die Stadtrechnung von 1369 (S. 34 v.) besagt „Item XII den. ze bezern die orglun uf den Turn", d. h. die Uhr auf dem Perlachturm wurde ausgebessert. Es ist ungewiß, ob es sich um eine Schlaguhr oder Weckuhr handelte. Erst aus späterer Zeit liegen mehr Nachrichten vor: 1398 Schlaguhr auf dem kleinen Türmchen des Rathauses (93; I, S. 183); 1402 Schlaguhr auf dem Ulrichsturm; 1412 ein Türmchen mit der „stundgloggen" auf dem Perlachturm (24; 4 u. 5); 1413 ein horologium, wohl eine Schauuhr, in der Ulrichskirche erwähnt, dessen „umbgander orzaiger" 1459 ausgebessert wurde. Die ersten modernen Stundenangaben lassen sich erst 1406 nachweisen (13; S. 211). Der Perlachturm erhielt 1526 ein Viertelstundenschlagwerk. Chr. Schißler entwarf 1561 am Perlachturm vier große Sonnenuhren, wofür er 400 Gulden erhielt (Abb. in Merians Topographia Sveviae 1643).

Die erste moderne Stundenangabe erfolgte 1330. In der preußischen Chronik des Nikolaus von Jeroschin, Kaplans des Hochmeisters des Deutschen Ordens, wurde die Sonnenfinsternis vom 16. Juli 1330 beschrieben und als Verfinsterungszeit die 16. Stunde angegeben (Anm. 3). Tatsächlich war sie in **Marienburg**, dem Sitz des Hochmeisters, um 5 Uhr nachmittags, also 17 Uhr nach Mitternacht, am größten. Wie kam Jeroschin zu dieser Zeitangabe, etwa auf Grund einer Vorausberechnung? Das ist unwahrscheinlich, da er diesen wichtigen Umstand angegeben hätte. Vielmehr beruht seine Angabe

auf Beobachtung. Leider bricht sein Gedicht bei dieser Angabe ab und ist unvollständig. Dies geht aus Wigands Chronik (Anm. 3) hervor, die auf Jeroschins Gedicht fußt. Wigand sagt ausdrücklich, daß sein Vorgänger die Finsternis mit vielen Worten beschreibt; die Sonne hätte schwarz ausgesehen und ihr Rand leuchtend wie Gold; die Finsternis habe eine Drittelstunde gedauert. Dies entnahm er Jeroschins Gedicht. Demnach dürfen wir Jeroschin als den Beobachter ansehen, dessen Zeitangabe um so mehr Beachtung verdient, da er seine Chronik in den Jahren 1331—41 schrieb und dabei aus eigener Anschauung verschiedene Ereignisse genau und gewissenhaft beschrieb (114; S. 79). Wir dürfen also annehmen, daß Jeroschin die Finsternis selbst beobachtete und die Zeit aus eigenem Gedächtnis angab. Diese moderne Stundenangabe war damals ganz ungebräuchlich im Ordensland. So wurde die Zeit des Erdbebens vom 8. August 1303 zu „um die 3. Stunde" von Petrus de Dusberg (87; I, S. 170) angegeben, was Jeroschin in „di tercienzit" (87; I, S. 566) übersetzte; dies bedeutet noch die mittelalterliche Gebetszeit, wie auch bei der Zeitangabe der Sonnenfinsternis von 1310 (44). Wie ungewohnt Jeroschins moderne Stundenangabe war, geht auch daraus hervor, daß Wigand, der um 1393 Jeroschins Gedicht übersetzte, die Zeitangabe „16 Uhr" in die damals übliche „nach der Vesper, vor dem Abendgottesdienst" (Anm. 3) änderte.

Wo befand sich die von Jeroschin benützte Uhr? Vermutlich in der Marienburg, die seit 1309 Sitz des Hochmeisters war und zugleich den Mittelpunkt des damals blühenden Ordenslandes bildete. Dort wurde viel und prächtig gebaut; 1325 wurde die große Glocke gegossen (87; I, S. 287); es lag nahe, auch eine Weckuhr zum richtigen Anschlagen der Glocke anzuschaffen. Eine solche Weckuhr konnten die Ordensbrüder in Erfurt gesehen haben, als der Hochmeister Karl von Trier das Ordenskapitel zum 12. März 1318 nach Erfurt gerufen hatte (87; I, S. 286 und II, S. 456—459). Auf diese Weise konnten die Räderuhr und damit die modernen Stundenangaben schon vor 1330 Eingang im Ordenslande gefunden haben; allerdings waren sie nur vorübergehend im Gebrauch. Im allgemeinen bevorzugte man die althergebrachte Stundenzählung, bis am Ende des XIV. Jahrh. die größeren Orte Räderuhren erhielten.

Neben Erfurt, Augsburg und Marienburg ist **Konstanz** zu erwähnen. Hier lebte der Mystiker Heinrich Seuse. Er wurde zwischen 1296 und 1300, wohl in Konstanz, geboren, trat in das dortige Dominikanerkloster, dem er, abgesehen vom Studium in Köln, wohl von 1324—27, und seiner Vertreibung von 1339—46, den größten Teil seines Lebens angehörte (51). Zuletzt siedelte er nach Ulm über, wo er 1366 starb. Sein bekanntes Werk ist das „Büchlein der ewigen Weisheit", wohl von 1327—28 verfaßt und außerordentlich verbreitet. In den Jahren 1333—38 übersetzte er das Buch in die lateinische Sprache und legte es seinem Ordensgeneral unter dem Namen „Horologium Sapientiae" vor. Unter diesem Namen verbreitete sich das Buch in ganz Europa. Warum gab Seuse seinem Buch diesen anderslautenden Titel „Uhr der Weisheit?" In der Einleitung gibt er an: „Die Gnade des Heilands

in der Figur einer wunderschönen Uhr, geschmückt mit den schönsten Rosen und verziert mit wohlklingenden Schellen (cymbala), die wie süßer Sphärenklang tönen und alle Herzen aufwärts ziehen". Demnach mußte Seuse eine Uhr mit Schellen vor Augen haben, als er diese Bezeichnung wählte. Als Vorbild diente ihm wohl das Buch „Horologium sapientiae" eines anderen Mönches (88). Die Uhr dürfte demnach schon in den Jahren 1333—38 in Konstanz vorhanden gewesen sein. Vermutlich diente sie zur Zeitangabe, als Heinrich Truchseß von Dießenhofen, der sich von 1338 an in der Konstanzer Diozese, zuletzt als Domherr zu Konstanz, aufhielt und bis 1361 die wichtigsten Ereignisse aufzeichnete (16; IV), über die Sonnenfinsternis vom 7. Juli 1339 berichtete, daß die Sonne zu einem Drittel verfinstert wurde „nach dem Mittag und vor der Vesper, beinahe um 1 Uhr" (post meridiem et ante vesperas, fere ad unam horam); anscheinend haben wir es hier mit zwei Zeitangaben zu tun, mit der Angabe nach Gebetszeiten und mit der Angabe der Stunde seit Mittag. Da die Finsternis in Konstanz um 3 Uhr nachmittags sichtbar war, so würde dies der Angabe „nach dem Mittag und vor der Vesper" entsprechen und auch der Angabe „beinahe um 1 Uhr", wenn die Uhr nicht genau ging, wie es damals wohl selbstverständlich war. Alles dies läßt vermuten, daß es damals in Konstanz eine Uhr mit Schelle und Zifferblatt für die Stunden I—XII gab. Lange war sie wohl nicht in Betrieb; denn die späteren Angaben des Heinrich Truchseß von 1349, 1350, 1356 und 1357, wobei sich die letzte Angabe auf Konstanz selbst bezieht, enthalten nur die Gebetszeiten statt der Stunden.

Um 1350 muß es in Konstanz auch eine Uhr mit Glocke und Zifferblatt der 24 Stunden gegeben haben. Ein Dominikaner Bertold schrieb nämlich ein Büchlein „Das andechtig Zitglöglyn des Lebens vnd lidens christi nach den XXIIII stunden vssgeteilt", dem er in seiner lateinischen Übersetzung den Titel „Horologium devotionis circa vitam Christi" gab. Diesen Titel wählte er aus folgendem Grund: Wie der natürliche Tag 24 Stunden durch Tag und Nacht hindurch hat, so zählt dieses Buch 24 Abschnitte von Christi Empfängnis bis zu seinem Tod. Da Bertold angab, das Buch nach siebenjähriger Verbannung geschrieben zu haben, so dürfte er zum Konstanzer Orden gehört haben, der bekanntlich 1339 wegen seines Widerstandes gegen Kaiser Ludwig den Bayern geschlossen wurde, woraufhin die meisten Brüder Konstanz verließen und erst 1346 dorthin zurückkehrten. Demnach dürfte Bertolds Buch bald nach 1346 entstanden sein. Vermutlich wurde er bei der Wahl des Titels durch Seuses Buch beeinflußt.

Moderne Stundenangaben treten in Konstanz erst 1396 wieder auf und zwar in den Arbeiten des Magister Burkard Frei. Im Jahre 1438 ließ der Bischof eine Schlaguhr (zitglogg und zöger) an der Stefanskirche anbringen, worauf die Domherren die im Dom begonnene Schauuhr mit Zifferblatt (zöger) und Kalenderscheibe (loff oder sper des monats) nicht vollenden ließen (13; S. 212). Im Jahre 1496 verfertigte Johannes Stöffler eine Turmuhr für den Dom, deren eisernes Zifferblatt noch zu sehen ist (72; S. 51).

Die alte Handelsstadt **Frankfurt am Main** verdient eine besondere Beachtung aus folgenden Gründen: Die Stadtrechnungen sind von 1348 an mit geringen Lücken vollständig erhalten und gestatten einen Einblick in die städtischen Ausgaben für Wachdienst und Zeitdienst. Viele Urkunden und alte Chroniken sind veröffentlicht, so daß sich die Entwicklung für Frankfurt leichter nachweisen läßt als für andere Städte, wo die Rechnungen nur mangelhaft überliefert sind und die Erforschung der Quellen noch nicht soweit gediehen ist. Glöckner (campanarius) gab es an der Pfarrkirche St. Bartholomäus (Dom) und an der Liebfrauenkirche. So werden erwähnt am Dom 1270 Cunradus (20; S. 52), 1315 Gylbertus, genannt Beyer als der frühere Glöckner und 1335 der Glöckner Petrus und an der Liebfrauenkirche 1330 der Priester Hartmann (63; II); diese standen im Dienst der Kirche und hatten das Läuten zum Gottesdienst zu besorgen. Im Dienst der Stadt waren die Wächter auf den Türmen, z. B. auch die beiden Wächter auf dem Pfarrturm oder Domturm, die von 1348 an zuerst zwei Pfund vierteljährlich und von Ende 1354 an drei Pfund erhielten. Warum ihr Lohn Ende 1354 erhöht worden ist, obwohl er bei den anderen Wächtern der gleiche blieb, ist nicht angegeben. Möglicherweise war eine Weckuhr angeschafft worden, und die Wächter mußten stündlich die Glocke anschlagen.

In den Frankfurter Chroniken der Mitte des XIV. Jahrh. ist eine gewisse Vorliebe für Zeitangaben bis zur Stunde nicht zu verkennen; dies ist um so merkwürdiger, als solche Zeitangaben dann für die Zeit von 1350 bis 1576 sehr selten werden. Die Zeitangaben für die Jahre 1331/49 lauten:

Hagel 1331 „nonis julii hora vesperarum" (39; S. 79, 153).

Erlaß des Kaisers Ludwig in Frankfurt am 6. Aug. 1338 im Deutschordenshaus „hora prima id est hora octava" (39; S. 79); aber nur „hora prima" (39; S. 139, 155).

Erlaß Kaiser Ludwigs in Koblenz am 5. Sept. 1338 „hora sex" (39; S. 140).

Amtshandlung Kaiser Ludwigs in Frankfurt am 24. Febr. 1339 „umb 4 Uhr" (39; S. 4) und „hora diei quarta" (39; S. 149).

Amtshandlung Kaiser Ludwigs in Frankfurt am 25. Juni 1341 „hora primae" (39; S. 81).

Belehnung Herzogs Heinrich von Braunschweig in Frankfurt am 1. Juli 1341 „post vesperas" (39; S. 81).

Überschwemmung in Frankfurt am 24. Juli 1342 „hora prima" (39; S. 82, 141, 156).

Grundsteinlegung eines Torturmes am 19. Sept. 1343 „de mane" (39; S. 153, 154).

Gewalttat in Frankfurt am 29. Juni 1344 „hora vesperarum" (39; S. 151).

Grundsteinlegung des nördlichen Querschiffes des Domes am 4. Juni 1346 „in meridie" (39; S. 150).

Erdbeben am 25. Jan. 1348 „hora sexta" (39; S. 66, 143).

Überführung König Gunthers nach Frankfurt am 27. Mai 1349 „in meridie" (39; S. 89).

Tod König Gunthers in Frankfurt am 14. Juni 1349 „hora vespera rum“ (39; S. 90, 150).

Die nächste Stundenangabe wird erst zum Jahre 1415 mitgeteilt und zwar über die Grundsteinlegung des neuen Pfarrturmes am 6. Juni 1415 „hora duodecima“ (39; S. 100) oder „hora XII vel quasi“ (39; S. 18), während der amtliche Eintrag lautete „zu 1 Stunde nach mitdage“ (39; S. 19).

Unter den Angaben fällt die Nachricht vom 6. Aug. 1338 „1 Uhr d. h. 8 Uhr“ auf; denn hier scheint es sich um zwei verschiedene Stundenzählungen zu handeln, die verglichen werden. Sie ist verständlich, wenn die Angabe „1 Uhr“ mit Hilfe einer Räderuhr gemacht worden war und durch den Zusatz auf die damals übliche ungleichlangen Stunden umgerechnet werden sollte. Allerdings hätte es besser 7 Uhr heißen müssen; denn 1 Uhr nachmittags entspricht der 7. ungleichlangen Stunde. Vielleicht deutet diese Nachricht auf das Vorhandensein einer Räderuhr mit gleichlangen Stunden und einer Wasseruhr mit ungleichlangen Stunden, die beide nicht ganz richtig gingen, was allerdings auch für andere Uhren zutraf. Jedenfalls kommt die umgekehrte Gleichsetzung: 1 Uhr der ungleichlangen Stunden = 8 Uhr der Räderuhr ab Mitternacht weniger in Betracht, da die erste ungleichlange Stunde 4¾— 6 Uhr nach Mitternacht entspricht. Auch ist es unwahrscheinlich, daß diese wichtige Amtshandlung des Kaisers frühmorgens erfolgt ist. Übrigens besagt der Ausdruck „id est“ soviel wie die Erklärung einer ungewohnten Stundenangabe. Auffällig ist, daß diese Gleichsetzung nur von Latomus gebracht wird, der als Dechant des Bartholomäusstiftes im Jahre 15[illegible] seine Chronik „Acta“ auf Grund alter Geschichtswerke niederschrieb. Es wäre nun möglich, daß Latomus die zweite Zeitangabe hinzufügte, um sich modern auszudrücken, da zu seiner Zeit die ungleichlangen Stunden nicht mehr üblich waren. Diese Annahme kommt nicht in Betracht; denn Latomus hätte sonst alle mittelalterlichen Daten, Monatstage umändern müssen, was er aber unterließ. Auch eine besondere Vorliebe für Stundenangaben zeigen seine Geschichtswerke nicht; so bringt er bei den Mitteilungen über den 24. Febr. 1339 und den 4. Juni 1346 keine Zeitangabe, während die anderen Geschichtsschreiber sie erwähnen. Demnach muß man annehmen, daß Latomus die doppelte Stundenangabe seiner Quelle entnommen hatte. Daraus folgt aber, daß diese doppelte Stundenangabe auf das Vorhandensein einer Räderuhr hinweist, deren Stundenangabe seit Mittag in die damals übliche Angabe der ungleichlangen Stunden ab Sonnenaufgang umgerechnet wurde. Meine Vermutung, daß es damals eine Räderuhr in Frankfurt gab, wird durch den Umstand bestärkt, daß der Kaiser sein Gesetz im Deutschordenshaus erließ. Wie die Deutschordensburg in Marienburg, so dürfte auch die Kommende in Frankfurt sich die neue Erfindung der Räderuhr angeschafft haben. Zur öffentlichen Zeitangabe diente diese Uhr sicherlich nicht; denn spätere Zeitangaben bis 1349 bevorzugen die Gebetszeiten.

Im Wörterbuch von Diefenbach und Wülcker (27) wird erwähnt der Ausdruck „der Orglocken wartit“ und als Quelle Frankfurter Ak[illegible]

von 1348 genannt. Diese Angabe würde auf das Vorhandensein einer öffentlichen Räderuhr mit Glocke und ihre Pflege auf Kosten der Stadt hinweisen. Die Frankfurter Stadtrechnungen von 1348 enthalten nichts darüber. Erst viel später ist von der Wartung der Uhr die Rede. Vermutlich liegt hier ein Druckfehler vor. Die Angaben des Wörterbuches sind Battonns Beschreibung (10; S. 209) entnommen, wo es zum Jahre 1378 heißt „der Orglocken wartit" Also bezieht sich die Nachricht auf 1378 und nicht auf 1348 und paßt somit gut zu den Angaben der Stadtrechnungen.

Wie schon erwähnt, zeigen die ältesten Stadtrechnungen noch keine Ausgaben für Uhren, sondern nur für den Wachdienst. Gelegentlich erscheinen kleine Ausgaben für die Glocken auf dem Domturm, die der Stadt gehörten. Erst die Stadtrechnung von 1361 enthält Angaben über eine Uhr und zwar (26r) „item V pfund dem der daz orleigin solde machin et X batzen" und am Jahresende (33r) „item XIV batzen kipspane ad orlegium" Offenbar hatte der Zimmermeister Kipspan eine Kleinigkeit an der Uhr zu richten. Über ihren Hersteller und Aufenthaltsort erfahren wir nichts. Die Stadtrechnungen der nächsten Jahre bis 1371 enthalten nichts mehr über diese Uhr, vielleicht weil sie als brauchbare Weckuhr den dortigen Wächtern diente und von ihnen betreut wurde; denn die Stadtrechnung von 1360 enthält eine Ausgabe für Stränge an die Glocken (19v) unmittelbar vor dem Lohn für die Wächter auf den Pfarrtürmen und am Ende des Rechnungsjahres, also zu Ostern 1361, ist die Rede von Schlagglocken. Leider ist die Frankfurter Stadtgeschichte von 1360 bis 1400 sehr lükkenhaft, so daß alle genauen Zeitangaben fehlen und sich infolgedessen nicht feststellen läßt, ob diese Uhr die Einführung der modernen Stunden zur Folge hatte.

Erst die Stadtrechnung von 1372 berichtet von umfangreichen Arbeiten für eine Schlaguhr (Anm. 13). Von Geschäftsleuten in Erfurt, Nürnberg und Chemnitz wurden 44 Ztr. Kupfer und außerdem Zinn und Blei angekauft. Mit Wein wurde der Kauf beschlossen. Dann begann der Glockenguß, wozu wiederum Wein nötig war. Im Ganzen kostete die Glocke 464 Gulden 9 Pfund 90 Batzen. Billiger war die Herstellung des Uhrwerkes. Im Frühjahr 1372 war der Orglockner Jacob nach Köln gefahren, um das dortige Uhrwerk zu besichtigen, und erhielt zur Reise 2 Gulden. Das Uhrwerk dürfte er selbst hergestellt haben, wofür er 49 Gulden 47 Pfund 6 Batzen bekam. Dazu kamen noch Ausgaben für das Zifferblatt, genannt „das große Rad am orley" Die Scheibe wurde mit Pergament bezogen, worauf ein Geistlicher die Stundenzahlen und die Himmelskreise aufmalte, über denen das Drahtnetz zur Darstellung der täglichen Bewegung des Himmels angebracht wurde. Zuletzt bemalte der Maler Friczichen die Vorderseite der Uhr und die Ränder mit Gold, Zinnober und anderen Farben. So war die Uhr bis Ostern 1373 fertiggestellt. Wo die Uhr stand, ist nicht angegeben. Es kann aber nicht zweifelhaft sein, daß es sich um den Dom handelte, dessen Türme auch die Ratsglocken enthielten. Diese Kirche war von 1315 an im Bau; in den Jahren 1346—53 wurde

das nördliche Querschiff gebaut, wo zur Zeit des Latomus (39; S. 85) und später die Schauuhr an der Westwand aufgestellt war. Wir dürfen wohl annehmen, daß bereits 1372 die Uhr mit dem Zifferblatt dort aufgebaut wurde, während die gleichzeitig gegossene Uhrglocke im Turm aufgehängt wurde. Vermutlich wurde diese Glocke vom Uhrwerk aus angeschlagen. In den nächsten Jahren ist von der Uhr nur selten die Rede: 1374 wurde die Glocke herabgelassen und im folgenden Jahr neu gegossen. Jacob, „der die orglocken machet" und „orleygin mecher" genannt, wurde 1375 mehrmals gepfändet; nur noch wenige Jahre wurde er von der Stadt beschäftigt: 1377 hatte er das „orley" wieder in Ordnung zu bringen; im nächsten Jahr erhielt er für die Wartung der „orglocken", also der Uhr, 11 Gulden. Später löste ihn Meister Gerlach ab, der von 1380 an für wöchentlich 12 Batzen das „orley zu warten" hatte. Die Uhrglocke selbst wurde wohl erst 1379 neu gegossen und aufgehängt. Die Uhr dürfte trotz aller Wartung den Rat nicht befriedigt haben; denn er ließ 1383 durch den orglockenere Johann Schnitzler von Hagenau die „orglocke" und das „Astralabium" in der Pfarrkirche für 100 Gulden herstellen und schenkte ihm dazu noch 15 Gulden, weil der Meister das Werk kunstreicher gemacht hatte, als er gemeint hatte, es machen zu sollen. Außerdem erhielt Schnitzler wöchentlich 1 Pfund Heller für die Wartung der „orglocken". In seiner Verpflichtung von 1405 heißt es: er habe „irer orglocken des hymellauffs vnd des werkes wol zu warten", wofür er wöchentlich 1 Pfund und jährlich einen Rock erhalte. Dem gemäß zeigte seine Uhr, wie die frühere Uhr, den Himmelslauf. Ob sie auch den Ewigen Kalender und den Umlauf der drei Könige enthielt und damit der Straßburger Uhr glich, ist nicht zu ermitteln. Alles darüber anderwärts Gesagte (99; S. 219 und 130; S. 28) ist unbegründete Vermutung. Die Uhr wurde 1605 durch eine neue Uhr ersetzt (57; II, S. 1472), die einen Aufbau mit drei Stockwerken (Abb. 99; S. 220), mit einem Umlauf oben und zwei Zifferblättern, in der Mitte und unten, zeigte. Diese Uhr wurde 1855 beseitigt.

Am Rathaus ließ der Rat 1453 durch Meister Hans von Cube eine Uhr mit Zifferblatt (Zeiger) nach außen anbringen. Cube erhielt für das Werk 20 Gulden und ebensoviel für das Eisen, während der Hauptteil, nämlich 200 Gulden, auf den Maler Sebolt fiel und der Rest von 71 Gulden sich auf die Zimmerleute, Steindecker und den Goldschmidt Hans für die Sonne am Stundenzeiger verteilte. Nunmehr hatte der städtische Uhrmacher zwei Uhren zu versehen, was sich in der Erhöhung seines Wochenlohnes von 10 Schilling über 12 Schilling (1452) auf 16 Schilling seit der Vollendung der Rathausuhr ausdrückte. In den Verträgen des Rates mit dem „Vrglocker" hieß es von 1441—50, daß er „Ir vrglocke mit dem rade vnd mit Irer zugehorunge zu stellen und zu regeren" habe, während es später hieß: er habe „zu wartten Irer Vher glocken vnnd wercke so sie In der pfarkirchen zu sandt Bartholomaeus allhie vnd auch des zceigers an dem Rathuss dieser Statt mit seinen zugehorungen tag vnnd nacht" Daraus geht hervor, daß die Domuhr nach wie vor „orglocke" hieß, während die Uhr am Rathaus „Zeiger" genannt wurde.

Wann die erste Uhr in **Regensburg,** der wichtigen Reichsstadt und Sitz großer Gelehrsamkeit, entstand, läßt sich nicht nachweisen. Die Rechnungen der großen Klöster, wie S. Emmeram, sind für die Zeit vor 1400 nicht erhalten. Auch die städtischen Kammerrechnungen, die 1341 begannen, sind für die Zeit vor 1395 verschwunden; Auszüge daraus enthält aber Gemeiners Chronik. Daß es schon vor 1350 Uhren in Regensburg gab, das geht aus einer Urkunde vom 14. Oktober 1342 (73; 53, S. 551) hervor. Darin bestätigen die Äbtissin Agnes und der Konvent des Frauenklosters zu Pielenhofen, daß Anna Straubingerin, Bürgerin zu Regensburg, eine Uhr (orologium) zur Errichtung eines Jahrtages für ihren verstorbenen Gatten geschenkt hatte. Anna gehörte als Gattin des Ludwig Straubinger, der von 1312—42 als Regensburger Ratsherr viel genannt wurde, und als Nichte Gotfrieds des Reichen zu den angesehenen und wohlhabenden Regensburger Geschlechtern. Demgemäß könnte die Uhr schon vor 1342 zu ihrem Haushalt gehört haben; es konnte sich aber auch um eine neue Uhr handeln, deren Erwerb für das Kloster und besonders für den Gottesdienst wichtig war. Auch in den Frauenklöstern legte man auf Uhren Wert, wie aus dem Ankauf einer Uhr durch die Dominikanerinnen 1278 und durch die Schenkung einer Uhr an das Angerkloster zu München 1407 hervorgeht. Zugleich läßt diese Schenkung wie ähnliche Schenkungen ersehen, daß viele Uhren durch Schenkung und nicht durch Kauf an die Klöster und Kirchen kamen und deshalb ihr Erwerb in den Rechnungsbüchern nicht nachweisbar ist. Es ist nicht ausgeschlossen, daß in den vielen bisher veröffentlichten Urkunden noch andere Uhren erwähnt werden, als in diesem Buch mitgeteilt wird. Jedoch sind viele Inhaltsverzeichnisse der Veröffentlichungen so mangelhaft, daß sie nur das Wichtigste angeben. Die Durchsicht der vielen 1000 Urkunden ist unmöglich. Somit bleibt nur die Hoffnung übrig, daß spätere Bearbeiter der Urkundenbücher sorgfältigere Verzeichnisse anfertigen und damit die Auffindung weiterer Nachrichten über alte Uhren ermöglichen. Wie wenig Wert früher auf solche Angaben gelegt wurde, dafür nur ein Beispiel: In A. Eders Geschichte des Klosters Pielenhofen (Abhandl. d. Histor. Vereins v. Oberpfalz u. Regensburg XXIII, S. 1—188) mit Aufzählung aller Urkunden wird die 1342 erworbene Uhr nicht erwähnt.

In Regensburg selbst läßt sich für die auf 1342 folgenden Jahre keine Anschaffung von Uhren nachweisen. Glücklicherweise hatte der frühere Stadtarchivar K. Th. Gemeiner in seiner Regensburgischen Chronik der Jahre 1300—1399, verfaßt 1789 und aufbewahrt im Hauptstaatsarchiv München (Lit. 595), sehr viele Angaben auf Grund alter Urkunden und Kammerrechnungen gesammelt und uns hinterlassen. Seine Chronik enthält für die Jahre 1328—58 keine Angaben über eine Uhr. Um 1320 wurde die Tageszeit öffentlich noch nicht gemäß den modernen Stunden, sondern gemäß den ungleichlangen Stunden verkündet; denn eine damals erlassene Ratsordnung (73; 53, S. 717) besagt, daß kein Kauf erfolgen dürfe, bevor man den „terce" gelautet hätte. Also gab es damals das Ausläuten der Gebetszeiten durch eine Glocke.

Der Regensburger Domherr Konrad von Megenberg (54) hat sicherlich eine Räderuhr mit gleichlangen Stunden im Gedächtnis, a er seine deutsche Übersetzung der Sternkunde des Joh. de Sacrobos durch einen merkwürdigen Zusatz bereicherte, indem er bei der B sprechung der sieben Klimate hinzufügte: „ob du derselben tag stur brüfest in dem horalogio nach der zal und wir gesprochen haben Der Leser soll also mit der Uhr prüfen, ob der längste Tag der Mitt des 7. Klimas wirklich 16 Stunden betrage. Da die Mitte des 7. Klima mit 48° Regensburg entspricht und ähnliche Anweisungen für die an deren Breiten fehlen, so dürfte Megenberg an eine Uhr zu Regensbur gedacht haben, als er von 1347—50, hauptsächlich in Regensburg, sein Übersetzung verfaßte. Diese Uhr muß ein Zifferblatt mit den 16 Stun den der Großen Uhr (s. S. 27) besessen haben, so daß ein Blick dar auf sofort die Dauer des längsten Tages ergab. Beim Erdbeben von 25. Januar 1348 gab Megenberg als Zeit „um die Vesper" an. Damal dürfte er noch in Wien gewesen sein, weshalb sich mit dieser Zeit angabe nicht viel anfangen läßt.

Vor 1359 muß eine Räderuhr auf dem Marktturm neben dem Rat haus aufgestellt worden sein; denn Gemeiner bemerkt zum Jahr 135 auf Grund der Kammerrechnungen: „Damals wurde die Hor (Uhr auf dem Marktthurm gebessert". Der Marktturm brannte im Augu 1360 ab, woraufhin ein neuer Marktturm 1361—64 gebaut wurde; e erhielt auf seiner Zinne einen goldenen Hahn und wurde 1361 „m einer Veronik und Tagzeit gezieret". Unter Tagzeit ist wohl d Schlaguhr zu verstehen; Veronik dürfte die zugehörige Glocke sei die in einem besonderen Glockenhäuschen auf der Südseite d Turmspitze hing, wie Abbildungen des XVI. und XVII. Jahrh. erken nen lassen. Gemäß Mitteilung des Stadtarchives Regensburg erwäh nen die Kammerrechnungen eine Ausbesserung der „Orr" mit zw Glocken 1408 und ihre Ersetzung durch eine neue Uhr 1473 m gleichzeitiger Bestellung eines städtischen Uhrmeisters. Im Jahre 15 ließ der Rat durch Meister Hanns Ostermaier, Astronomus in Ingo stadt, am Marktturm eine Sonnenuhr ähnlich der an der Nürnberg Lorenzerkirche (123; S. 46) herstellen; darauf bezieht sich wohl d Ode des Konrad Celtis (Libri odarum II, Ode XXI). In den Jahr 1573—74 bemalte Melchior Bocksberger den Marktturm und erneuer dabei wohl die Sonnenuhr. Der Turm zeigte damals auch ein gro Zifferblatt für die 12 Stunden der gewöhnlichen und die 16 Stund der Großen Uhr (Abb. in Merians Topographia Bavariae 1644).

Es mag erlaubt sein, diesen Abschnitt über Regensburg mit d Aufzählung der Uhren zu schließen, die sich 1538 im Nachlaß d Regensburger Malers Albrecht Altdorfer befanden (Münchner Jah buch d. bildenden Kunst N. F. XIII (1939) S. 97—102): eine Uhr Vorplatz, eine hölzerne Tischuhr in einem Zimmer, ein Wecker der Wand in einem anderen Zimmer; außerdem zwei Sanduhr Merkwürdig ist das Fehlen von Sack- oder Halsuhren.

Der Dom zu **Braunschweig** dürfte 1346 eine Uhr mit moder Stundenangabe besessen haben; denn die damals an der Südw eingemeißelten Sonnenuhren setzen das Vorhandensein einer sol

Uhr voraus. Allerdings ließ sich Näheres weder aus dem Braunschweiger Urkunden (69) noch im Stadtarchiv Braunschweig oder im Staatsarchiv Wolfenbüttel ermitteln. Die Gebetszeiten wurden verwendet bei der Mitteilung über die Sonnenfinsternis am 26. Juni 1321 (74; XXIV S. 826) und in Urkunden von 1331 (69; 3 S. 242).

Das Erdbeben am 25. Januar 1348, das in Kärnten große Zerstörungen anrichtete, wurde nicht nur in Italien, sondern auch in Deutschland beachtet und aufgezeichnet. Als Tageszeit wurde angegeben das Vesperläuten von Konrad von Megenberg, von Michael von Würzburg (16; I), in Windberg (74; XVII S. 566) und Oliva (87; I, S. 725) und um 6 Uhr in Frankfurt (39; S. 66, 143), aber „um 14 Uhr des natürlichen Tages" (hora diei naturalis quasi XIV) im Kloster **Mattsee** bei Salzburg (77; IX, S. 829). Da 14 Uhr ab Mitternacht oder 2 Uhr nachmittags dem Vesperläuten im Januar entspricht, so handelte es sich bei dieser Angabe um die Benützung einer Räderuhr, die 24 Stunden ab Mitternacht anzeigte. Noch das Erdbeben von 1340 wurde in Mattsee nach Gebetszeit (circa horam vesperam) vermerkt, so daß das Kloster die Räderuhr in den Jahren 1340—48 erhalten zu haben scheint. Offenbar zeigte seine Uhr richtiger die Zeit des Erdbebens an als Dondis Uhr zu Padua (S. 28).

Im folgenden Jahr 1349 ereigneten sich Erdbeben am 2. Februar und am 9. September. Während das letzte in Bologna und Orvieto zu Beginn der 3. Stunde, wohl der Gebetszeit, beobachtet wurde, scheint das erste Erdbeben nur in **Zwettl,** und zwar um 9 Uhr, beobachtet worden zu sein (74; IX, S. 684). Aus dieser Zeitangabe läßt sich nicht ersehen, ob es sich um die Gebetszeit oder um eine moderne Stundenangabe handelt.

Bald nach 1350 wurden in Deutschland zwei große Schauuhren gebaut. In **Strassburg** wurde in den Jahren 1352—54 die erste astronomische Uhr aufgestellt und Nürnberg erhielt bald nach 1355 sein berühmtes Männleinlaufen in der Frauenkirche. In beiden Fällen kennen wir die Hersteller nicht, dürfen aber vermuten, daß es einheimische Uhrmacher waren.

Die Uhr im Straßburger Münster dürfte auf Veranlassung des Bischofs hergestellt worden sein, als der Münster nach dem Brand um 1352 neu ausgestattet wurde. Leider fehlen die alten Urkunden der Stadt und des Münsters (19), so daß wir über die Straßburger Uhr nur das wissen, was die Chroniken und Dasypodius uns hinterlassen haben. Konrad Dasypodius (Hasenfratz) gab 1578, als er die zweite Uhr aufgestellt hatte, einen Bericht (26) über die erste Uhr. Darnach bestand die Uhr aus drei Teilen: zuunterst der Ewige Kalender auf Holz gemalt. Diese Scheibe dreht sich bei allen diesen Uhren im Laufe des Jahres einmal herum; das Datum wird durch eine daneben stehende Figur angegeben, die auf den betreffenden Tag zeigt. Daneben hing eine Tafel mit Versen über die Eigenschaften der Planeten. Das mittlere Stockwerk enthielt ein Astrolabium mit Angabe der vollen und halben Stunden und mit Zeigern der Sonne und des Mondes. Das zugehörige Räderwerk war durch Alter und Rost unbrauch-

bar geworden. Dieses mittlere Stockwerk enthielt also das Uhrwer selbst und davor das in 24 oder zweimal 12 Stunden geteilte Ziffer blatt. Die Ziffern umschlossen das „astrolab" oder „spera" od „planisphaera", d. h. ein Kurvennetz zur Veranschaulichung der täg lichen Bewegung des Himmels in bezug auf einen bestimmten O (Abb. 102; S. 80). Dieses Zifferblatt des Himmelslaufes zeigte mi den Zeigern der Sonne und des Mondes auch die Bewegung diese Himmelskörper im Laufe des Jahres an. Gewöhnlich diente de Mondzeiger in Verbindung mit einer Scheibe auch zur Darstellung de Mondwechsels. Ob dies auch bei der Straßburger Uhr der Fall wa wissen wir nicht. Auch erwähnt Dasypodius nicht den dritten Zeige den Sternzeiger, der den exzentrischen Ring des Tierkreises träg und sich in 23 Stunden 56 Min. herumdreht. Sicherlich wird er auc früher vorhanden gewesen sein, da ohne seine Drehung die Bewegun der Sonne und des Mondes im Tierkreise nicht richtig dargestell werden kann. Dieses Zifferblatt des Himmelslaufes ließ sofort di Stunde, den Stand von Sonne und Mond im Tierkreis, die Umrech nung von ungleichlangen in gleichlange Stunden, die Lage des Tier kreises zum Horizont und das Mondalter ersehen. Wieweit dies be der Straßburger Uhr der Fall war, läßt sich nicht angeben. Über die sem Himmelslauf gab es bewegliche Figuren zu sehen, nämlich au einem halbrunden Vorbau die drei Könige, die beim Stundenschlag die Himmelskönigin umkreisten und sich verbeugten, wobei ein Hahn krähte und mehrere Schellen verschiedene Weisen ertönen ließen. Diese Figuren wurden durch ein besonderes kleines Uhrwerk betrie ben. Von diesen Figuren, die wohl an alte Weihnachtsspiele erinner ten, hat sich nur der eiserne Hahn (Abb. 5; S. 97) erhalten. Die Uhr stand im südlichen Querschiff gegenüber der jetzigen Uhr; noch sind an der Westwand die Spuren dieser ältesten Uhr zu sehen (Abb. 99; S. 164). Die Uhr war 1547 schon so unbrauchbar, daß der Rat die Errichtung einer neuen Uhr befahl. Die Arbeit wurde den Mathematikern Michael Herus, Nikolaus Bruckner und Christian Herlin und einigen Handwerkern übertragen. Ein steinernes Gehäuse wurde aufgeführt; die Uhrmacher machten ein Uhrgestell und einige Räder für den Hahn und die Schellen; die Mathematiker entwarfen das Zifferblatt des Himmelslaufes. Außerdem wurde das jetzt noch an der Außenwand vorhandene steinerne Zifferblatt (Abb. 32) mit dem Tierkreis, mit den Zeigern von Sonne und Mond und mit der Kugel des Mondwechsels, alles von einem Uhrwerk im Innern betrieben, hergestellt. Jedoch kam diese große Arbeit nicht zum Abschluß. Erst später, von 1571—74, unter der Aufsicht des Dasypodius und der Mitwirkung des Mathematikers David Wolkenstein gelang es dem geschickten Uhrmacher Isaak Habrecht, diese zweite Uhr zu vollenden und im erwähnten steinernen Gehäuse aufzustellen. Außerdem entwarfen Dasypodius und Wolkenstein am Giebel des südlichen Querschiffes mehrere Sonnenuhren (107), teils als Schauwerk, teils um dem Uhrwärter die genaue Tageszeit zu geben. Die eine Sonnenuhr zeigt die gleichlangen und ungleichlangen Stunden (Abb. 32). Diese dem Bericht des Dasypodius entnommene Schilderung bedarf insofern

einer Berichtigung, als das steinerne Zifferblatt außen die Jahreszahl 1533 zeigt, also vor 1547 hergestellt sein muß, und daß die darüber befindliche Sonnenuhr von 1493 mit dem sich darüber neigendem Mann (Abb. 50) nicht erwähnt wird.

Die zweite Uhr (Abb. 99; S. 166) übernahm von der alten Uhr nur den Hahn und die allgemeine Anordnung: unten der Ewige Kalender, darüber der Himmelslauf und oben die beweglichen Figuren mit Glocken, wobei der geänderten Geschmacksrichtung zuliebe nicht mehr die drei Könige vor der Himmelskönigin, sondern die vier Menschenalter sich vor dem Tode verneigen. Zuoberst die Stundenglocke, die abwechselnd von Christus und vom Tod geläutet wird. Die jetzige dritte Uhr (Abb. 46) wurde in den Jahren 1836—42 von J. B. Schwilgué hergestellt (Abb. 99; S. 170) und entfernt sich noch mehr vom mittelalterlichen Vorbild; trotzdem ist sie das Schaustück des Münsters für sehr viele Besucher.

Diese Münsteruhr ist eine im Innern der Kirche aufgestellte Uhr, ohne Verbindung mit einer öffentlichen Schlaguhr. Eine Schlaguhr wurde auf dem Münsterturm 1372—73 aufgestellt und zwar durch den Basler Uhrmacher Heinrich Halder (32; S. 77); sie wurde die „zitglocke" genannt zum Unterschied vom „orlei", der Schauuhr.

Auch in **Nürnberg** hören wir zuerst von einer Schauuhr; sicherlich muß es dort schon früher Uhren gegeben haben; jedoch ist darüber nichts zu ermitteln. Die älteste Nürnberger Uhr war nicht eine öffentliche Uhr, sondern eine Schauuhr in der Frauenkirche, die vor 1352 zu bauen begonnen und 1361 eingeweiht wurde. Für diese Kirche hat Kaiser Karl IV. 1355 „ein kunstliches Uhrwerk zurichten lassen", wie es in Müllners Annalen von 1552 heißt; ältere Chroniken erwähnen allerdings den Kaiser nicht. Vermutlich hat der Rat als Bauherr auch die Uhr und die Orgel angeschafft.

Die Uhr zeigte die sieben Kurfürsten stündlich den Kaiser umkreisend und sich vor ihm verbeugend und sollte offenbar an die 1356 in Nürnberg erlassene Goldene Bulle erinnern, welche die Stellung der Kurfürsten zum Kaiser festlegte. Wir dürfen daraus schließen, daß die Uhr zwischen 1356 und 1361 aufgestellt wurde. Ihr Verfertiger ist unbekannt; auch ist kein Andenken an sie mehr vorhanden. Über ihre Einrichtung erfahren wir nur aus einem Ratsbeschluß von 1506 (Anm. 4), der besagt, daß die alte Uhr in der Frauenkirche mit dem Kaiser und den Kurfürsten abzubrechen und eine neue Uhr auf dem Michaelschor der Kirche aufzustellen sei. Diese neue, noch bestehende, wenn auch sehr erneuerte Uhr wurde vom Schlossermeister Jorg Heuss 1508—09 gemacht, wobei Sebastian Lindenast die kupfernen Figuren, Zifferblätter und Zeiger herstellte. Die Uhr allein kostete 1270 Gulden, während für das alte Eisen der alten Uhr drei Gulden eingenommen wurden. Die neue Uhr zeigt das Männleinlaufen, d. h. den stündlichen Umgang der Kurfürsten um den Kaiser und andere bewegliche Figuren; außerdem gibt es das Stundenzifferblatt, Stundenschlag, die Kugel des Mondwechsels und die Sanduhr. Die alte Uhr besaß wie die neue Uhr eine Schlagglocke, die 52 Pfund wog. Dem-

nach muß ihr Werk für Gang und Schlag eingerichtet gewesen se
Der Bau einer solchen Uhr setzt große Erfahrung und jahrzehn
lange Übung voraus, weshalb wir annehmen dürfen, daß die U
macherei auch in Nürnberg alt ist.

Moderne Stundenangaben lassen sich in Nürnberg erst seit 13
nachweisen: Ulman Stromer schrieb in sein Tagebuch die Geburt
seiner Kinder ein und vermerkte dabei die Stunde (13; S. 236). Dab
kann er sich kaum nach der Uhr in der Frauenkirche gerichtet habe
Falls er nicht eine eigene Uhr besaß, dürfte es sich um den Stunde
schlag der „Orglocken" auf den Türmen von S. Lorenz und S. Seba
handeln. Die Nürnberger Jahresrechnungen, beginnend mit 13
(Staatsarchiv Nürnberg, Jahresregister Nr. 1) führen unter den stad
schen Beamten die Turmwächter von S. Lorenz und S. Sebald auf, d
vierteljährlich 8 Batzen bzw. 1 Gulden Lohn für das Schlagen d
„orglocken" erhielten. In Nürnberg wurde nämlich wie in vielen Ort
die Stundenglocke nicht von der Uhr, sondern von den Turmwachte
angeschlagen, die es nach dem Schlag einer Weckuhr taten. Wa
die Stadt diesen Uhrdienst eingerichtet hatte, ist nicht zu ermittel
Es ist jedoch anzunehmen, daß dies eine sehr alte Einrichtung ist,
die Zeitangabe in so altertümlicher Weise erfolgte, daß sich hier d
Übergang von der mittelalterlichen zur modernen Stundenanga
leicht verfolgen läßt. Die mittelalterliche Zeiteinteilung teilte bekan
lich Tag und Nacht in je 12 Stunden, deren Länge mit der Jahre
zeit sich änderte. Diese zeitliche Änderung hörte mit der Benutzu
der Räderuhr auf. Die altgewohnte Einteilung in Tag und Nac
wollten die Nürnberger nicht aufgeben; deshalb richteten sie ih
Uhren so ein, daß die erste Stunde mit Aufgang und Untergang d
Sonne begann. Demgemäß zeigte die Nürnberger Uhr im Somm
16 Stunden am Tage und 8 in der Nacht und umgekehrt im Wint
(123; S. 40). Diese Nürnberger Stunden wurden von den Türm
herab verkündet. Die Turmwächter mußten besondere Weckuhr
haben, die den wechselnden Beginn von Tag und Nacht berücksic
tigen. Solche Weckuhren haben sich aus dem XIV. Jahrh. noch e
halten; die Weckuhr (92) von S. Sebald, jetzt im Germanischen M
seum (Abb. 43), enthält ein Zifferblatt mit den Zahlen I bis X
(Abb. 5; S. 78), und eine andere Weckuhr ((Abb. 5; S. 5) zeigt inn
halb der gewöhnlichen Stunden I—XII und I—XII eine andere Stu
deneinteilung, die durch Verschieben eines Ringabschnittes die Stu
den I—XVI ersehen läßt. Es gab besondere Vorschriften (128; S. 17
wonach alle halben Monate der Beginn der Stundenzählung geände
werden mußte. Seit der Mitte des XV. Jahrh. gab es aber auch Tur
uhren, welche die Stunden, ausgehend von Mittag und Mitternac
angaben. Und um 1800 verschwand diese ungewöhnliche Stunde
zählung der Großen Uhr aus Nürnberg.

Das Rathaus, erbaut 1332—40, erhielt 1423 ein neues Zifferblat
Gestalt einer goldenen Rose (1; II, S. 3); demnach dürfte die U
damals schon alt gewesen sein und wohl aus der Zeit vor 1381 sta
men. Da die Anschaffung der Weckuhr von S. Sebald in den Jahr
rechnungen auch nicht vorkommt, so dürfte sie auch älter als 138

Die Hersteller der ältesten Nürnberger Uhren sind unbekannt. Obwohl die Jahresrechnungen gelegentlich die Ausbesserung der Uhrglocke und wohl damit der zugehörigen Uhr erwähnen, 1382, 1388 und 1396, so geschieht dies ohne Nennung eines Uhrmachers. Nur die Namen einiger, hauptsächlich zugewanderter Uhrmacher kennen wir: 1423 Contz Planer „schreiber vnd orolegmacher", 1431 ein Magister Nicolaus orlogista im Gefolge Kaiser Sigismunds, 1456 Fritz Volant „orlemeister", 1462 Jacob Spengler „orelmacher", 1469 Ludwig Gerung und 1487 Andreas Hewefeld. Im Jahre 1483 machte der Uhrmacher und Schlosser Ludwig ein Schlagwerk zur Uhrglocke von S. Sebald und 1484 eine Weckuhr für die Turmwächter (1; II, S. 26).

Neben den großen deutschen Städten war es auch die kleine Stadt **Frankenberg** in Hessen, die sich in dieser Frühzeit der Uhrmacherei eine Schauuhr anschaffte und in der eben vollendeten Pfarrkirche aufstellen ließ. Wie Wigand von Frankenberg, Sohn der Stadt, der seine Chronik in den Jahren 1500—06 schrieb (28; S. 433, 459), berichtete, wurde die Schauuhr (urtzouger) mit den drei Königen 1359 in der Pfarrkirche aufgestellt und kostete 1000 Pfund Heller. Im folgenden Jahr wurde die große Glocke gegossen. Die Schauuhr verbrannte bei dem großen Stadtbrand vom 9. Mai 1476, wobei das Feuer durch das Kirchendach auf die Orgel, die Uhr und die Altäre fiel.

Auch für **München** läßt sich der Anfang der Uhrmacherei nicht feststellen. Die Kammerrechnungen des Stadtarchives für die Jahre 1318—46 enthalten wohl den jährlichen Lohn für die Wächter auf dem Petersturm; auch wird 1327 der Bau eines Glockenturmes mit der Campana arenge (Fastenglocke?) erwähnt; aber es gibt kein Anzeichen dafür, daß die Wächter die Tagesstunde zu verkünden hatten. Für die nächsten Jahre 1347—59 fehlen die Rechnungen. Die folgenden Rechnungen für 1360—62 lassen ersehen, daß 1360 die Turmwächter noch 4 Pfund jährlich wie früher erhielten; sie werden nunmehr Glockenwächter genannt. Jedoch 1361 erhöht sich ihr Lohn auf 5 Pfund und mehr; offenbar ist der Stundendienst hinzugekommen. Sie heißen nicht mehr Custodes campanae, sondern Custodes turris hora diei. Für die Jahre 1363—66 fehlen die Rechnungen; von da an sind sie lückenlos vorhanden (50). Sie lassen ersehen, daß die aufblühende Stadt sich nicht mit der gewöhnlichen Stundenangabe der Turmwächter begnügte. Der Rathausturm über dem Talburgtor erhielt 1371 durch den Schmied Walther, der seit 1368 für die Stadt arbeitete, eine Uhr, wobei ein Nürnberger die Glocke für 8 Pfund lieferte. Diese Uhr war kunstvoll und zeigte ein Zifferblatt auf jeder Seite des Torbogens, wie noch am Rathausbogen zu sehen ist. Die Zifferblätter wurden 1408 vergoldet und die wohl in der Ratsstube hängende Uhr und der Erker gemalt; dabei wurde wohl die Sonnenuhr an der Südseite entworfen, die noch auf Bildern von 1806 als halbkreisförmiges Band zu sehen ist. In der Kammerrechnung heißt es allerdings „den Zirkel gemolt hat"; aber das Wort Zirkel dürfte eine bayerisch-österreichische Bezeichnung für den Entwurf des halbkreisförmigen Zifferblattes mit dem Zirkel sein; denn bei der Wiederherstellung der Sonnenuhr an der Pfarrkirche zu Hall 1466 heißt es,

„daß er die Stangen und die Uhr wieder in seinen Stand auszirke
und gerichtet hat" und bei der Herstellung einer Sonnenuhr in Wi
1486: die Sonnenuhr „zirkuliert und gemacht"

Die Ratsuhr erforderte dauernde Überwachung und Ausbesserun
(50). Im Jahre 1435 stellte Ulrich Andre neue Zifferblätter her un
richtete das Männleinlaufen, worunter wohl der stündliche Umgan
der drei Könige vor der Himmelskönigin zu verstehen ist. Die Rat
uhr scheint kein Schlagwerk besessen zu haben. Neben dieser Rat
uhr, die wegen des niedrigen Ratsturmes nicht weit zu sehen war, ga
es die städtische Uhr auf dem Petersturm, die 1406 aufgestellt wurd
und wohl die Uhr von 1361 ersetzen sollte. Diese Uhr mit Männlei
laufen und Schlagwerk scheint lange nicht befriedigt zu haben, b
der Rat sie in den Jahren 1479—81 durch mehrere Uhrmacher
Stand bringen ließ. Die Aufstellung dieser Uhr dürfte der Dek
Georg Ersinger der Peterskirche veranlaßt haben, der 1407 de
Angerkloster zu München außer zehn Gulden für seine Kirche ei
Uhr im Wert von 40 Gulden stiftete (73; XIX, S. 88).

Die neuerbaute Frauenkirche erhielt 1486 eine Uhr, die in den Ja
ren 1486 bis 1558 häufig ausgebessert wurde. Vermutlich handelte
sich um die Uhr auf dem Südturm, die schon auf alten Abbildung
zu sehen ist. Im XVI. Jahrh. wurde in der Kirche eine Schauuhr au
gestellt (7; S. 36). Die beiden herzoglichen Burgen erhielten 1
Uhren.

Die Münchner Kammerrechnungen gestatten die Feststellung d
Uhrmacher, die mit der Wartung der städtischen Uhren beauftra
waren. Zuerst für die Jahre 1377—1381 war Walther der Schmi
dann ein Meister von Ingolstadt von 1399—1400, Meister Heinri
von 1407 wohl bis 1411, Chunrat von Landshut bis 1412, Ull Turn
1412, Jorg 1412—28, Lufft 1427—35, Andre 1435—75 und dessen So
1476—77.

Die lateinische Handschrift 8950 der Münchner Staatsbibliothe
die hauptsächlich in den Jahren 1419—24 von Johannes Sack geschr
ben und durch seinen Bruder Hermann Sack dem Münchner Franz
kanerkloster vermacht wurde, enthält auf S. 93 rv ein 1473 geschr
benes, eingeklebtes Blatt mit der Aufzählung der Zahnräder ei
Uhrwerkes, das zur Darstellung des Laufes von Sonne und Mond
Tierkreis und der Bewegung des Drachenkopfes diente. Vermutl
handelte es sich um eine Münchner Uhr.

In **Zürich** gab es 1340 Turmwächter auf dem Petersturm und
der Probstei, welche mit der Glocke die Zeit anschlugen, worauf
ihnen die Wächter auf den Stadttürmen mit dem Horn antworte
(113; S. 133). Im Jahre 1366 schloß der Rat einen Vertrag mit
Werkmeister Chunrad von Cloten wegen Lieferung einer Uhrglo
(Anm. 5). Diese Uhr mit Glocke wurde 1368 auf dem Peterst
aufgestellt (13; S. 204). Ihre vier Zifferblätter (Zyt) und das A
labium mit dem Mondwechsel wurden 1539 neu gemalt (81; I, S.

Nicht viel später als Süddeutschland erhielt auch Schlesien R
uhren. In **Breslau** gab es Uhrmacher, die auch nach anderen O

Uhren lieferten. Wann die erste Räderuhr aufgestellt wurde, läßt sich aus den Akten nicht ermitteln. Der Schmied Meister Petzold, der schon 1361 in Breslau lebte (60; S. 201), wurde 1367 vom Rat der Stadt Breslau verpflichtet, gegen einen Lohn von 8 Mark die große Uhr (Horologium) der Stadt nachzusehen und auf eigene Kosten in Ordnung zu halten, damit sie nicht schlechter werde. Es handelte sich um die Rathausuhr, die, wie alte Abbildungen zeigen, aus einem großen Zifferblatt mit Sonnenzeiger und Mondzeiger bestand. Petzold dürfte die Uhr hergestellt haben, worüber sich allerdings nichts nachweisen läßt; jedoch läßt der Wortlaut seiner Bestallung darauf schließen. Bald darauf starb er; denn schon am 17. Sept. 1367 war seine Witwe mit einem gewissen Petrus verheiratet (60; S. 213). Als Uhrmacher wird nunmehr der Schlossermeister Swelbel genannt; mit ihm schließt am 9. März 1368 der Rat der Stadt **Troppau** einen Vertrag wegen der Anfertigung einer Uhr. Auch der Rat der Stadt **Schweidnitz** beauftragte ihn am 18. Mai 1370 (60; S. 221), eine Uhr zu liefern, die gleich oder besser als die Uhr in Breslau sei; als Lohn wurden 26 Mark-Pfennige ausgemacht. Blei, Holz und Seile sollten außerdem geliefert werden. Auch auf Kosten der Stadt sollte die Fracht der Uhr nach Schweidnitz und die Reise des Uhrmachers geschehen, um dort die Uhr aufzustellen. Bei diesen beiden Uhren dürfte es sich um Rathausuhren handeln. Eine Uhr am Schweidnitzer Rathaus zeigt Merians Topographia Bohemiae, Moraviae et Silesiae 1650. Im Jahre 1373 erhielt Meister Swelbel die Lieferung einer Uhr für den Breslauer Dom. Die Frauenkirche in Breslau bekam um 1400 eine Uhr mit Glocke (13; S. 205).

Der Kirchturm der Pfarrkirche St. Quentin zu **Mainz** bekam 1369 die Stadtuhr, die 1574 durch eine neue Uhr auf Befehl des Domkapitels ersetzt wurde (13; S. 205).

Basel spielt in der Geschichte der Uhrmacherei eine Rolle; ihr Bürger, der Uhrmacher, Schmied und Schlosser Heinrich Halder, lieferte Uhren nach Straßburg und Luzern und gab eine Gebrauchsanweisung für eine Räderuhr, die um so wichtiger ist, da sich seine Uhren nicht erhalten haben und wir nur dadurch Kenntnis von ihnen bekommen. Er starb vor 1413 (32; S. 77—81) und verfertigte von 1372—73 die Uhr, die auf dem Straßburger Münsterturm die Stunden schlug. Im Jahre 1385 stellte er eine öffentliche Uhr auf dem Craggenturm zu Luzern auf und hinterließ auf Wunsch des Rates für den dortigen Uhrwärter eine Anweisung (32; S. 84—90) über die Behandlung der Uhr (Orley). Diese Uhr sah den gleichalten Uhren ähnlich, die als Uhr des Heinrich von Wik und als Dover-Uhr bekannt sind. In einem eisernen Gerüst befinden sich das Gehwerk und das Schlagwerk, von je einem Gewicht getrieben. Die Regelung des Ganges erfolgt durch die Balkenunruhe, von Halder als Frowen Gemute bezeichnet. Das Schlagwerk enthält das Zahlrad und das Schlagrad. Damit wurde die Stundenglocke angeschlagen.

Bereits 1264 wurden in Basel Zeitangaben in Stunden gemacht, z. B. das Erscheinen des Kometen zwei Stunden vor Sonnenaufgang (74; XVII. S. 191). Noch 1356, als die Stadt durch das Erdbeben zerstört

wurde, gab es anscheinend keine Uhr; denn die Zeit des Erdbeb wird als zur Vesperzeit angegeben (13; S. 212). Die moderne Stund angabe findet sich zuerst 1381 vor; ob die Basler Sitte (13; S. 253—2 die Mittags- und Mitternachtszeit mit der ersten Stunde zu bezei nen und dann weiterzuzählen, ob diese bis 1798 gebräuchliche St denbezeichnung schon 1381 galt, läßt sich nicht entscheiden; na weisbar ist sie erst seit 1422. Eine Uhr (Horologium) wurde erst 1 erwähnt und zwar die Ausbesserung einer Uhr im Münster. Verm lich wurde sie von Halder verfertigt und im Martinsturm des Mi sters aufgestellt (13; S. 264); später wurde sie verbessert und in d Georgsturm versetzt. Im Jahre 1407 schenkte der Ulmer Uhrmach und Baumeister Fritschemann Guntripheier der Stadt Basel die R hausuhr (orley) gegen ein Leibgeding von drei Gulden jährlich f sich und seine Frau; allerdings hatte er einem Knecht zu lehren d Uhr zu richten und in Ordnung zu halten (32; S. 85). Bald dara finden sich Uhren im Privatbesitz, so 1410 ein orologium im Nachl des Domschatzmeisters Johann Münch und ein zitglockli im Nachl des Junkers Peter von Elfringen, sowie 1411 ein höreley im Nachl des Burkhard Münch. Auch die Schmiedezunft besaß 1430 in ihr Zunfthause ein orlogi. Dieses rege Interesse für die Uhren war d rechte Nährboden für die Uhrmacherei, die in Basel bis zum XV Jahrh. blühte (32).

Der Münster zu **Kolmar** erhielt 1370 eine Turmuhr (13; S. 20 später wurde das Uhrwerk wohl durch ein neues ersetzt; denn d Rat zu Kolmar schrieb am 7. September 1487 an den Rat von Fra furt, daß der städtische „werckmeister" Werner von Buchen d orlewerck, das er zur Kolmarer „zyttglocken" zu machen hatte, Frankfurt hergestellt habe.

Köln als alte Uhrmacherstadt hatten wir schon früher (S. 22) wähnt, ohne dabei angeben zu können, ob die dort hergestel Uhren Räderuhren gewesen seien. Für die wichtigen Jahre 1330 sind noch keine Akten veröffentlicht, die Näheres über Johann M stein von Köln feststellen lassen, der vielleicht eine Hemmung funden hat (18; S. 17 und 90; S. 28). Immerhin mag der Umstand, der Frankfurter Uhrmacher Jacob 1372 nach Köln reiste, um eine dortige Uhr anzusehen, die ihm als Vorbild für die Frankf Uhr dienen sollte, dafür sprechen, daß es damals in Köln wichti Uhren zu sehen gab als in Straßburg oder Nürnberg, die nicht weiter von Frankfurt entfernt waren. Die Kölner Uhr, vielleich Dom aufgestellt, zeichnete sich wohl durch Neuerungen aus. Aus städtischen Rechnungen von 1370 an ergibt sich die Anschaffung Uhrtafel 1374 für ein Schiff (58), für das auch Waschbecken ge wurden. Moderne Stundenangaben kommen von 1385 (13; S. 20 vor. Auch für die folgende Zeit ist wenig zu ermitteln (43). Ir Steuerliste von 1418 kommt ein Uireclockenmecher Johann vo hatte vielleicht die Rathausuhr mit dem stündlich sein Maul au renden Kopf des Gabbeck (Abb. 99; S. 208) gemacht. Ähnlich sin Lällenkönig am alten Rheintor zu Basel (Abb. 99; S. 387), der Sc

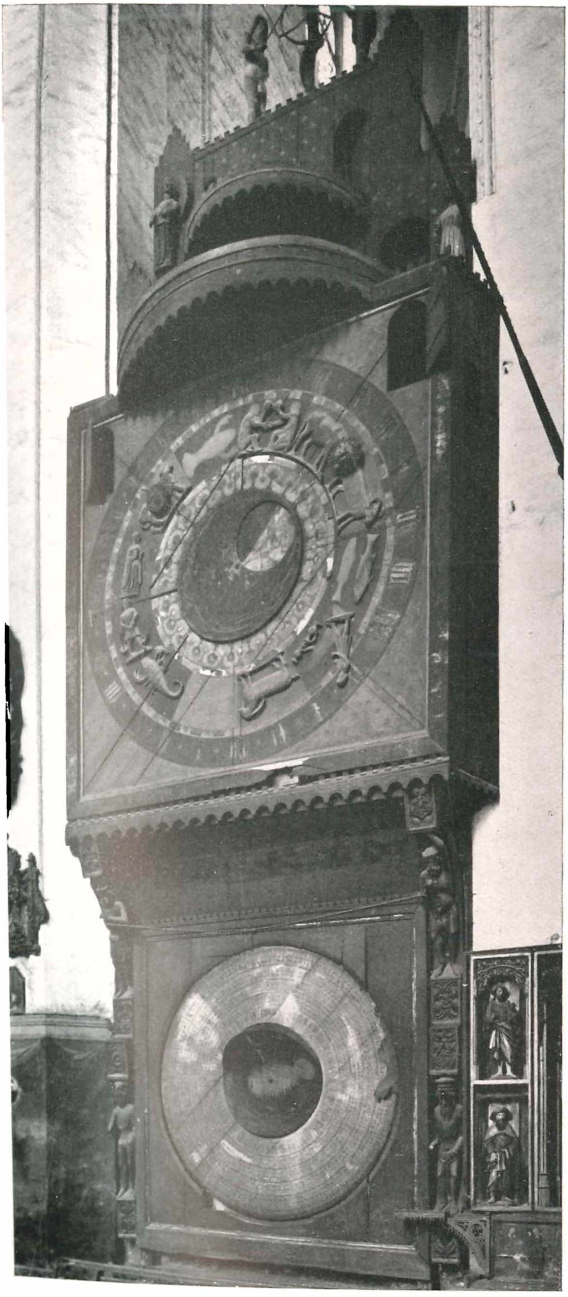


Abb. 41. Schauuhr in der Marienkirche zu Danzig

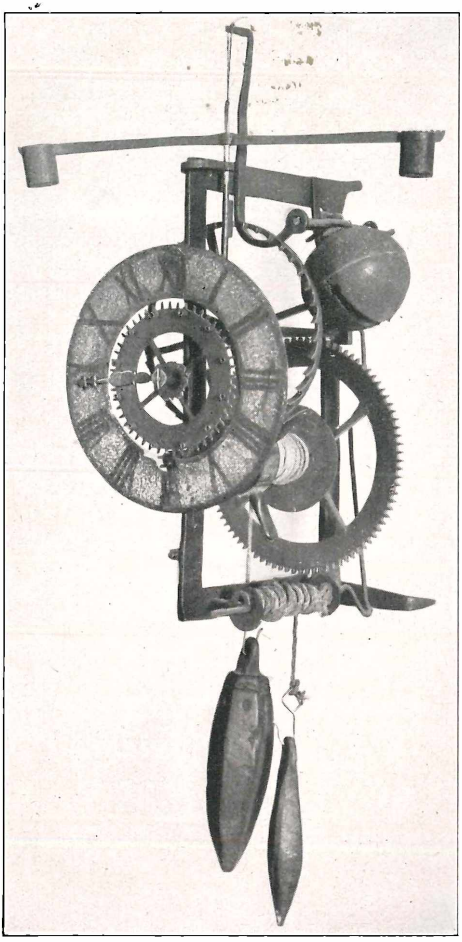


Abb. 42. Weckuhr mit Schelle

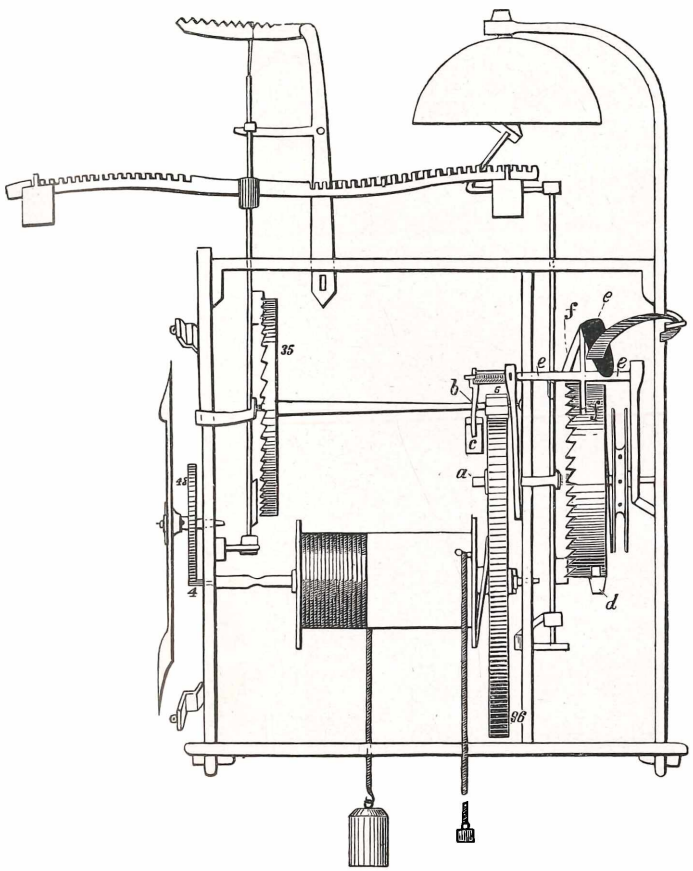


Abb. 43. Weckuhr von der Sebalduskirche zu Nürnberg

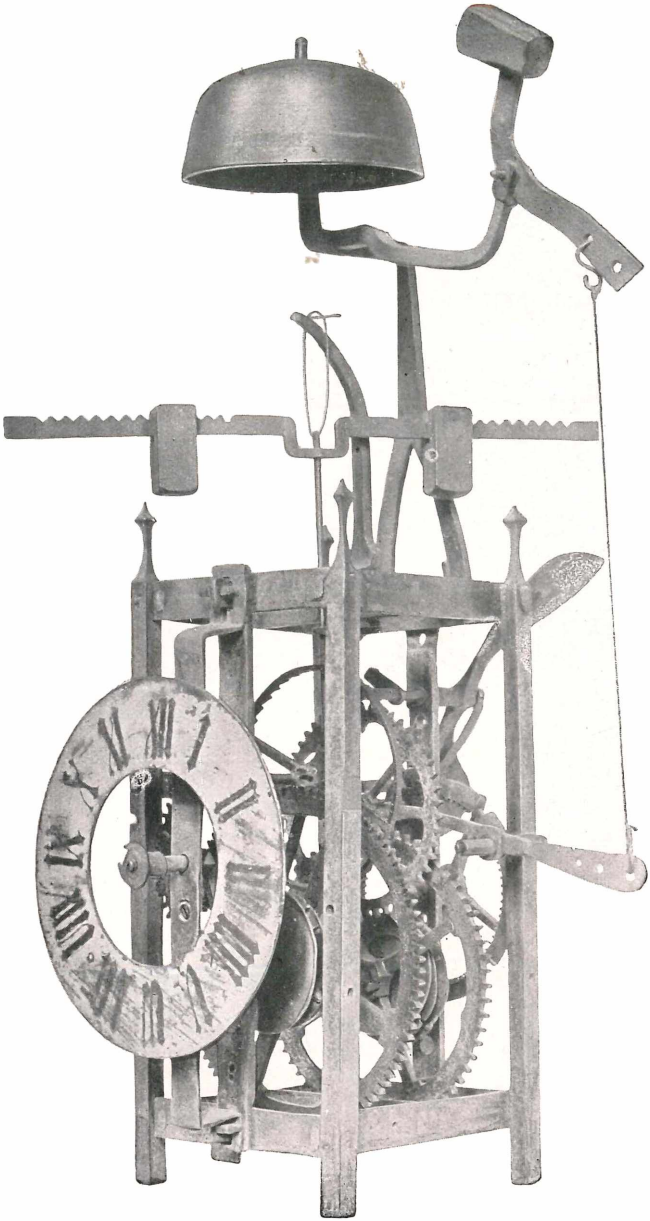


Abb. 44.
Standuhr im Landesgewerbemuseum zu Stuttgart

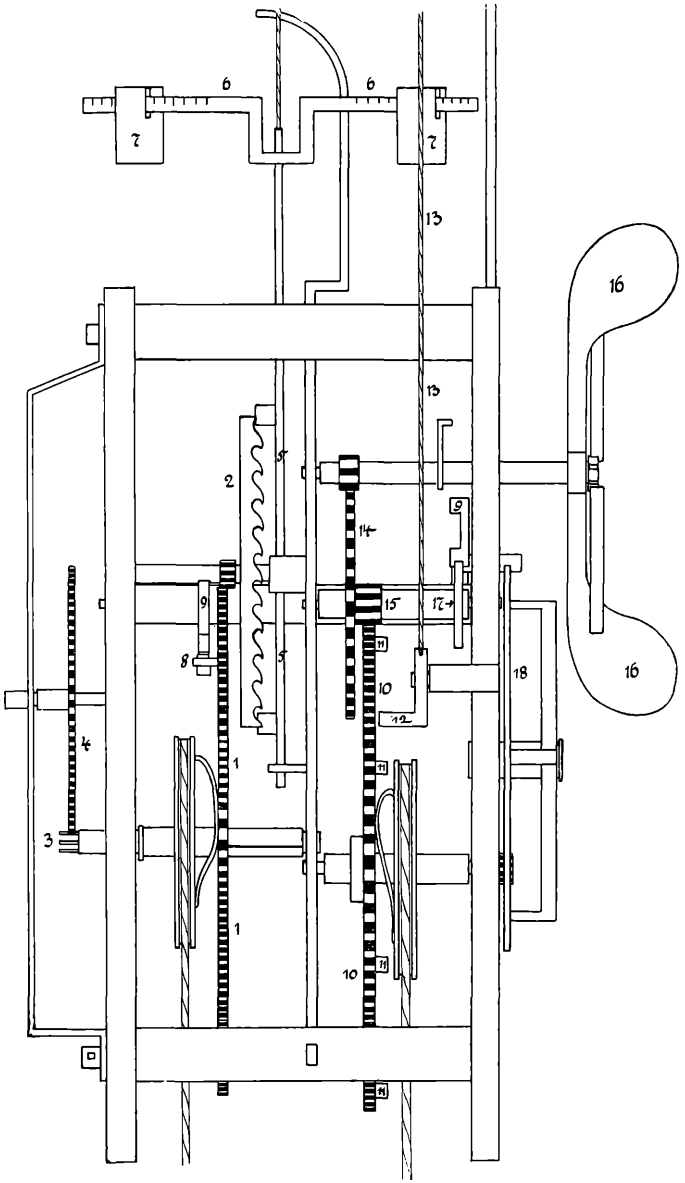


Abb. 45. Uhrwerk der Standuhr 44

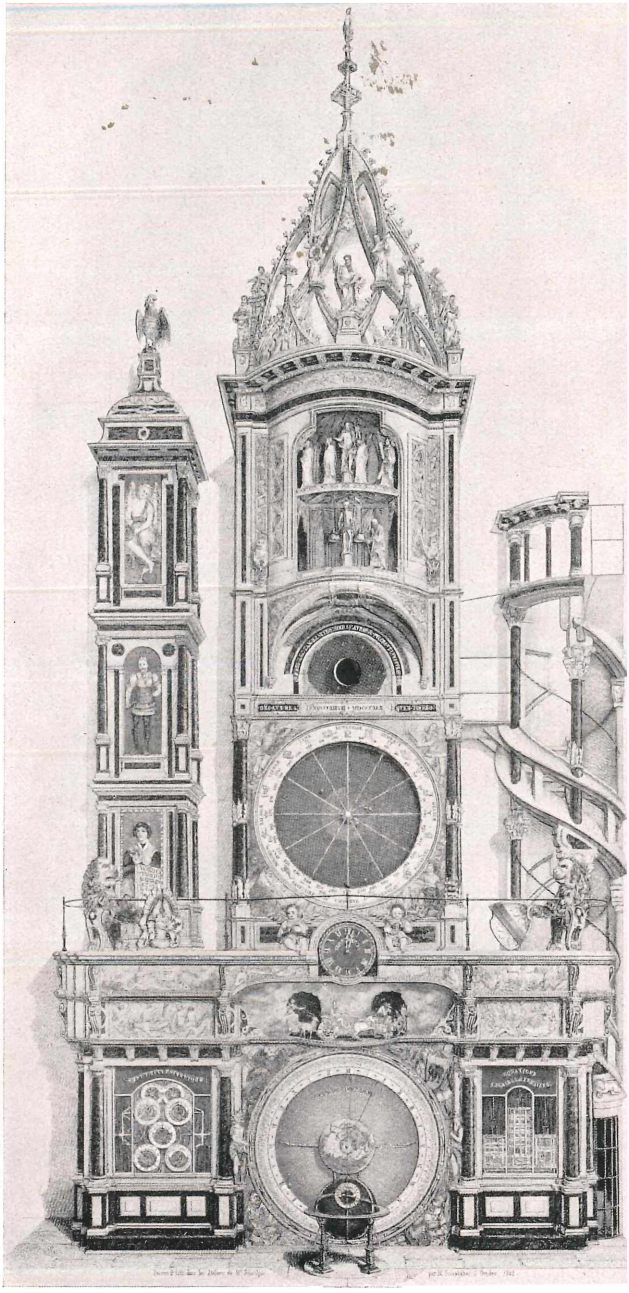


Abb. 46. Schauuhr im Straßburger Münster



Abb. 47. Rathaus zu Eßlingen



Abb. 48—49. Richard of Walingford (links) mit seiner Uhr.
Sonnenuhr (hinter der Figur) am Erfurter Dom (rechts)

hansel zu Benfeld (Abb. 99; S. 61), der Spion zu Aalen (Abb. 99; S. 192), der Schnapphans zu Jena und andere Köpfe, die sich häufig zusammen mit Glocken und Schlagfiguren an Rathäusern befinden und an die Ausrufer von den Türmen erinnern.

Die Stadt **Bern** schaffte vor 1375 eine öffentliche Uhr an; denn 1375 begannen moderne Stundenangaben (16; IV S. 6), und bald darauf enthalten die Stadtrechnungen Ausgaben für die Ausbesserung des „orley uff dem wendelstein" (32; S. 72). Der Zeitglockenturm brannte 1405 ab; der jetzige Zeitglockenturm mit der Uhr wurde von Kaspar Brunner 1527—30 erbaut.

Auf der Glocke der Stadtkirche zu **Blankenburg** steht zu lesen, daß die Glocke 1381 vom Organisten und Uhrmacher (orlogista) Bode von Harlessem gegossen wurde. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dieser Uhrmacher auch die zugehörige Uhr schuf.

In **Lübeck** kommt die moderne Stundenangabe 1380 vor. Vier Jahre später ist von einer öffentlichen Schlaguhr (seyger) die Rede (13; S. 206); dies war wohl eine Stundenglocke auf dem „seygertorn", die 1405 mit der damals in der Marienkirche aufgestellten Schauuhr verbunden wurde. Diese Uhr von 1405, die ein Zifferblatt mit Himmelslauf und Kalender besaß, wurde 1407 und 1510 durch Feuer beschädigt und 1561—66 durch Mathias von Oss wieder hergestellt und in die heutige Form gebracht (99; S. 238—243 und 102; S. 82—83). Offenbar zeigt die Uhr noch die alte Anordnung; unten die Kalenderscheibe, deren Datum früher durch einen Greis angezeigt wurde, mit Wochentagen, Datum, Heiligentagen und Stunden des Sonnenaufganges. In der Mitte das Zifferblatt der Stunden I—XII und I—XII, der Himmelslauf und die Zeiger der Sonne, des Mondes und der fünf Planeten. In den Ecken des Zifferblattes sind Albumasar, Ptolemaeus, Plato und Aristoteles in Halbfigur zu sehen. Oben bewegen sich um Christus beim Stundenschlag mehrere Figuren, Engel posaunen, ein Greis schlägt die Glocke. Diese Uhr des Oss, deren Zifferblätter sich im Museum befinden (Abb. 102; S. 83) erfuhr 1629, 1753, 1809 und 1889 Erneuerungen; 1925 wurde sogar eine Sekundenkontrolle zur Erzielung des genauen Ganges eingebaut. Der Kalender mit den Finsterniszeiten wurde 1752 durch Matthias Rohlfs, 1809 durch J. E. Bode und 1858 durch H. Thiel neu berechnet. Die fünf Zeiger zur Darstellung der ungleichmäßigen Planetenbewegung dürften wohl erst durch Oss hinzugefügt worden sein. Mit dieser astronomischen Uhr, die sich hinter dem Altar befindet, ist verbunden ein Zifferblatt über dem Altar, zur Gemeinde hin, und ein Glockenspiel, das 1508—10 von Hinrich von Kampen geschaffen und im Dachreiter aufgehängt wurde (105). Wir haben uns bei dieser Uhr deshalb so lange aufgehalten, weil sie die große Sorgfalt zeigt, die in Lübeck auf die Vervollkommnung der Uhr gelegt wurde. Auch verdient die Uhr besondere Beachtung, da ihre älteste Form für manche ähnlichen Schauuhren des Ostseegebietes maßgebend wurde.

Der 2. Hälfte des XIV. Jahrh. gehörte die Turmuhr des Stefansdomes in **Wien** an (98). Das Jahr ihrer Herstellung läßt sich nicht angeben. Aus dem Umstand, daß der Turmwächter 1380 einen beson-

deren Betrag für das Schlagen der Stunde (pro pulsu horae) erhielt darf wohl auf das Vorhandensein einer Weckuhr geschlossen werden Viel später, 1417, hat Meister Hans von Prag den Hammerstil der Uhr erneuert, die Schelle und das Hammergerüst richtig gesetzt und die Drähte verlängert, offenbar keine große Arbeit, da die Kosten nur 3 Schilling 15 Denare betrugen. Die alte Schelle wurde 1424 durch eine $36^1/_2$ Zentner schwere Glocke ersetzt; zwei Jahre später erhielt das Uhrwerk einen Schutz gegen Staub und Feuchtigkeit. Nach einer Ausbesserung 1445 erfolgte 1449 eine durchgreifende Änderung durch den „urmaister" Erasmus Grünauer für 60 t d, wobei von den Ratsglocken von der „horschelle" und von der Bemalung und Vergoldung eines Zifferblattes die Rede ist. Wir dürfen wohl daraus schließen, daß damals im Dom eine Uhr mit Zifferblatt aufgestellt wurde, durch welche die Ratsglocken im Turm angeschlagen wurden. Die Uhr wurde seit 1438 ständig durch Uhrmacher versehen. Im XVI. Jahrh. erhielt der „Uhrrichter" eine Sanduhr und je eine Sonnenuhr gen Ost und West; auch wurden Sanduhren, bis zu sechs Stunden Laufzeit, angeschafft, damit der Uhrrichter die Uhr richten möge, wenn die Sonne nicht scheine. Sanduhren wurden bis 1665 für die Uhr gekauft.

Das Wiener Rathaus besaß schon 1424 eine Uhr; Sanduhren wurden angeschafft. Im Jahr 1486 wurden zwei Sonnenuhren von Wolfgang Plank, Wirt im Mauthaus, entworfen (zirkuliert) und von Hanns Rad gemalt. Eine Schauuhr mit Sonnen- und Mondlauf wurde 1562—63 aufgestellt (98). Um 1450 wurde in der lateinischen Handschrift 5268 der Wiener Nationalbibliothek das Räderwerk einer Gewichtsuhr mit Unruhe und „Wecker" gezeichnet, offenbar eine Wiener Weckuhr darstellend.

In **Hamburg** erhielt die Nikolaikirche in den Jahren 1382—84 eine Uhr (horologium) mit Glocke (59; I S. 34—464), die vom Schmied Schinkel für 92 Pfund hergestellt wurde; Auftraggeber war der Rat der Stadt. Der Glöckner (campanarius) Albert half dabei und übernahm später die Pflege der Uhr. Ständig sind die Ausgaben für Ausbesserungen. Die Uhr wurde 1477 bemalt und 1481 die vor der spera befindlichen Drähte erneuert. Demgemäß besaß die Uhr das Zifferblatt des Himmelslaufes; ob sie auch die Kalenderscheibe und die beweglichen Figuren wie die Lübecker Uhr zeigte, ist ungewiß.

Die Turmuhr (campanale horologium) des Domes zu **Minden** wurde 1384 ausgebessert (13; S. 207). Im gleichen Jahr wurde in **Friedberg** in Hessen die Uhrglocke für 10 Gulden gegossen und das zugehörige Uhrwerk durch Bruder Wernher von Ilbenstadt für 31 Gulden hergestellt (13; S. 207). Die Stadt **Freiburg** im Üchtlande besaß anscheinend 1386 eine öffentliche Uhr, da damals die moderne Stundenangabe vorkam (13; S. 207).

Auch für **Würzburg** läßt sich die Einführung der Räderuhr nicht nachweisen. Der im Benediktinerkloster S. Burkard lebende Mönch Enno gab in seiner astrologischen Deutung (117; Nr. 2595) der Naturereignisse von 1331—55 nicht die Tageszeit an, weil es ihm wohl nur auf den Tag selbst ankam. Dagegen sind in der Chronik des Michael

von Würzburg (16; I) für die Jahre 1335—54 die Gebetszeiten angegeben. Vom Ende des XIV. Jahrhunderts liegen nun bestimmte Angaben vor, daß es in Würzburg Uhren gab und zwar im Bereich der Stadtverwaltung und des Bischofes. In der Vorschrift über die Beleuchtung im Dom von 1386 (73; 45 S. 482) heißt es „Item zu dem Licht vnder dem orley" Ein großes Uhrwerk mit Gehwerk, Stunden- und Viertelstundenschlagwerk erhielt der Dom im XV. Jahrh.; es befindet sich noch dort.

Die Stadtrechnungen (Ungelt) sind für die älteste Zeit so lückenhaft, daß nur das Jahr 1392 erhalten ist. Darin steht die Ausgabe (16r): „Item XX lb. hll. dem orlameyster zu stellen daz orley" Aus den folgenden Rechnungen von 1403 an geht hervor, daß der Kirchner Johann, der auch die Domuhr zu versehen hatte, die Stadtuhr, die sich wohl am Rathaus befand, in Ordnung zu halten hatte. Später, 1455, brachte Hans Klein aus Haßfurt eine Uhr am Eckardsturm des Rathauses an.

Die erste moderne Stundenangabe in **Magdeburg** erfolgte 1388 (117; Nr. 862). Der Dom erhielt wohl 1396 eine Uhr mit Schlagglocke (41); dazu gehörte vielleicht das eine 1815 noch vorhandene alte Zifferblatt, während das Zifferblatt von 1464 später hinzukam. Das Rathaus bekam 1425 eine öffentliche Uhr (seiger) mit Glockenspiel, Mondwechsel und zwei sich bekämpfenden Böcken (41). Die Stadtuhr von **Metz** von 1391 zeigte den Sonnenlauf und Mondwechsel (13; S. 207). Die Marktkirche in **Hannover** erhielt 1392 durch die Schlosser Meistorpe und Hans Krieten (99; S. 222) eine Uhr, die später durch eine Schlaguhr ersetzt wurde.

Die Nikolaikirche in **Stralsund** bekam 1394 eine Schauuhr durch Nikolaus Lilienfeld (103); sie zeigt das Zifferblatt mit dem Himmelslauf und in den vier Ecken Ptolemaeus, Alphonsus, Hali und Albumasar. An der linken Seite ist der Meister selbst abgebildet (Abb. 103). Vermutlich vom gleichen Meister stammt das Zifferblatt der Schauuhr in **Doberan** (112; S. 119).

In **Speyer** erhielt 1395 das Altburgtor (Altpörtel) die Uhr mit Zifferblatt zur Stadt hin. Zugleich wurde auf der Predigerkirche eine Uhr zu 53 Gulden mit Zeitglocke aufgehängt (13; S. 208). In der schon erwähnten lateinischen Handschrift 8950 (Bl. 96r) der St.-Bibl. München hat Joh. Sack 1424 das Räderwerk einer in Speyer befindlichen Uhr mit Gehwerk und Schlagwerk aufgeschrieben. Das Gehwerk war mit einem Zifferblatt mit Himmelslauf versehen, während das Schlagwerk zum Anschlagen einer Glocke und zum Brüllen des Löwen diente. Dazu schrieb sich Sack noch das Räderwerk eines anderen Schlagwerkes ab.

Die modernen Stundenangaben treten in **Salzburg** zuerst 1396 (74; IX S. 842), in **Ulm** 1397 und in **Ingolstadt** 1398 (13; S. 208) auf. Im Rechnungsjahr 1396/97 erhielt die Cyriacuskirche zu **Duderstadt** eine Uhr; der Eintrag (J. Jaeger. Urkundenbuch der Stadt Duderstadt bis zum Jahre 1500. Hildesheim 1883) lautet „Ad horologium meister Tollen ½ mark" und läßt vermuten, daß die Uhr damals vollendet wurde. Die bedeutsame Sonnenuhr wird später erwähnt werden.

Im Ordensland waren am Ende des XIV. Jahrh. die modernen Stundenangaben üblich; dies geht hervor aus den Anmerkungen zu einem Eilbrief des Ordensmarschall an den Hochmeister. Jeder Komtur hatte auf dem Brief die Stunde der Ankunft und des Abganges des Boten vermerkt. Daraus können wir schließen, daß **Balga, Brandenburg, Elbing, Königsberg** und **Marienburg** Uhren besaßen. Aus dem Brief (13; S. 209) läßt sich das Jahr nicht ersehen. Jedoch ist bekannt (87; II), daß in den Jahren 1384—1402, hauptsächlich von 1384—1396, die Wegstrecken des Ordenslandes aufgezeichnet wurden, womit die Aufschreibungen der Zeiten im Zusammenhang stehen dürften, vermochten sie doch dem Ordensmeister ein genaueres Bild über die Wegstrecken und Entfernungen zu geben, als die rohen Angaben in Tagereisen. Auch andere Uhren sind aus dem Ordenslande bekannt (S. 32). Das Hochschloß der Marienburg erhielt 1401 eine Uhr (Seyger) mit Zifferblatt und Himmelslauf (Spera), hergestellt vom Zeigermacher Kleinschmied Nicze und bemalt von Peter Moler, und mit einer Glocke (55); Gesamtkosten 291 Mark. Im gleichen Jahr erhielt anscheinend auch das Ordenshaus zu **Danzig** eine Uhr und zwei Jahre später das Ordenshaus zu Elbing.

Die Verwendung der Räderuhr für den öffentlichen Zeitdienst fällt in die Regierungszeit Kaiser Karls IV. (1347—78). Hat dieser Kaiser die neue Kunst gefördert? Dafür gibt es keine Anzeichen. Selbst das Nürnberger Männleinlaufen dürfte von ihm nicht veranlaßt worden sein. Es ist auch anzunehmen, daß er in seiner Hauptstadt Prag die Uhrmacherei nicht förderte. Für **Prag** und den Hof Karls liegt die eingehende Chronik des böhmischen Geschichtsschreibers Benes von Weitmil (34) vor, die umso wichtiger ist, als Benes in Prag lebte und bis 1375 die Geschehnisse, auch die Ereignisse in der kaiserlichen Familie, aufzeichnete. Immer verwendete er die Gebetszeiten zur Zeitangabe, mochte es sich um Naturereignisse oder um die Geburt Karls IV. oder seiner Kinder handeln. Bei amtlichen Handlungen wird nie die Stunde angegeben, obwohl Benes gelegentlich angab, daß Karl zu geeigneter Stunde eine Amtshandlung vornahm. Daraus dürfen wir schließen, daß es in Prag keine öffentliche Uhr oder Schloßuhr gab, nicht einmal in einer Zeit, als schon kleinere deutsche Städte sich Uhren anschafften.

Die **Niederlande** spielten in der Uhrmacherei eine große Rolle. Bereits in den Stadtrechnungen von **Brügge** für 1344—45 (13; S. 215) findet sich eine Ausgabe für den Uhrmacher (orloodsemakere) Meister Niclaise für eine „engiene", worunter wohl ein Uhrwerk zu verstehen ist, da eine Ausgabe von 1402 für die Ausbesserung einer Uhr von der „eurclocke" und der „engiene" spricht. Allerdings handelte es sich um verschiedene Uhren. Die 1402 ausgebesserte Uhr war die Schlaguhr, die 1389 Amoryc van Wessockele im Schöppenhaus aufgestellt hatte, vielleicht als Ersatz der 1345 erwähnten Uhr. Auf Brügge folgte **Brüssel** mit der Anschaffung von Uhren; die Kirche S. Nicolas besaß 1362 eine Turmuhr und das Schloß der Herzöge von Brabant 1364 eine Schlaguhr (13; S. 215). Im Jahre 1366 zerstörte ein Sturm den Uhrturm mit der „eureclocke" zu **Orchies. Gent** schaffte in den Jahren 1370—78 die

Schlaguhr auf dem Belfried an, die 1458 durch eine neue Uhr ersetzt wurde. Die modernen Stunden wurden seit 1380 angegeben (13; S. 216). Im Jahr 1372 kaufte die Gräfin von Namur vom Meister Louis Defiens in Huy eine Schlaguhr (clocke) für ihr Schloß in **Golzinne** (13; S. 216). Um die gleiche Zeit muß **Maestricht** die Schlaguhr erhalten haben, die 1373 durch einen Sturm von der Kirche S. Jean Baptiste hinabgeworfen wurde. Die Stadtrechnungen von **Mecheln** 1375/76 sprechen von der Anfertigung einer hölzernen Schlagfigur, um die Stunden am Schöppenhaus zu schlagen. Dies läßt schließen, daß eine öffentliche Uhr schon vorhanden war. Die Schlagfiguren wurden sehr beliebt. Im Jahre 1377 besaß **Ypern** eine Uhr auf dem Belfried, und auf dem Belfried von **Termonde** wurde durch Jan van Delft eine Schlaguhr (huerclocke) aufgestellt; hier heißt das Uhrwerk „engiene", während es in Mecheln „werkene" genannt wurde (13; S. 217). Der Uhrmacher Pierre Daimleville zu Lille verpflichtete sich 1380 eine Uhr für das Schloß zu **Nieppe** zu liefern, wo eine andere Uhr schon vorhanden war (13; S. 218). **Löwen** erhielt 1381 eine Schlaguhr an S. Pierre (99; S. 429). **Courtrai** besaß 1382 eine Schlaguhr, die Karl der Kühne nach Dijon schaffen ließ, wo sie 1383 auf dem Uhrturm der Kirche Notre Dame aufgestellt wurde (99; S. 89—94); ihre beiden Schlagfiguren dürften noch aus Courtrai stammen. Courtrai selbst erhielt 1394 eine neue Uhr und 1395 eine Schlagfigur dazu. Für **Tournai** lassen sich moderne Stundenangaben 1384 nachweisen.

Frankreich gehört auch zu den Ländern mit frühen Angaben über Uhren. Allerdings sind die Nachrichten oft so unbestimmt, daß sich ihnen nichts Genaues entnehmen läßt. Im Gegensatz dazu haben manche Geschichtsschreiber oft weitgehende Schlüsse daraus gezogen, und dies wurde übernommen von Ungerer in seiner eingehenden Beschreibung der französischen Schauuhren (99). Um nur einige Beispiele zu bringen. Gemäß Ungerer (99; S. 158) besaß **Sens** bereits 1176 eine Räderuhr (horloge mécanique). Dagegen berichtet das Buch über den Dom von Sens (23; S. 28, 103) nur, daß die Bürger von Sens 1376 eine Uhr mit mehreren Glocken herstellen ließen, wofür 1534 ein Uhrturm erbaut wurde. Und für **Cluny** gibt Ungerer (99; S. 85) eine ausführliche Beschreibung der 1340 angeschafften Schauuhr, wohl in Anlehnung an den Bericht des P. Lorain (67). Lorain beschrieb die Uhr 1839 und zwar 46 Jahre nach ihrer Zerstörung. Übrig blieb nur ein großes eisernes Zifferblatt mit den Stundenzahlen. Daraus konnte Lorain nicht auf eine Schauuhr schließen; vielmehr lautete die einzige alte Nachricht (70; S. 1671) über die Uhr und zwar vom Jahre 1614, daß Petrus de Chastelux, der von 1325—43 Abt des Klosters war, eine neue Uhr herstellte, die sich in der Hauptkirche befindet (Item fecit horologium novum, quod est in maiori Ecclesia). Diese kurze Nachricht und das Zifferblatt genügten Lorain wohl nicht; deshalb schilderte er die Uhr so, als ob sie der vom Basler N. Lippius 1598 in Lyon aufgestellten Schauuhr geglichen habe. Tatsächlich besagt die Nachricht von 1614 nur, daß der kunstfertige Abt eine neue Uhr, wohl als Ersatz einer älteren Uhr, verfertigt hatte. Diese Beispiele mögen genügen, um eine Zurückhaltung berechtigt erscheinen zu lassen.

Der Dom zu **Cambrai** soll eine Uhr besessen haben (99; S. 76), die 1308, 1318 und 1348 ausgebessert und 1398 durch den Uhrmacher Mathieu de Soingnies mit einem Schlagwerk und einem blasenden Engel bereichert wurde. Verschiedene französische Dome erhielten im XIV. Jahrh. Uhren, so **Reims** mit beweglichen Figuren, Notre Dame zu **Saint Omer**, ferner Notre Dame zu **Dijon** die aus Courtrai geraubte Uhr; der Dom zu **Lyon** besaß 1383 eine öffentliche Uhr außen und eine Schauuhr innen (99; S. 106). Im Jahre 1392 wurde der Schlosser und Uhrmacher Ph. Mauvoisin beauftragt, für den Dom zu **Chartres** eine Uhr zu liefern, welche die Stunden schlägt wie die Uhr im Schloß zu Paris (99; S. 79—81); diese Uhr wurde 1519 in ein steinernes Gehäuse neben dem Dom versetzt und zeigt nur ein Zifferblatt für zweimal zwölf Stunden. Im Chor steht eine Schauuhr mit Himmelslauf und beweglichen Figuren; sie wurde schon 1407 erwähnt.

Das königliche Schloß zu **Paris** erhielt einen Uhrturm und darin die erwähnte Uhr, die vom Deutschen Heinrich von Wik 1370 nach achtjähriger Arbeit vollendet wurde; es war eine Schlaguhr mit Zifferblatt zur Straße hin und wurde später zerstört. Das Uhrwerk (18; S. 29 und 99; S. 126) zeigte die Balkenunruhe und die damals maßgebende Einteilung in Gehwerk und Schlagwerk mit Windfang. Froissart beschrieb sie 1370 in seinem Gedicht „L'Horloge amoureuse" (29; S. 74).

Die Uhr am Rathaus zu **Valenciennes** wurde 1377 erneuert und dabei zwei Schlagfiguren am Glockenturm angebracht (99; S. 184); das Zifferblatt zeigte den Himmelslauf. Die Schöffen von **Béthune** baten 1388 um die Erlaubnis, den Belfried wieder zu erbauen und eine Uhr mit Stundenschlag dort anzubringen, wie es anderswo üblich sei (13; S. 219). In **Rouen** erhielt der Belfried 1396 eine Schlaguhr mit Viertelstundenschlag durch Jehan de Felains (99; S. 144—149); in einem benachbarten Torbogen wurden 1409 zwei Zifferblätter in der Richtung zur Straße „Rue de la Grosse Horloge" angebracht.

Von 1370 an werden öffentliche Schlaguhren in Frankreich und den Niederlanden häufig; das bestätigen auch die Zeitangaben in den ausführlichen Aufzeichnungen des Froissart, der die Ereignisse der Jahre 1330—1400 beschrieb. Bis 1379 gab er die Zeit nur nach Gebetszeiten an; aber von 1380 an treten die modernen Stunden auf, zuerst in Gent, gelegentlich auch in Paris (13; S. 224—226). In seiner Schilderung der Ereignisse in Frankreich von 1389—1400 verwendete er nur noch die modernen Stunden. Bedeutsam sind seine Berichte über die Ereignisse in **Spanien** und **Portugal** von 1382—86; es fehlen die Stundenangaben außer beim Mittagessen beim Grafen von Foix. Daraus darf wohl geschlossen werden, daß es damals dort noch keine öffentlichen Schlaguhren gab und daß nur der Graf eine Schloßuhr besaß, über deren Vorhandensein es noch ein anderes Zeugnis gibt. Allerdings behauptet Rico in seiner Einleitung zum 4. Band der Libros (80), daß der toledische Goldschmied Gonzalo Perez eine Uhr für die Kirche zu Toledo 1366 baute. Daraus braucht noch nicht auf eine Räderuhr geschlossen werden; sofern der Wortlaut seiner Quelle nicht Einzelheiten der Uhr ersehen läßt, dürfte anzunehmen sein, daß die Uhr keine Räderuhr war; vielleicht handelte es sich um eine schön ver-

zierte Wasser- oder Kerzenuhr, wie sie in Spanien beliebt waren. Vielleicht kam eine Quecksilberuhr in Betracht (s. S. 23). Wie dem auch sei, sicherlich handelte es sich nicht um eine öffentliche Schlaguhr. In Spanien erhielt die erste Uhr der Dom zu **Sevilla** im Jahre 1400 (13; S. 226).

Die Nachrichten über die **englischen** Uhren scheinen von Wasseruhren auszugehen und zu Räderuhren überzuleiten. Die Besoldung eines Bartholomaeus Orologius bei St. Paul in London 1286 (2; S. 38) wird sich auf den Wärter der Wasseruhr beziehen. Auch die Nachricht von 1292, daß die Canterbury Cathedral eine neue große Uhr für 30 Pfund erhielt (Novum Orologium Magnum, 2; S. 39), dürfte eine Wasseruhr betreffen. Bekannt war Richard of Walingford, Abt zu **St. Albans** von 1326—35, als Hersteller einer Kunstuhr. Allerdings wurden darüber in der letzten Zeit Zweifel geäußert (2; S. 29—32) und behauptet, daß die Angaben über seine Kunstuhr sich auf Richards Gerät, das Albion, bezögen. Richard war ein bedeutender englischer Astronom (47; II S. 48—50) und wurde bekannt durch seine Arbeiten über ein Höhenmeßgerät „Rectangulum" und ein scheibenförmiges Gerät zur Darstellung der Planetenbewegung „Albion", das 1326 vollendet wurde (47; II S. 337—370). Diese beiden Geräte haben mit einer Uhr nichts gemeinsam. Dagegen spricht Th. Walsingham in seiner Geschichte des Klosters von 1308—96 deutlich von der Uhr (horologium) und den Schwierigkeiten ihrer Herstellung, so daß kein Zweifel an der Räderuhr sein kann. Dazu kommt, daß eine andere alte Geschichte des Klosters Richard mit seiner Uhr abbildet (Abb. 48). Diese Uhr bestand offenbar aus drei Stockwerken, nämlich unten mit einer Tür wohl für einen stündlichen Umgang und darüber zwei Zifferblätter. Diese Zifferblätter werden in der Beschreibung der Uhr (13; S. 173) genannt superius diale et rota fortuna, womit das Zifferblatt oben und die Kalenderscheibe unten gemeint sind; denn die Kalenderscheibe dreht sich, wie sich nach mittelalterlicher Ansicht das Glücksrad (rota fortuna) drehen mußte. Richard ließ die Zifferblätter herstellen, während das Uhrwerk selbst zu seinen Lebzeiten nicht vollendet wurde. Erst viel später wurde sie durch seine Schüler, den Uhrmacher Laurentius de Stokes und den Klosterbruder William Walsham, unter dem Abt Thomas (1349—96) fertig. Die Kosten dieser Kunstuhr, über deren Einrichtung uns so wenig bekannt ist, wurden auf mehr als 100 Mark geschätzt. Vielleicht war es diese Uhr, deren Stundenangabe Walsingham für das Jahr 1394 benützte (13; S. 173). Dagegen ist bei zwei wichtigen Ereignissen im Leben Richards, beim Unwetter von 1334 und bei seinem Tod als die Tageszeit „früh nach der Prime" und „bei Sonnenaufgang", aber nicht nach gleichlangen Stunden angegeben. Daraus dürfen wir wohl schließen, daß das Kloster damals keine Weckuhr oder eine andere die Stunden anzeigende Uhr besaß. Wie ungenügend der Zeitdienst des Klosters einige Jahrzehnte vorher noch war, das geht aus einer Anordnung der Jahre 1302—08 hervor, wonach die Kerzen- und Topfuhren, die in gewissen Zellen gewöhnlich benützt werden, zu vermeiden sind. Dieser Befehl, die unzuverlässigen Kerzen- und Wasseruhren, d. h. die ein-

fachen Wasseruhren mit einsinkender Schale, zu vermeiden, rechtfertigt Richards Bemühungen. Noch vor seinem Tod wird wieder von der Uhr eines Mönches berichtet. Peter Lightfote machte um 1330 für den Abt seines Klosters **Glastonbury** eine Uhr (horologium), die wohl 1539 bei der Zerstörung des Klosters zu Grunde ging.

In England haben sich manche alten Uhrwerke erhalten, die trotz späterer Änderungen die ursprüngliche Anlage, ähnlich der Wiks, erkennen lassen. Ein altes Uhrwerk, wohl von 1386, befindet sich im Dom zu **Salisbury** (Abb. 99; S. 334), jedoch mit neueren Zutaten. Dasselbe ist der Fall mit dem alten Uhrwerk aus der Burg zu **Dover,** das wohl in den Jahren 1390—1400 entstand (2; S. 33 u. Abb. I—V). Für diese Uhr wurde wohl von 1405 an ein Uhrwärter gehalten. Ein altes Schlagwerk beherbergt der Dom zu **Petersborough** (Abb. 99; S. 330). Dem Uhrwerk von Dover Castle sehr ähnlich sind die Uhrwerke zu **Cassiobury Park** und **Quickswood,** Herts (104; S. 25).

In allgemeinen Gebrauch scheinen Räderuhren in England erst um 1370 gekommen zu sein, nachdem König Edward III. 1368 den niederländischen Uhrmachern Joannes und Willielmus Uneman und Joannes Lietuyt aus Delft einen Freibrief zur Ausübung ihres Gewerbes in England gegeben hatte. In der Chronik des Mönches von Malmesbury steht vermerkt, daß die Uhren für 24 Stunden im Jahre 1373 erfunden seien, offenbar ein Anzeichen für die Neuheit dieser Uhren in England, wo die ersten modernen Stundenangaben 1377 beginnen, vermutlich auf Grund der Angabe einer Schloßuhr zu **Shene.** Die nächsten Angaben von 1385, 1391 und 1394 (13; S. 220—224) sind in **Oxford** und St. Albans gemacht. Demgemäß scheint die Räderuhr — nach ersten Versuchen der Richard und Lightfote — erst spät Eingang in England gefunden zu haben.

Es gibt in alten englischen Kirchen eine besondere Art von Schauuhren. Diese an der Wand hängenden Uhren zeigen nur das Zifferblatt der zweimal zwölf Stunden am Rand und innerhalb in zwei konzentrischen breiten Bahnen um die Erde als Mitte der Welt die Bewegung der Sonne in der äußeren Bahn und die Bewegung des Mondes mit gleichzeitiger Darstellung des Mondwechsels in der inneren Bahn; dieses vom deutschem Zifferblatt mit Himmelslauf abweichende und dem Paduaner ähnliche Zifferblatt zeigen die wohl im XIV. Jahrh. entstandenen Uhren im Dom zu **Exeter** (99; S. 307), in Saint-Mary zu **Ottery** (99; S. 325) und im Dom zu **Wimborne** (99; S. 342). Ähnlich ist das Zifferblatt der seit 1393 etwa nachweisbaren Uhr im Dom zu **Wells**; nur zeigt das Zifferblatt in der Sonnenbahn einen in 60 Teile geteilten Ring zur Anzeigung der Minuten durch einen Minutenzeiger, offenbar eine jüngere Zutat wie auch das Pendel (2; S. 35 und 99; S. 337—341).

Die späteren Räderuhren.

In den folgenden Jahrhunderten spielten Schauuhren in Kirchen und an Rathäusern und Türmen eine große Rolle. Am Anfang des XV. Jahrh. erfolgte die Erfindung der Federzuguhr. Das früheste Beispiel ist die schöne Standuhr Philipps des Guten von Burgund, zwischen 1429 und 1435 hergestellt (8).

Für die Schauuhren wurde maßgebend das Beispiel der Lübecker und der Straßburger Uhr. Lübecks Einfluß im Ostseegebiet war so groß, daß seine Handwerker auch in Südschweden beschäftigt wurden. So dürfte das Domkapitel von **Lund** die dort vor 1424 aufgestellte Schauuhr (102) von Lübecker Handwerkern haben herstellen lassen, wie es früher das Chorgestühl und den Hochaltar von hansischen Werkleuten anfertigen ließ (Forschungen und Fortschritte 14 [1938] S. 121). Diese Schauuhr unterscheidet sich nicht von den deutschen. Im gleichen Jahrhundert entstanden in norddeutschen Kirchen große Schauuhren mit der beliebten Dreiteilung: unten der Ewige Kalender, in der Mitte das Zifferblatt mit dem Himmelslauf und oben die beweglichen und tönenden Figuren. Die alte Einteilung zeigt am besten die große Uhr in der Marienkirche zu **Danzig** (Abb. 41). Ähnliche Schauuhren, im Laufe der Zeit mehr oder weniger umgewandelt, befinden sich in der Marienkirche zu **Wismar,** zu **Rostock** (99; S. 275 bis 279) und zu **Stendal** und in der Nikolaikirche zu Wismar, ferner im Dom zu **Münster** (99; S. 262). In Süddeutschland entstand im Münster zu **Villingen** (13; S. 209) eine große Schauuhr, wohl nach Straßburger Muster. Diese 1401 vollendete Uhr ist nicht erhalten, aber die vom Rat ausgestellte Beurkundung der Leistung für den Meister Claus Gutsch aus Rottweil. Ähnliche Uhren erhielten um 1450 das Stift **Stams** in Tirol und nach 1467 das Kloster **Blaubeuren,** an dessen Zifferblatt des Himmelslaufes wohl Joh. Stöffler mitgearbeitet hatte. Auch der Dom zu **Bourges** bekam 1423 eine Schauuhr von Joh. Fusoris (99; S. 68).

Das Rathaus zu **Prag** erhielt 1402 eine öffentliche Uhr; daneben erbaute Jan Ruze aus Königgrätz 1486 die große Schauuhr (99; S. 458 bis 464); sie ist im Laufe der Jahrhunderte so verändert worden, daß der frühere Zustand kaum noch zu erkennen ist. Noch schlimmer steht es mit der Rathausuhr zu **Olmütz,** die wohl als Vorbild für die Prager Uhr gedient hatte und vom Sachsen Anton Pohl, der in Prag lebte, in den Jahren 1420—22 errichtet wurde (99; S. 449—457). Diese riesige Uhr von 15 m Höhe kostete 93 Mark und wurde später so verändert, daß sich nur noch die ursprüngliche Anordnung: unten die Kalenderscheibe, darüber das Zifferblatt mit Himmelslauf und oben die beweglichen Figuren erkennen lassen.

Nach 1500 wurden in Deutschland hauptsächlich die Rathäuser mit Schauuhren geschmückt: Das Rathaus in **Ulm** erhielt eine öffentliche Uhr, die 1580 Isaak Habrecht durch eine neue Uhr mit Zifferblatt des Himmelslaufes, Zifferblatt der Viertelstunden und Sonnenuhr ersetzte (99; S. 290—293). Dieser Habrecht, der sich durch den Bau der zweiten

Straßburger Schauuhr einen Namen gemacht hatte, schuf gleichzeitig die schöne Uhr am Rathaus zu **Heilbronn** (99; S. 224—228) mit Kalenderscheibe, Zifferblatt, Mondwechsel und beweglichen Figuren. Daneben gibt es alle Übergänge von schönen Uhren mit Kalender, Zifferblatt, beweglichen Figuren und Glockenspiel, wie am Rathaus zu **Esslingen** (Abb. 47) zu Uhren mit Zifferblatt, Mondwechsel und beweglichen Figuren, wie am Rathaus zu **Ochsenfurt** (99; S. 271) bis zu Uhren mit einfachem Zifferblatt und einem beweglichen Kopf, wie am Rathaus zu **Heidingsfeld** (99; S. 223). Aus jüngster Zeit sind zu nennen die Uhr mit beweglichen Figuren am Rathaus zu **München** und die große Schauuhr im Deutschen Museum zu München (99; S. 258).

Besonders zu erwähnen sind die Uhrtürme. Meistens waren es die Glockentürme, an denen Uhren mit weithin sichtbaren Zifferblättern angebracht wurden. Solche Uhrtürme sind in Frankreich, Italien und Niederlanden häufig anzutreffen. In alten schweizer Städten verschönern sie die Straßen; auch in Deutschland waren sie häufig und bildeten mit ihrer Bemalung einen schönen Abschluß der Straßen wie der Schöne Turm in der Kaufinger Straße zu München, der Perlachturm in Augsburg, der Weiße Turm und der Lauferschlagturm in Nürnberg, der Stadtturm in Sterzing. Später wurden sie beseitigt oder ihres Schmuckes beraubt. Jünger sind die Uhrtürme in Graz und Bruck an der Mur; von Steiermark verbreitete sich die Sitte nach dem Balkan.

In **Skandinavien** trat die Räderuhr anscheinend erst später auf als in Mitteleuropa. Um 1400 erhielt der Dom in Roeskilde eine Uhr mit Zifferblatt und zwei Schlagfiguren (99; S. 483). Um 1420 gab es in Arbog in Dänemark einen Uhrmacher; in Stockholm wurde 1461 eine Uhr erwähnt (76; S. 45). Der Dom zu Upsala bekam 1506 durch den Deutschen Petrus Astronomus eine Schauuhr mit Ewigem Kalender und Himmelslauf mit Sonne und Mond und Mondwechsel. Diese Uhr wurde 1688 von Christopher Polhem erneuert; er ersetzte die Unruhe durch das Pendel (Otto Vogel, Christopher Polhem und seine Beziehungen zum Harzer Bergbau. Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie 5 [1913] S. 305—306).

Die Einrichtung der Räderuhr.

Wir wollen hier nur die Räderuhr mit Gewicht behandeln, da die Federzuguhr von Bassermann-Jordan eingehend beschrieben ist. Die vorhandenen Räderuhren haben meistens im Laufe der Zeit solche Veränderungen erlitten, daß ihr ursprünglicher Zustand schwer festzustellen ist. Insbesondere sind Verbesserungen wie das Pendel und andere Hemmungen, auch Viertelstundenschlag, nachträglich eingebaut worden. Gleichzeitige Beschreibungen der Uhren sind fast nicht vorhanden, wenn wir von Giov. de Dondis Beschreibung absehen. Meistens handelt es sich um Gebrauchsanweisungen wie die Halders von 1385 (S. 47) oder um Angaben wie die Froissarts von 1370 (S. 54). Wichtig sind auch Anweisungen oder Beschreibungen in Handschrif-

ten. Über die Scheibe des Himmelslaufes steht eine Anmerkung im hinteren Deckel der Handschrift 5415 der Nat.-Bibl. Wien, die von Magister Reinhard von 1432—35 geschrieben wurde. Mit der Darstellung der wahren Sonnen- und Mondbewegung auf der Scheibe des Himmelslaufes beschäftigt sich eine kurze Abhandlung, die von Theodor Ruffi zwischen 1447 und 1450 abgeschrieben wurde (St.-Bibl. München lat. 11 067, Bl. 196v—197v); sie bezieht sich zuletzt auf ein verschollenes Buch über eine Uhr. Beachtenswert sind drei deutsche Aufzeichnungen über das Räderwerk verschiedener Uhren (Anm. 6), wohl aus der ersten Hälfte des XV. Jahrh. Der Schreiber der dritten Aufzeichnung scheint ein Breslauer zu sein, da er an einer anderen Stelle des Buches (S. 18*v) die Äquatorhöhe Breslaus mit Minuten, aber die anderer Städte nur auf Grade angab und auch in seiner Schreibweise „czeyger" und „sal" an die Schreibweise des Uhrauftrages von 1370 erinnert. Andere Beschreibungen von Uhren wurden früher erwähnt (S. 46, 51).

Einer späteren Zeit, nämlich nach 1466, gehört eine kurze Anmerkung (117; Nr. 9766) an, worin gelehrt wird, wie der Gang der Uhr durch Beobachtung des Auf- und Unterganges der Sonne und durch Messung der Sonnenhöhe mit dem Astrolab geprüft und durch Auflegen eines Gewichtes — wohl zum Uhrgewicht — geregelt werde. Offenbar war es ein Astronom, der solches lehrte.

Alte Werkzeichnungen von Uhren sind sehr selten. Giov. de Dondi gab seiner Beschreibung zahlreiche Zeichnungen bei. Aus dem XV. Jahrh. haben sich einige Zeichnungen erhalten, so von der Stamser Schauuhr (S. 57) und von der Wiener Weckuhr (S. 50). Vom Ende des XV. Jahrh. stammt eine Handschrift (Bibl. Augsburg 2° 209) mit Zeichnungen verschiedener Uhrwerke, angefertigt durch Frater Paulus Alemannus wohl in Rom. Als Besitzer der Uhren werden genannt die Kardinäle S. Crucis, S. Vitalis, S. Adriani, Montisferrati, S. Georgij und die Magister Herasmus, Christianus, Anthonius de Grassis. Ein Magister Johann von der Hurcht stellte eine Uhr mit Gegengewichten (contrapesis) her. Ein Magister Henricus verfertigte verschiedene Uhren, deren eine Paul von 1475 bis 76 neben der Uhr des Schlosses (des Vatikans ?) feilbot und an Johannetes Vicentinus verkaufte. Auch die Radunruhe ist gezeichnet, aber ihr Durchmesser ist mit Einkerbungen wie bei der Balkenunruhe versehen. Einige Abschriften und Drucke des „Horologium sapientiae" und des „Zitglöglyn" zeigen als Titelbild eine Uhr (109; S. 113).

Nur wenige alte Uhren haben sich erhalten. Der Frühzeit gehören an die Weckuhr mit der Schelle (S. 31). Die spätere Entwicklung zeigt die erwähnte Weckuhr von S. Sebald in Nürnberg (S. 44) und eine andere Uhr, die im Landesgewerbemuseum zu Stuttgart (3; S. 14—15 und Abb. 44) und in der Sammlung Cloos in Würzburg vertreten ist. Zifferblatt und Balkenunruhe sind geblieben; dagegen zeigt das Uhrwerk viele Verbesserungen. An Stelle der Schelle tritt die Glocke mit Hammer. Die Uhr steht auf einem Wandbrett, während die Schellenweckuhr an einem Wandhaken hing. Viel größer waren die Turmuhren mit Balkenunruhe und Schlagwerk. Die Radunruhe, die Giov. de Dondi

verwandte und wohl durch Dante bezeugt ist, ist typisch für die italienischen Uhren und nur gelegentlich an deutschen Uhren zu sehen.

Erwähnung verdienen die Planetenuhren, d. h. Uhren zur Darstellung des Planetenlaufes, nicht nur des Laufes von Sonne und Mond, wie ihn die Schauuhren in ihrem Himmelslauf zeigten. Die Darstellung des Planetenlaufs, genannt Theorica planetarum, durch Scheiben, die sich über den gezeichneten Planetenbahnen drehen, war damals sehr beliebt. Die erste Planetenuhr baute Giov. de Dondi 1348—64. Bald darauf, 1366, beschäftigte man sich in Mainz mit der Herstellung einer ähnlichen Uhr, wie aus der Frankfurter Handschrift 4°134 hervorgeht, wo der Abschreiber der Arbeit des Campanus einen Zusatz (105r bis 106v) hinzufügte, worin die Verbindung einer spera und mehrerer specula durch verschiedene Zahnräder wenig klar beschrieben wird. Eine ähnliche Planetenuhr scheint der Arzt Heinrich Arnold aus Zwolle für den Herzog von Burgund hergestellt zu haben; denn der Herzog zahlte ihm 1427 (29; S. 222) 1000 Pfund für eine Uhr (orloige) zur Darstellung der Bewegung der Planeten, Tierkreiszeichen und Sterne. Arnold lebte zuletzt in Dijon, wo er 1460 starb, berühmt wegen seiner Uhren. Ein Nachruf (117; Nr. 849) nennt ihn einen deutschen Arzt.

Auch Abt Engelhard des Benediktinerklosters Reichenbach ersann eine Uhr zur Darstellung der wahren Planetenbewegung; noch während seiner Amtszeit (1430—35) oder sofort nach seinem Tod beschrieb Magister Reinhard Gensfelder das Uhrwerk (Nat.-Bibl. Wien 5290, S. 1r—64v mit Auszug in 117; Nr. 8947).

Rückblick auf die Entwicklung der Räderuhr von 1300—1500.

In diesem Abschnitt mögen zuerst die Marksteine in der Uhrmacherei der verschiedenen Völker genannt werden. **Italien:** 1306 eiserne Uhr, 1316—21 Radunruhe, 1336 schlagende Turmuhr, 1337 moderne Stundenangabe, 1344 Schauuhr, 1364 Planetenuhr. **Niederlande:** 1345 Uhrwerk, 1362 Turmuhr, 1364 Schlaguhr, 1375 Schlagfigur, 1380 moderne Stundenangabe. **Frankreich,** unter Ausscheidung aller unsicheren Angaben: um 1340 Uhr in Cluny, 1370 Schlaguhr, 1377 Schlagfigur, 1382 moderne Stundenangabe, 1383 Schauuhr, 1396 Schlaguhr mit Viertelstundenschlag. **England:** Nachrichten über Räderuhren von 1330 an, 1377 moderne Stundenangabe. **Deutschland:** 1304 Weckuhr mit Schelle, 1330 moderne Stundenangabe, 1354 Schauuhr in einer Kirche, 1367 Schauuhr außen am Rathaus, 1375 Uhr im Privatbesitz.

Die folgende Zusammenstellung des Vorkommens der Uhr und der modernen Stundenangabe in der Zeit von 1300 bis 1370 dürfte erwünscht sein: 1304 Uhr in Erfurt, 1305 Uhr in Augsburg, 1306 Uhr in Mailand, 1330 Stundenangabe in Marienburg, um 1330 Uhr in Glastonbury, 1333 Uhr in Konstanz, 1335 unvollendete Uhr in St. Albans, 1337

Stundenangabe in Mailand und Padua, 1338 Stundenangabe in Frankfurt, 1339 Stundenangabe in Konstanz, 1342 Uhr in Pielenhofen, vor 1343 Uhr in Cluny, 1344 Uhr in Brügge und Padua, 1346 Uhr in Braunschweig, 1348 Uhr in Regensburg und Stundenangabe in Mattsee, 1348—64 Bau der Uhr für Pavia, 1352—54 Bau der Uhr in Straßburg, 1353 Uhr in Genua, 1356 Uhr in Bologna, 1356—61 Bau der Uhr in Nürnberg, 1359 Uhr in Frankenberg und Siena, 1361 Stundenangabe in Bologna, Uhr in Frankfurt und München, 1362 Uhr in Brüssel und Ferrara, vor 1366 Uhr in Orchies, vor 1367 Uhr in Breslau, 1368 Uhr in Troppau und Zürich, 1369 Uhr in Mainz, 1370 Uhr in Kolmar, Paris und Schweidnitz, vor 1371 Uhr in Reggio.

Am frühesten treten Räderuhren und moderne Stundenangaben in Deutschland und Italien auf; Deutschland hatte einen kleinen Vorsprung. Eine Abhängigkeit besteht scheinbar nicht, da sich die Uhren durch die Unruhe und die Zifferblätter unterscheiden. Die italienischen Stunden 1—24 begannen mit Sonnenuntergang; ihr Anfang war also jahreszeitlich veränderlich. Diese Zählung wurde in Böhmen nachgeahmt. In Deutschland wurde das Zifferblatt zu zwölf Stunden mit Beginn zu Mittag und Mitternacht, die sog. Halbe Uhr, bevorzugt. Nur in wenigen Städten war die Nürnberger „Große Uhr" gebräuchlich. Diese Übergangsform, die wohl mit Rücksicht auf den Wachdienst und auf die Gewöhnung der Bürger an den Garaus bei Sonnenuntergang entstanden ist, hielt sich nicht lange. Das in Italien beliebte Zifferblatt zu 24 Stunden, die sog. Ganze Uhr, scheint in Deutschland sehr selten gewesen zu sein. Nur die Stundenangaben von 1330 und 1348 und Bertolds Büchlein vom Zitglöglyn deuten auf das Vorhandensein solcher Uhren hin. Nach 1350 kommt diese Einteilung und zwar zu zweimal zwölf Stunden nur am Zifferblatt des Himmelslaufes vor, da hierbei der tägliche Umschwung des Himmels dargestellt werden sollte. Auch im Zifferblatt der Schauuhr unterscheiden sich die deutschen und italienischen Uhren. Die deutsche Schauuhr zeigt den Himmelslauf wie das Planisphär eines Astrolabs und ermöglicht damit die veränderliche Deklination von Sonne und Mond darzustellen. Dagegen zeigt das Zifferblatt der Schauuhr von Padua und einiger englischer Uhren eine einfachere Darstellung der Himmelserscheinungen durch konzentrische Bewegung von Sonne und Mond um die Erde als Mittelpunkt.

Die älteste Räderuhr dürfte ein Zifferblatt zu 24 Stunden und eine Radunruhe besessen haben; diese Eigentümlichkeiten wurden in Deutschland später durch das Zifferblatt zu zwölf Stunden und durch die Balkenunruhe verdrängt, so daß sich nach 1350 die deutschen Uhren sehr von den italienischen unterschieden. Dagegen dürften sie um 1300 keine Unterschiede gezeigt haben. Ist die Räderuhr unabhängig in Deutschland und Italien erfunden worden? Das ist unwahrscheinlich; eher ist wohl anzunehmen, daß es sich um eine deutsche Erfindung handelt, die um 1300 nach Italien gebracht wurde. Die Anwesenheit deutscher Uhrmacher wie des Paulus Alemannus, Johann von der Hurcht und Henricus (S. 59) in Rom in der zweiten Hälfte des XV. Jahrh. legt die Annahme nahe, daß deutsche Handwerker

schon früher nach Italien wanderten und ihre Erzeugnisse feilboten. Auch darf nicht übersehen werden, daß wichtige Erfindungen wie der Kompaß mit der Mißweisung, die moderne Sonnenuhr, das Fernrohr und der Proportionalzirkel ihren Weg von Deutschland nach Italien nahmen. Im Fall der Räderuhr wird allerdings vorher das Wandern der deutschen Schmiede in der Zeit von 1270 bis 1310 festgestellt werden müssen, bevor weitgehende Schlüsse gezogen werden können.

Die moderne Stundenzählung von Mittag und Mitternacht an bedeutete einen Bruch mit der Vergangenheit und der Gewohnheit, Tag und Nacht als Einheiten zu betrachten und besonders einzuteilen. Selbstverständlich fiel es manchem schwer, sich dieser neuen Stundenangabe zu bedienen. Die Gelehrten und einige Geschichtsschreiber machten zuerst davon Gebrauch. Nur zögernd folgten die Andern nach. So zeigen die Lübecker Urkunden (68), in denen die Angabe der Tageszeit schon 1335 begann, daß die Notare noch bis 1430 die Gebetszeiten benützten, um erst allmählich die moderne Stunde anzuführen. In diesem Fall mag es die alte Gewohnheit gewesen sein, obwohl Lübeck schon eher eine öffentliche Uhr besaß. In anderen Fällen war es das Fehlen genauer Uhren, die zum Festhalten an der Gebetszeit zwang. So sehen wir, daß der Geschichtschreiber des Augustinerklosters Klosterneuburg (74; IX S. 739) erst 1430 die moderne Stunde zur Zeitangabe benützt, nachdem das Kloster 1425 eine Uhr erhalten hatte. Der Wortlaut seiner Zeitangabe „1 Uhr, d. h. 8 Uhr seit Sonnenaufgang" beweist, daß ihm die neue Stundenangabe noch ungewohnt war. Ein Widerstand der Kirche oder einzelner Klöster gegen die Räderuhr läßt sich nicht feststellen. Tatsächlich ging die erste Förderung der neuen Erfindung von der Kirche aus. Läßt sich eine größere Werbung für die Uhr denken als der Titel „Horologium" der sehr verbreiteten Schrift Seuses? Die auch viel gelesene Schrift „Das Zitglöglyn" des Dominikaners Bertold lenkte die Aufmerksamkeit des Lesers auf die Einteilung des Tages in 24 Stunden. Nicht nur die Dominikaner, auch die Franziskaner traten für die neue Tageseinteilung ein, so ein Straßburger Franziskaner des XV. Jahrh. (77), der ähnlich wie Bertold seine Betrachtungen über das Leben und Leiden des Heilands in Hinblick auf die Turmuhr des Straßburger Münsters anstellte.

Die Räderuhr tritt in Deutschland zuerst wohl in Mittel- und Süddeutschland auf, um sich von hier aus rasch zu verbreiten. Leider lassen sich über das wichtige Rheingebiet, besonders über Köln, nur wenige Angaben machen; es ist daher nötig, über die Entstehung der Uhrmacherei noch mehr zu erfahren. Vielleicht läßt sich mit Hilfe der Fachwörter weiterkommen. Wie wir bereits gesehen haben, wurde die Uhr in den verschiedenen Teilen Deutschlands verschieden benannt. In Erfurt tritt 1304 die Bezeichnung „Schelle" auf, die bald verschwindet und der Uhrglocke Platz macht. Auch die Bezeichnung „Tagzeit" in Regensburg 1361 ist nur von kurzem Bestand. Länger hält sich die Bezeichnung „Zeitglocke". Sie tritt zuerst in Konstanz um 1350 auf und wurde hauptsächlich für die Turmuhr verwendet, so 1372 in Straßburg, 1395 in Speyer, 1406 in Augsburg, 1438 in Konstanz und 1487 in Kolmar und als Zimmeruhr 1410 in Basel. Der Name Zeit-

glockenturm tritt 1405 in Bern auf und hält sich in der Schweiz durch die Jahrhunderte. Aus dem Fremdwort horologium bildete sich im XIII. Jahrh. oroloye (1270 Jüngerer Titurel) und im XIV. Jahrh. orlei für die Schauuhr (1354 Straßburg, 1377 Frankfurt, 1407 Basel) und für die Turmuhr (1375 Bern, 1385 Basel), aber auch orleigin (1361 Frankfurt) und orglun (1369 Augsburg), ferner orologis für die Turmuhr (1404 Göttingen) und höreley für die Zimmeruhr (1414 Basel). Daneben gab es die Formen: hor, or, orr, orle, ore, orlein, ure, wr, uire für die öffentliche Schauuhr oder Turmuhr in Regensburg 1359, München 1371, Köln 1374, München 1394, Regensburg 1408, Wien 1417, Nürnberg 1456. Urglogge, horglocke, orglocke und vherglocke bezeichneten die Turmuhr mit Uhrglocke in Zürich 1366, Frankfurt 1372, Nürnberg 1381, Nürnberg 1424—30, Frankfurt 1474. Dieses Gebiet der Bezeichnung „Uhr" entsprach zuerst dem Rheingebiet und Süddeutschland und dehnte sich allmählich nach der Schweiz aus, dort die „Zeitglocke" verdrängend. Daneben gab es das große Verbreitungsgebiet des Zeigers als des Uhrzifferblattes und der Uhr selbst: zuerst als Rathausuhr in Schweidnitz 1370, aber schon 1384 in Lübeck als Schlaguhr, wohl auf dem Seygertorn. Weiteres Vorkommen: Seigerturm 1400 in Stollberg, seyger 1401 in Marienburg für eine Schlaguhr, zeiger 1474—75 in Frankfurt für die Rathausuhr und 1473 in Sterzing für die Turmuhr. Zaiger als Zifferblatt in München 1408 und 1436, in Nürnberg 1423, in Hall 1452. Bemerkenswert ist die Verbindung „zitglogg mit zöger" in Konstanz 1438 und urtzouger für Schauuhr in Frankenberg um 1500. Der Name Seiger entstand aus seigaere gleich Waage und erinnert an die Waag, die Balkenunruhe, das Merkmal der damaligen deutschen Räderuhr. Erst von 1450 an läßt sich die Bezeichnung „Zeiger" in seiner jetzigen Bedeutung als drehbarer Stab nachweisen: 1450 in Nürnberg.

Es ist bedeutsam, daß die Bezeichnung „Zeiger", die in Ostdeutschland und Norddeutschland bis zum Ende des XV. Jahrh. herrschte, auch in das Gebiet der Bezeichnung „Uhr" übergriff und dort seine Bedeutung wandelte. Die alte Bedeutung hielt sich noch Jahrhunderte in den Zusammensetzungen Seigerkasten und Seigerturm. Fassen wir die Bezeichnungen Schelle, Zeitglocke, Uhr und Zeiger ins Auge, so scheinen sie vier verschiedene Ursprungsgebiete anzudeuten: Mitteldeutschland um Erfurt, Bodenseegebiet um Konstanz, Rheingebiet und Süddeutschland und schließlich Schlesien.

Wie auf S. 37 erwähnt, tritt das Wort „orglocke" in Frankfurt zuerst nicht 1348, sondern 1378 auf; leider ist der Irrtum aus dem Wörterbuch von Diefenbach und Wülcker auch in Grimms Deutsches Wörterbuch (11; II S. 731) und in Fr. Kluges Etymologisches Wörterbuch übergegangen.

Wie wurden die Uhrmacher genannt? Auch das war örtlich verschieden; sie hießen in Frankfurt orglockenere 1372, orleygin mecher 1375, orlegmeister 1385, uwerglocker 1395—1405, vrglocker 1441, orgluckenere 1474, Vhermecher 1508, dagegen in München ormayster 1394, Urmeister 1427, urmacher 1485, Uhrrichter 1524 und ähnlich in Wien.

Unsere Forschungen führten uns bis zum Jahre 1304 zurück. Bis dahin läßt sich die Weckuhr zurückverfolgen. Beziehen sich die früheren Mitteilungen über Uhren auch auf solche Uhren? Pipelarts Uhr dürfte nicht in Betracht kommen, auch nicht die „neue große Uhr" in Canterbury. Dagegen könnte es sich beim Kauf der Dominikanerinnen 1278 um eine Räderuhr als Weckuhr handeln; eine gewöhnliche Wasseruhr würde kaum erwähnt worden sein. Es ist denkbar, daß eine ordnungsliebende Äbtissin die große Ausgabe nicht scheute, um eine zuverläsige Uhr anzuschaffen; auch später — 1342 und 1407 — wetteiferten die Frauenklöster in der Anschaffung dieser neuen Geräte zur Tagesteilung. Wenn wir diese Uhr für eine Räderuhr ansehen, dann ist es nicht mehr weit bis zu Hermann Joseph und Köln. Der Wortlaut seiner Tätigkeit „in Unordnung geratene wiederum zu regeln" läßt sich auf Wasser- und Räderuhren anwenden (S. 28). Die frühesten Weckuhren dürften noch viel einfacher als die Weckuhr mit der Schelle gewesen sein, so daß sie sicherlich ständiger Ausbesserung bedurften. Hermann kann in seiner Heimat Köln das Uhrmachen gelernt haben; dort gab es die Uhrmachergasse und dort blühten seit der Römerzeit Kunst und Gewerbe. Gewiß sind dies nicht mehr als Vermutungen, die aber zur Gewißheit werden können, wenn es gelingt, über die Uhren des XIII. Jahrh. Näheres, sei es Beschreibungen, sei es Figuren, zu erhalten. Bis dahin bleibt nichts anderes übrig, als das Jahr 1304 für das erste Auftreten der Räderuhr anzugeben.

In Deutschland und Italien zeigt sich die Räderuhr in der ersten Hälfte des XIV. Jahrh. in einzelnen Orten; um die Jahrhundertmitte werden Schauuhren gebaut, und am Ende des Jahrhunderts legen auch kleine Orte Wert auf die Erwerbung von Uhren und auf modernen Stundendienst. Ähnlich ist der Verlauf in den Niederlanden, wenn auch etwas verzögert. In England scheinen brauchbare Räderuhren erst nach der Ankunft der niederländischen Uhrmacher entstanden zu sein. Auch in Frankreich scheint sich die Uhrmacherei erst dann zu entwickeln, seitdem der Deutsche Heinrich von Wik die Pariser Schloßuhr hergestellt und Dijon die aus Courtrai entführte niederländische Uhr erhalten hatte. Noch später drang die Räderuhr nach Spanien, Skandinavien und Rußland vor.

Die Räderuhr entstand aus den Bedürfnissen des Gottesdienstes, weshalb sie zuerst in Kirchen und Klöstern auftritt (1304, 1305, 1306, 1330, 1338, 1339, 1348). In Italien wurde sie seit 1336 als öffentliche Uhr für Wachdienst verwendet, in Deutschland wohl erst von 1354 oder von 1361 an.



Abb. 50.
Mann mit Sonnenuhr von 1493 am Straßburger Münster

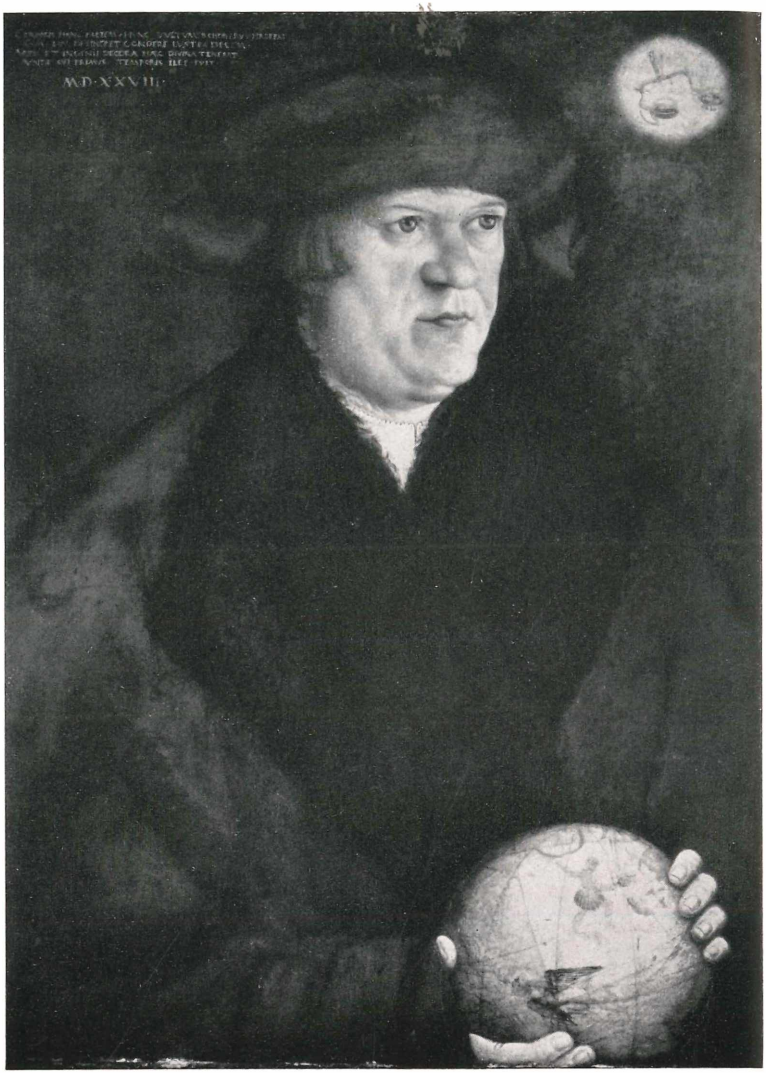


Abb. 51. Johannes Schöner



Abb. 52. Nikolaus Kratzer



Abb. 53. Stadtwappen mit Sonnenuhr zu Hagenau

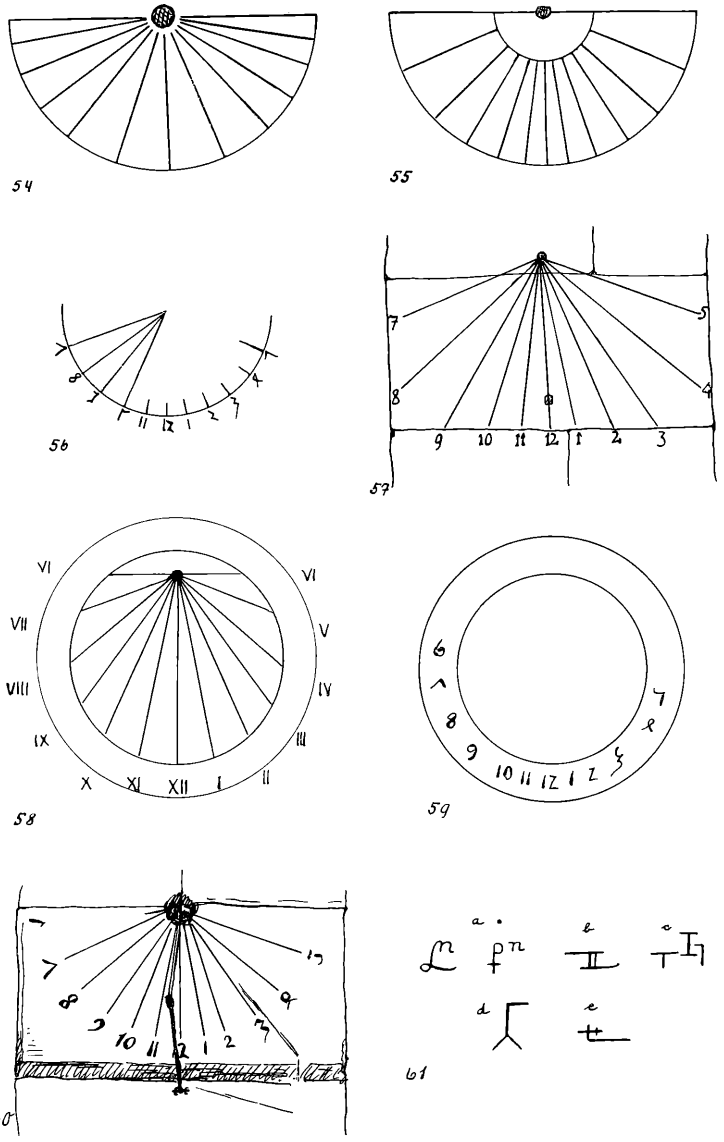


Abb. 54. Sonnenuhren zu Braunschweig (54, 55), Hameln (56, 57), Riddagshausen (58), Heiligenstadt (59) und Aachen (60). Steinmetzzeichen (61)

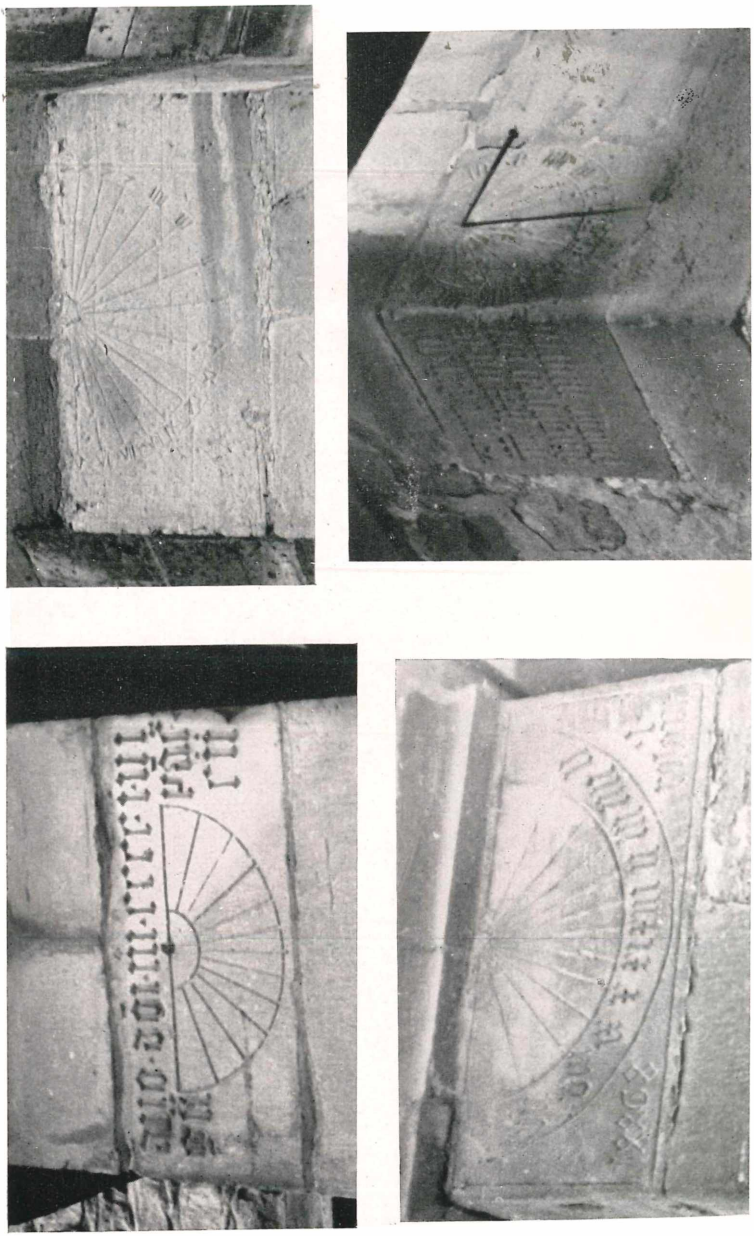
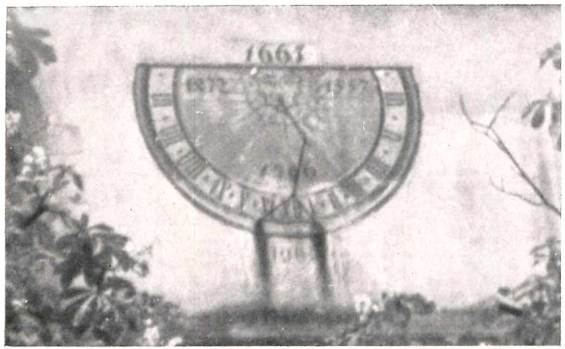
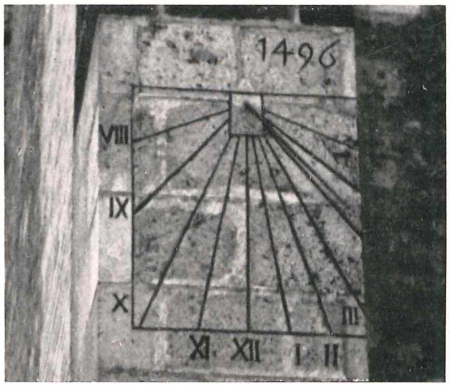


Abb. 62–65. Sonnenuhr zu Köthen (links oben), Weißenfels (links unten), Frankenberg (rechts oben) und Zerbst (rechts unten)







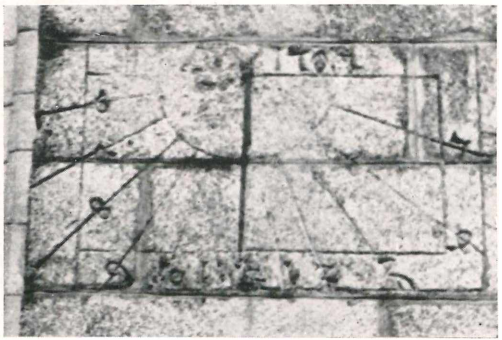


Abb. 66–69. Sonnenuhr zu Schaffhausen (links oben), Köln (links unten), Hall, Württ. (rechts oben) und Eferding (rechts unten)

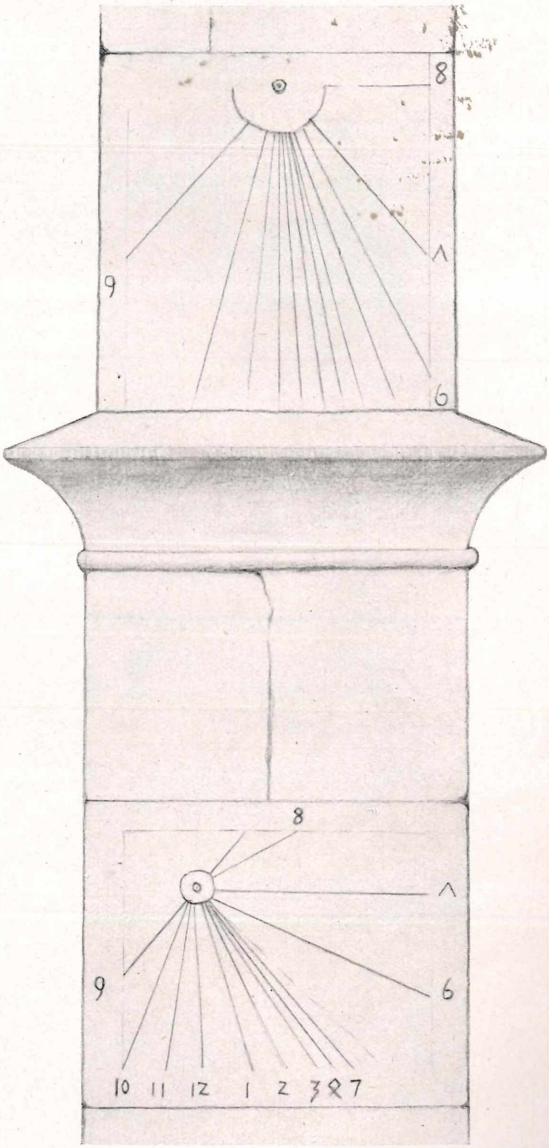


Abb. 70. Sonnenuhren im Kreuzgang der Abtei Steinfeld

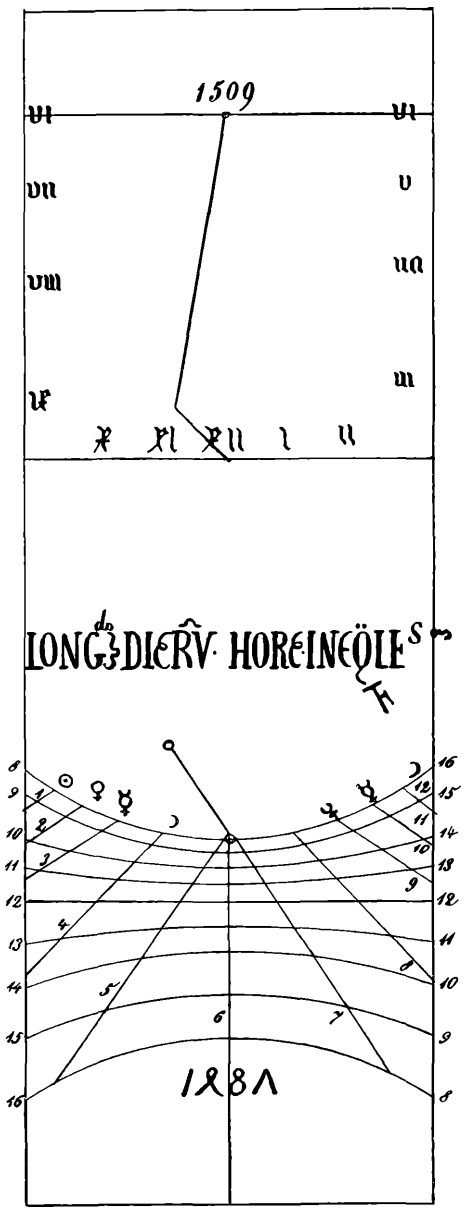


Abb. 71. Sonnenuhren am Regensburger Dom

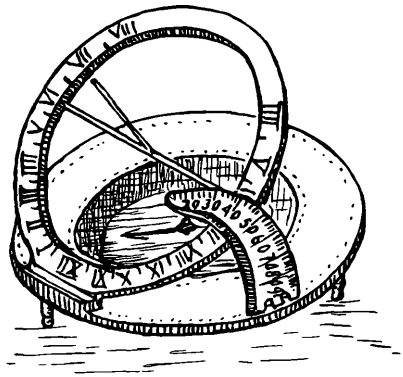


Abb. 72. Äquatoriale Reisesonnenuhr

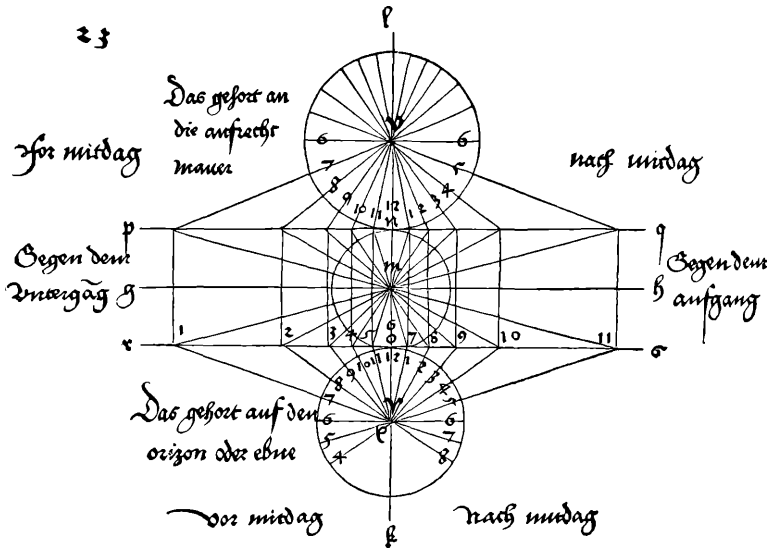


Abb. 73. Dürers Entwurf der Sonnenuhren

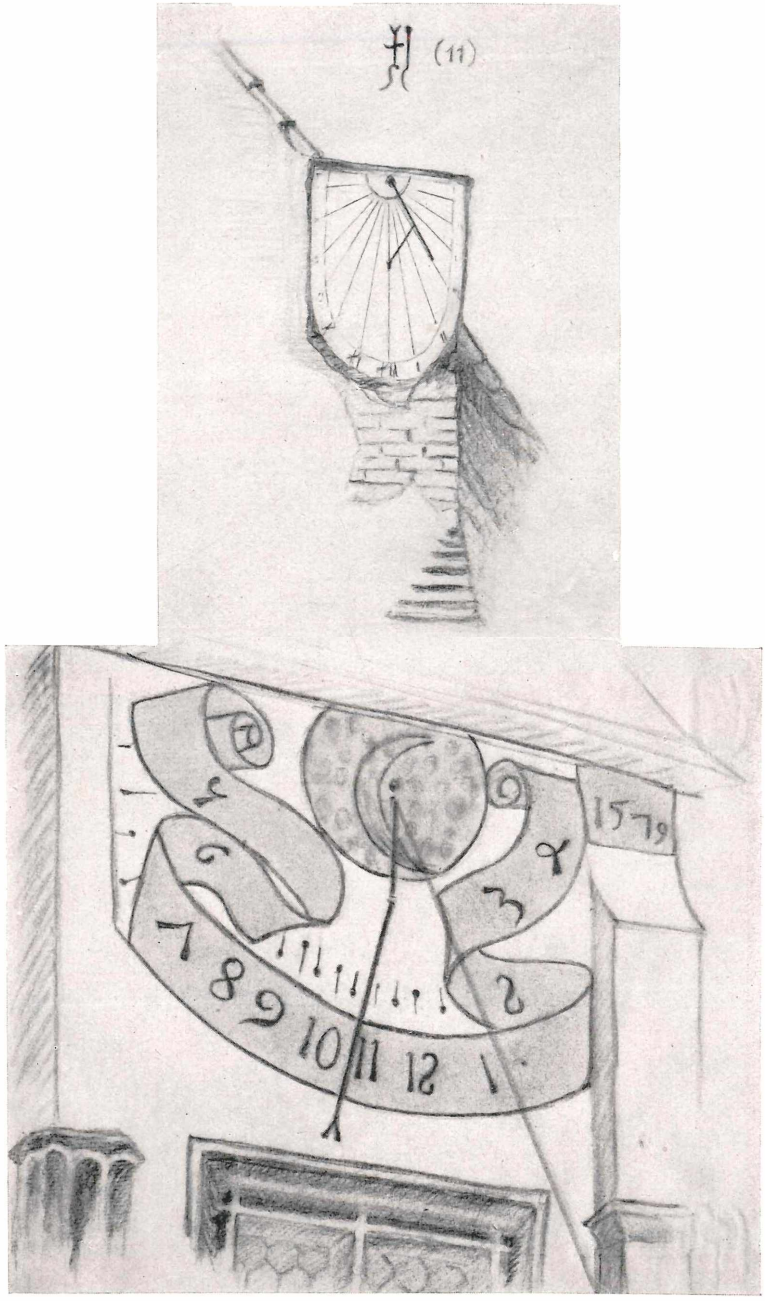
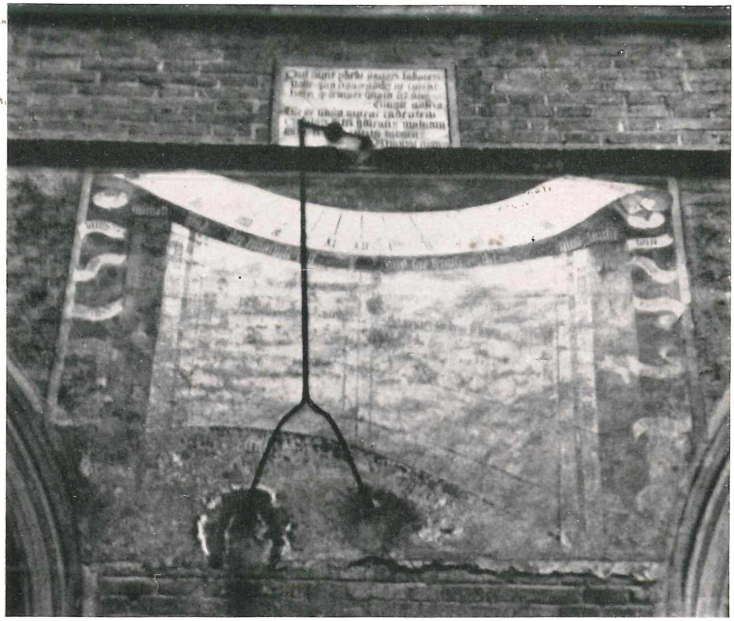


Abb. 74—75. Moderne Sonnenuhr auf der Trausnitz bei Landshut (oben) und im Stift Klosterneuburg (unten)



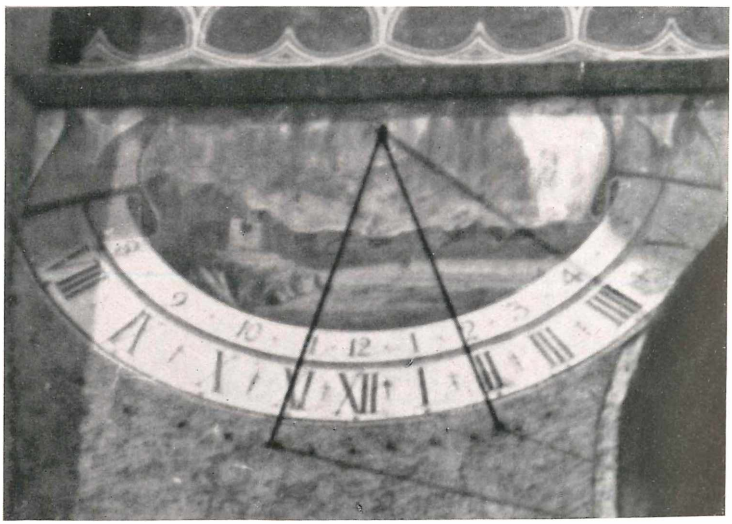
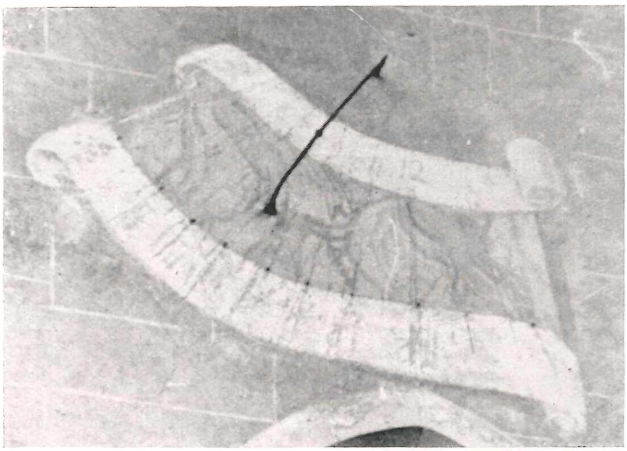


Abb. 76—77. Moderne Sonnenuhr zu Landshut (oben) und Hall, Tirol (unten)



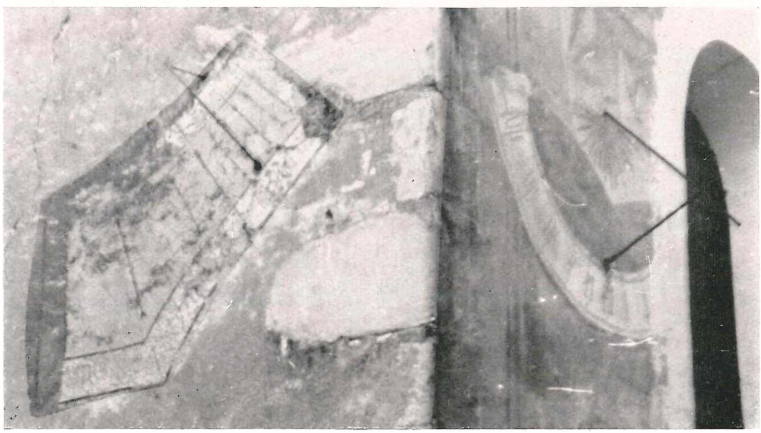


Abb. 78—79.
Ostuhr (oben) und Westuhr und Süduhr (unten) zu Naturns

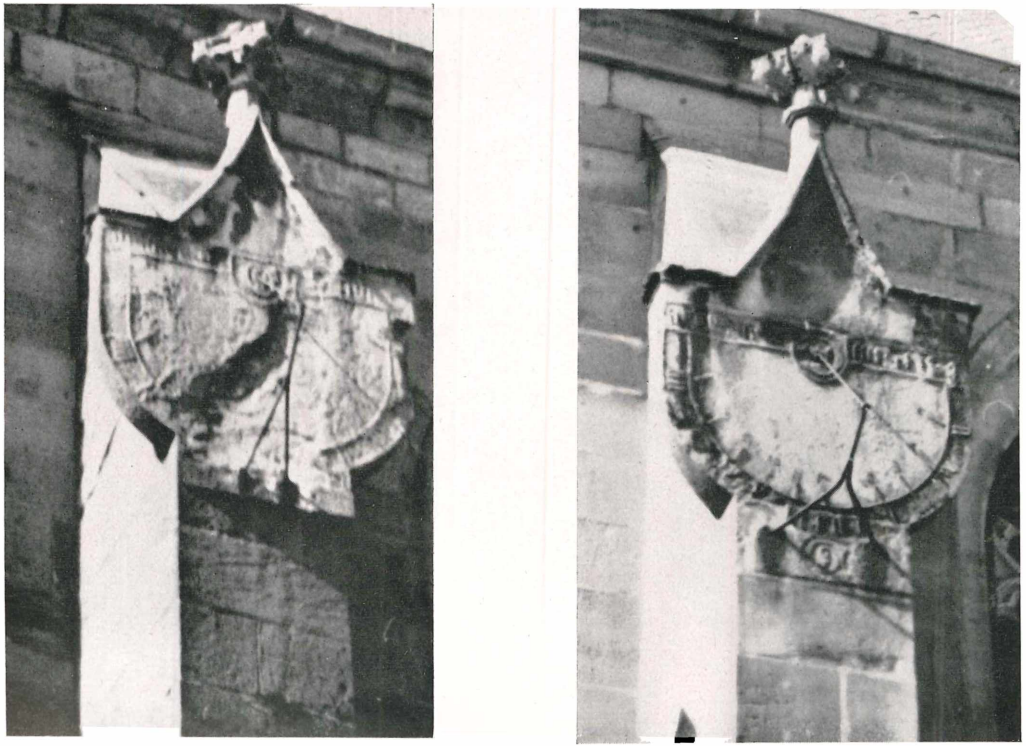


Abb. 80—81.
Sonnenuhr an der Cyriacuskirche (links) und an der Servatiuskirche (rechts) zu Duderstadt





Abb. 82—83. Sonnenuhr Einbeck (links) und Neustadt (rechts)

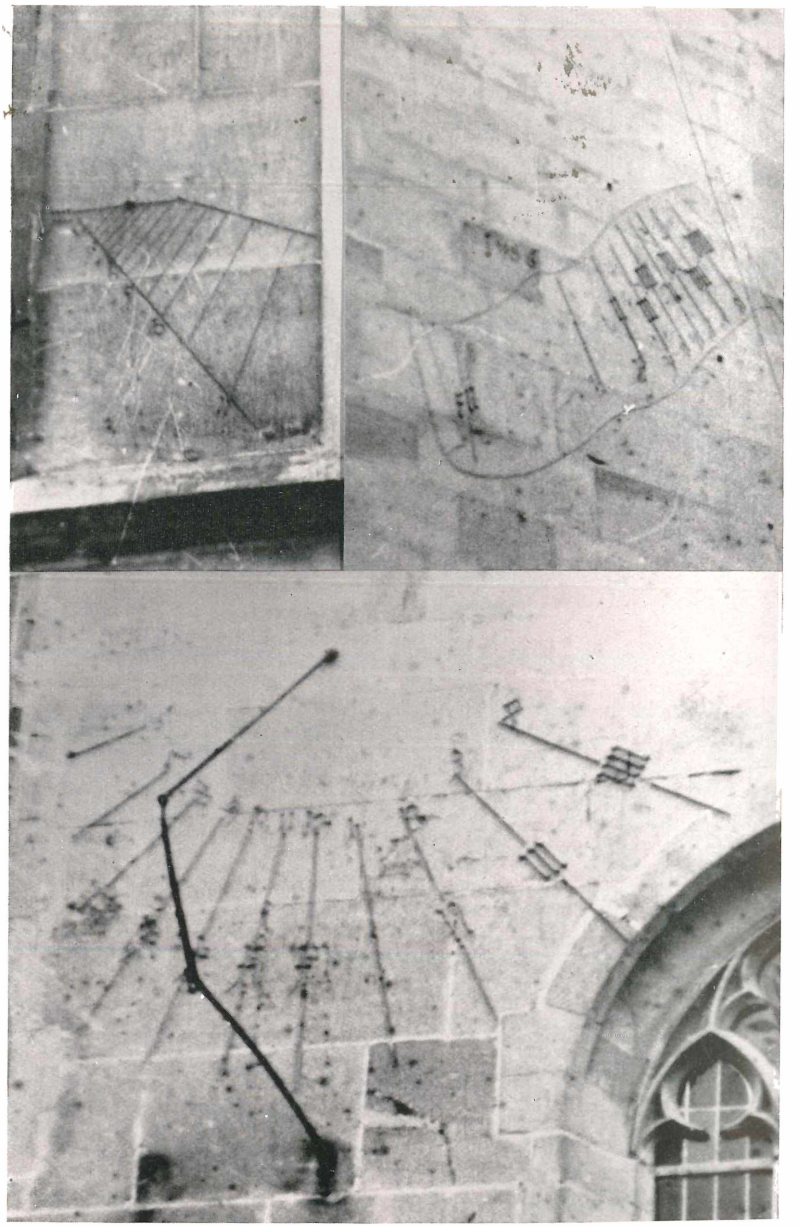
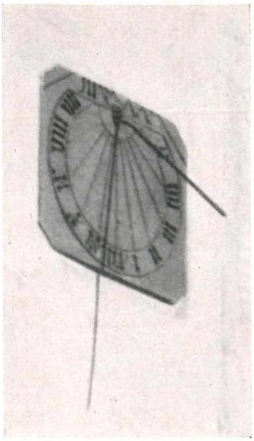
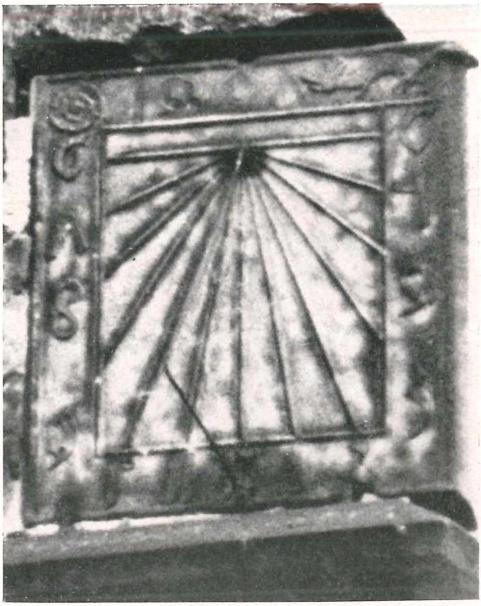
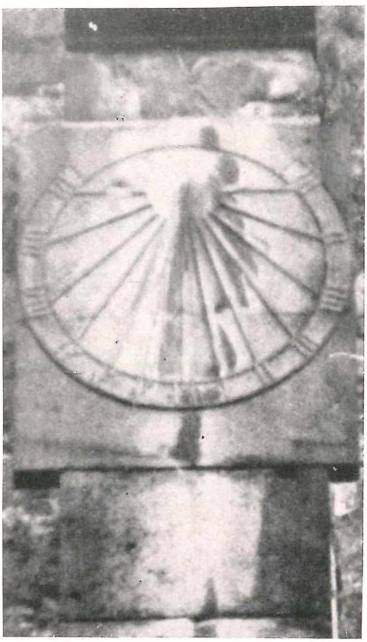


Abb. 84—86. Ostuhr (oben links), Westuhr (oben rechts) und Süduhr (unten) zu Laufen







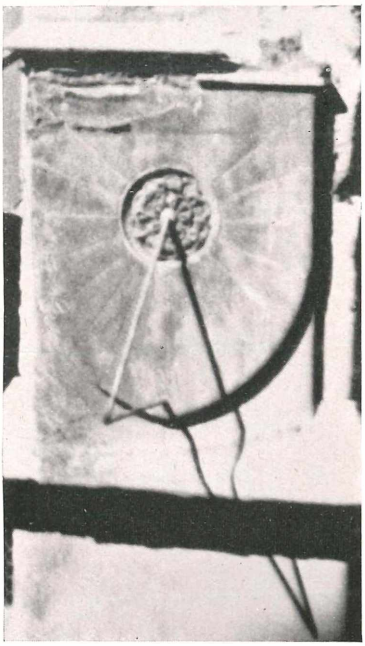


Abb. 87—90. Süduhr zu Alpirsbach (oben links), Stadthagen (oben rechts), Münden (unten links) u. Wien (unten rechts)

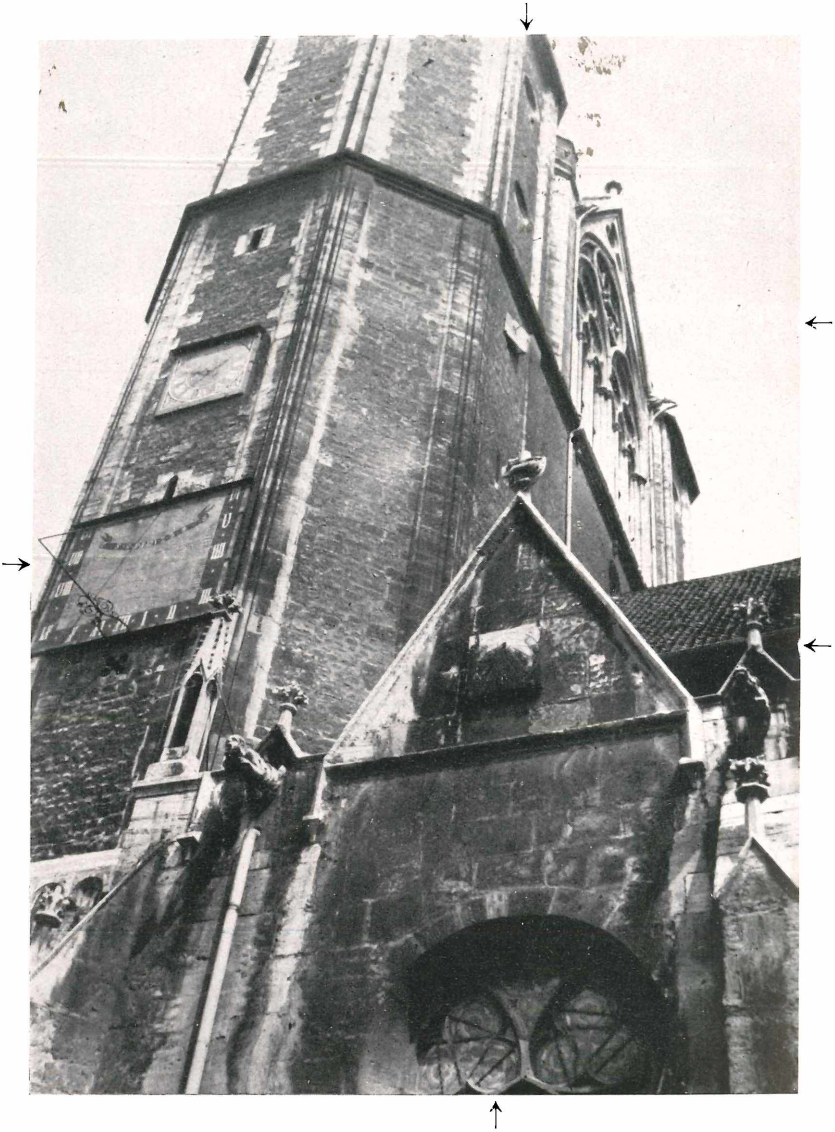


Abb. 91. Sonnenuhren am Braunschweiger Dom

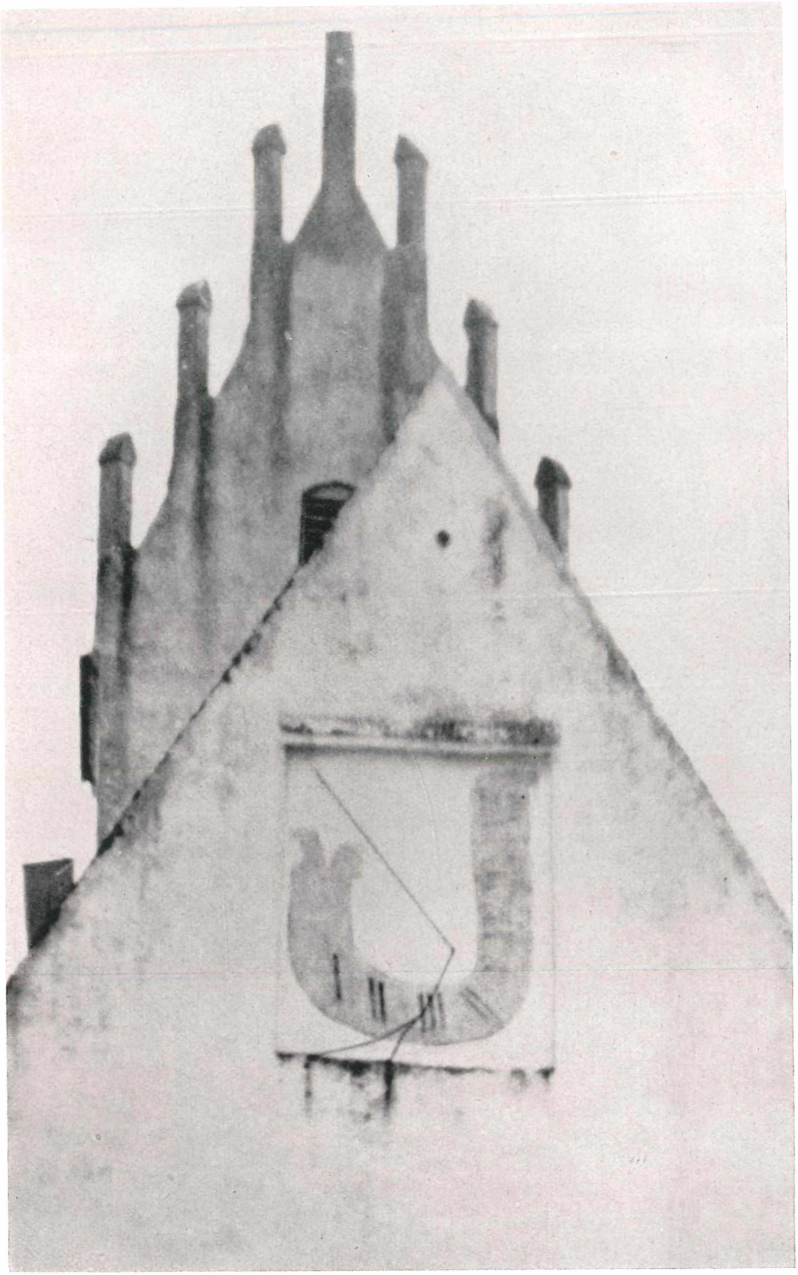


Abb. 92. Westuhr zu Pfünz



Abb. 93. Südostuhr zu Dinkelsbühl



Abb. 94—95. Reisesonnenuhr 1451 (links) und 1455 (rechts)

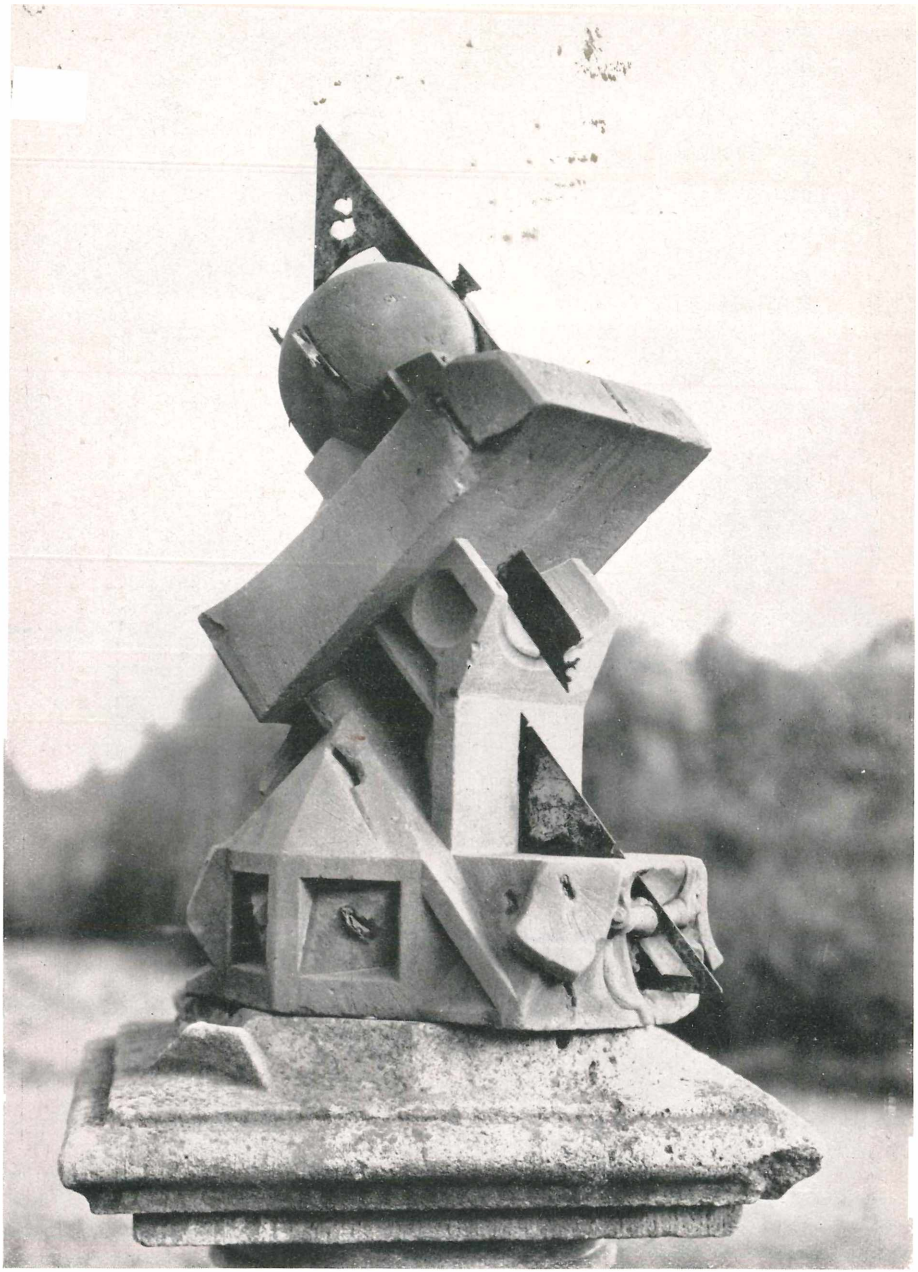


Abb. 96. Blocksonnenuhr zu Bielinghofen

Die Verbesserung der mittelalterlichen Sonnenuhr.

Im XIV. Jahrh. bürgerte sich die Räderuhr in Deutschland ein; ein wichtiges Werkzeug zur Tagesteilung, aber kein dauerndes, wie die ständigen Ausbesserungen beweisen, und kein zuverlässiges; denn die Unruhe vermochte wohl das Ablaufen des Gewichtes zu hemmen, aber der Uhr noch keinen guten Gang zu geben. Deshalb ist es nicht verwunderlich, wenn die Konstanzer Uhr die Sonnenfinsternis um zwei Stunden falsch angibt und derselbe oder größere Betrag sich bei der Paduaer Uhr beim Erdbeben von 1348 zeigt. Daher gehörte zum Dienst des Uhrwärters nicht nur das Aufziehen der Uhr, sondern auch für ihren richtigen Gang zu sorgen. Solche Gangprüfungen, wie sie die Vorschrift (S. 59) lehrte, kam natürlich nur für Astronomen in Betracht. Der Uhrmacher mußte sich nach einer Sonnenuhr richten. Ließ sich damit die Stunde genau ermitteln? Die Mittagszeit sicherlich, falls die Kirchenwand in der Ostwestrichtung lag, also der Schattenstab genau nach Süden zeigte. Selbst unter dieser Voraussetzung, die für viele Sonnenuhren nicht zutraf, wie der Augenschein lehrt, konnte die überlieferte mittelalterliche Sonnenuhr zur genauen Angabe der Stunde außerhalb der Mittagszeit nicht dienen; denn sie konnte nur am Äquator gelten. Bereits die Griechen mußten das Zifferblatt umgestalten, um aus der Süduhr mit waagrechtem Schattenstab die genaue Zeit zu entnehmen. Bei ihrer Süduhr steckte der Schattenstab nicht im Schnittpunkt der Stundenlinien, sondern oberhalb und die Stundenlinien waren nicht Halbmesser, sondern Kurven, geschnitten von den Kurven der Himmelskreise. Die Lage der Schattenspitze ließ die Tagesstunde ersehen. Demgegenüber war die mittelalterliche Sonnenuhr ein Rückschritt; ihre Untauglichkeit mußte beim Vergleich mit der Räderuhr offenbar werden. Eine Verbesserung war schon deshalb nötig, da die Räderuhr die gleichlangen Stunden anzeigte und auf die Länge von Tag und Nacht keine Rücksicht nahm.

Es ist wohl kein Zufall, daß sich Sonnenuhren mit anderen Stundenlinien, ähnlich der modernen Einteilung, in der Gegend vorfinden, wo die mittelalterlichen Sonnenuhren am häufigsten sind, nämlich in Hessen und im südlichen Niedersachsen. Besonders die Gegend nördlich des Harzes scheint darin eine besondere Rolle zu spielen. Diesen verbesserten Sonnenuhren ist gemeinsam, daß im Mittelpunkt des Halbkreises sich das Loch des Schattenstabes befindet, und daß die Stundenlinien den Halbkreis nicht in zwölf gleichgroße Abschnitte teilen; vielmehr drängen sich die Linien nach unten, zur Mittagslinie, zusammen, wie es nötig ist, und zwar in gleicher Weise für die Vormittags- und Nachmittagsstunden. Solche Zifferblätter, meistens in den Stein gemeißelt, sind noch zu sehen am Braunschweiger Dom, an der Klosterkirche zu Riddagshausen und am Münster zu Hameln (Abb. 54—58). Wann treten diese Verbesserungen zuerst auf? Dafür bietet der Braunschweiger Dom einen Anhalt, da die beiden dortigen alten Sonnenuhren offenbar während des Baues in den Stein eingemeißelt worden sind. Es handelt sich um die Sonnenuhren an der Südwand der Kapellen des südlichen Seitenschiffes. Diese Kapellen wurden erst nach 1322

erbaut (71). Die vier östlichen Joche wurden bis 1334 fertig. Am 25. Mai 1345 schlossen einige Ritter und Bürger einen Vertrag mit dem Steinmetzen Meister Andreas (69; IV S. 187) wegen des Baues der übrigen vier Joche bis Michaelis 1346; da die Pforte im letzten Joch die Jahreszahl 1346 trägt, so wurden diese vier Joche in den Jahren 1345—46 erbaut. Die Joche sind durch Pfeiler nach außen zu getrennt. Die erwähnten Sonnenuhren sind eingemeißelt am Pfeiler zwischen dem 4. und 5. Joch und am Pfeiler zwischen dem 6. und 7. Joch von Osten aus gerechnet. Der zuerst genannte Pfeiler stammt nach seinem Aussehen, besonders nach dem Wasserspeier zu schließen, aus der jüngeren Bauzeit wie der zuletzt genannte Pfeiler. In beide Pfeiler sind helle, harte Steine eingesetzt, worin die Sonnenuhren mit großem Mittelloch sauber eingemeißelt sind. Wir dürfen annehmen, daß dies beim älteren Pfeiler noch 1345 und beim jüngeren Pfeiler 1346 geschah. Beide Sonnenuhren zeigen eine andere Einteilung als die mittelalterlichen Sonnenuhren. Während die Sonnenuhr am jüngeren Pfeiler in ihrer Einteilung der modernen Sonnenuhr ähnelt, drängen sich bei der anderen Sonnenuhr die Linien nach oben zusammen, gleichsam als ob sie nach einer anderen Regel entworfen seien. Da diese Zusammendrängung ihrem Betrag nach der Zusammendrängung nach unten entspricht, so hat es den Anschein, als ob bei der zuerst hergestellten Sonnenuhr eine Regel falsch angewendet worden sei, und daß dann, als man den Fehler durch Vergleich mit einer Räderuhr entdeckt hatte, die andere richtige Sonnenuhr hergestellt worden wäre. Wir werden noch sehen, wie die Regel lautete, die solche Versehen zuließ.

Wie sahen diese verbesserten Sonnenuhren aus? Immer sind sie in den Stein gemeißelt und zwar symmetrisch zur Mittagslinie, als ob die Kirchenwand genau in der Ostwestlinie läge. Diese Annahme war berechtigt für den Braunschweiger Dom mit dem Azimut 89.2^0 und einigermaßen für die Klosterkirche zu Riddagshausen mit dem Azimut 84.8^0. In unserem Fall handelt es sich zunächst um die Frage, inwieweit die Zifferblätter richtig waren, wenn die Kirchenwand in der Ostwestlinie lag. Dies Frage soll die folgende Übersicht beantworten. Zuvor mögen noch Einzelheiten über die Sonnenuhren mitgeteilt werden. Bei allen Sonnenuhren fehlen die Schattenstäbe; sichtbar ist noch das große Loch im Schnittpunkt der Stundenlinien. Über die einzelnen Sonnenuhren läßt sich folgendes angeben:

1+2. Braunschweiger Dom, Südwand der südlichen Kapellen. Sonnenuhr 1 mit Linien vom Mittelloch zum begrenzenden Halbkreis (Abb. 54), wohl 1345 entstanden. Sonnenuhr 2 mit Stundenlinien vom inneren zum äußeren Halbkreis; vielleicht war der innere Halbkreis mit einer Sonne ausgemalt. Wohl 1346 entstanden (Abb. 55).

3. Kirche des Zisterzienserklosters Riddagshausen bei Braunschweig, im XIII. Jahrh. erbaut; der angrenzende Kreuzgang abgerissen. Erhalten ist am Ostende der zweiten Abstufung des Chors das Zifferblatt (Abb. 58), das wohl um die Mitte des XIV. Jahrh. eingemeißelt wurde und innerhalb eines kreisförmigen Bandes die Stundenlinien zeigt, wobei das Loch nicht in der Mitte des Bandes, sondern oberhalb sitzt.

Das Band diente vielleicht für aufgemalte Stundenziffern, die später durch roh in und neben das Band eingemeißelte Stundenziffern VI—XII—VI ersetzt wurden.

4. Münster zu Hameln. An der Südostecke des um 1250 erbauten südlichen Querschiffes befinden sich zwei eingemeißelte Zifferblätter, oben (Nr. 4) mit den gotischen Zahlen 6—12—6, etwa in der zweiten Hälfte des XIV. Jahrh. entstanden (Abb. 56), und unten (Nr. 11) mit den Renaissancezahlen 6—12—6 aus dem Anfang des XVI. Jahrh. Somit zeigt der Münster alle Übergänge von der mittelalterlichen (S. 11) zur modernen Tagesteilung (Abb. 57). Wie das Stadtarchiv Hameln mitteilte, lassen sich die Hersteller dieser Sonnenuhren nicht ermitteln.

5. Die 1356 geweihte Marienpfarrkirche zu Marburg zeigt am Pfeiler der Südwand ein halbkreisförmiges Zifferblatt mit den gotischen Stundenzahlen VI—XII—V.

6. Die Marienkirche zu Gelnhausen (S. 12) zeigt am westlichen Gewände des 1232 erbauten Südtores (Abb. 21) ein unvollständiges Zifferblatt, wobei die Stundenlinien durch einen inneren Halbkreis begrenzt sind und am äußeren Ende die Zahlen 8—12—5 in Zimmermannszahlen enthalten.

7. Die um 1300 erbaute Nikolauskirche zu Lemgo zeigt am ersten Pfeiler der Südseite von Westen über der mittelalterlichen sechsteiligen Sonnenuhr ein modernes Zifferblatt im Halbkreis.

8. Die Jakobskirche zu Köthen, seit 1400 im Bau, zeigt am ersten Pfeiler östlich des Südtores eine sorgfältig eingemeißelte Sonnenuhr (Abb. 62) mit den Stundenlinien zwischen dem äußeren und dem inneren Halbkreis und mit der Inschrift „Anno domini MCCCCI vigilia pancratii“ (Im Jahr des Herrn 1401 am Vorabend von Pankratius).

9. Die Marienpfarrkirche zu Weißenfels zeigt am Pfeiler der Südseite ein sorgfältig eingemeißeltes Zifferblatt (Abb. 63) mit den Stundenlinien, begrenzt vom halbkreisförmigen Band der Stundenzahlen VII—XII—V. Außerdem ist zu sehen die Jahreszahl 1446 mit dem Steinmetzzeichen daneben und J. rolant, offenbar der Name des Entwerfers des Zifferblattes. Vermutlich hatte der Entwerfer früher die Erfurter Universität besucht und wandte sein dort erworbenes Wissen in Weißenfels an. Angehörige der Familien Roland und Rulant kommen in den Erfurter Universitätsmatrikeln, herausgegeben von H. Weißenborn, häufig vor. Jedoch nur ein J. Roland ist genannt, nämlich „Johannes Rolandi de Teiczten“, der zu Michaelis 1442 in Erfurt immatrikuliert wurde. Er dürfte die Sonnenuhr berechnet haben.

10. Die Michaeliskirche zu Schwäbisch-Hall zeigt am Pfeiler ihres von 1430—56 erbauten Langhauses die Spuren einer aufgemalten Sonnenuhr (Abb. 68) und zwar die Stundenstriche in einem kreisförmigen Band, umgeben von einem schmäleren Bande, wohl für die Stundenzahlen. In der Mitte des Zifferblattes ist eine strahlende Sonne zu sehen; das Loch des Schattenstabes sitzt oberhalb der Mitte. Über das Zifferblatt beugt sich anscheinend ein Engel mit Flügeln (S. Michael?). Die Sonnenuhr dürfte um 1456 entstanden sein. Die Sonnen-

uhren Nr. 10 und 11 und wohl auch Nr. 9 gehören zu den modernen Sonnenuhren, also nicht zu den verbesserten mittelalterlichen Sonnenuhren und wurden des Vergleiches halber mitgenommen.

11. Siehe Nr. 4.

Die folgende Übersicht enthält für jede der elf Sonnenuhren die Abstände der Stundenlinien von der die Mittagszeit darstellenden Lotlinie. Diese Winkelabstände wurden, außer bei Nr. 1 und 2, Aufnahmen entnommen und mußten daher wegen der Verzerrung der Aufnahme verbessert werden. Die Winkelabstände von Nr. 1 und 2 beruhen auf Pausen der Sonnenuhren. Der Abstand der 6-Uhrlinie ist immer 90°. Die Winkel der Vormittagsstunden gleichen denen der entsprechenden Nachmittagsstunden. Die Zeilen 12—15 zeigen die Winkelabstände gemäß den Regeln I—IV und die Zeilen 16—21 die für die moderne Süduhr verschiedener Polhöhe berechneten Winkelabstände.

Stunde	I	II	III	IV	V
1. Braunschweig I	21°	40°	55½°	68½°	80°
Umstellung	10°	21½°	34½°	50°	69°
2. Braunschweig II	8°	18°	31°	46°	65½°
3. Riddagshausen	11½°	23½°	36°	49½°	68½°
4. Hameln oben	11°	24°	38°	53°	69°
5. Marburg	8°	26°	40°	56°	69°
6. Gelnhausen	7½°	20°	31½°	48½°	63°?
7. Lemgo	6½°	15½°	33½°	49°	67°
8. Köthen	10½°	20°	37°	54°	71°
9. Weißenfels	15°	25°	38°	51°	67°
10. Schwäbisch-Hall	9°	20°	28°?	49°	71°
11. Hameln unten	9°	20°	31½°	49°	68°
12. Regel I	10°	21°	34°	50°	68°
13. Regel II	9.8°	21°	33.6°	47.7°	67.4°
14. Regel III	11°	22½°	36°	50°	66°
15. Regel IV	10.7°	22°	36°	52°	70°
16. Süduhr 52°	9.4°	19.6°	31.6°	46.8°	66.5°
17. Süduhr 50°	9.8°	20.4°	32.7°	48.1°	67.4°
18. Süduhr 48°	10.2°	21.1°	33.8°	49.2°	68.1°
19. Süduhr 47°	10.4°	21.5°	34.3°	49.7°	68.4°
20. Süduhr 43°	11.1°	22.7°	36.2°	31.7°	69.9°
21. Süduhr 40°	11.6°	23.9°	37.5°	53.0°	70.7°

Stundenzahlen zeigen die Zifferblätter Nr. 3—6, 9 und 11 und außerdem die mittelalterliche Sonnenuhr an der Peterskirche zu Gelnhausen und zwei eingemeißelte Sonnenuhren an der Liebfrauenkirche zu Frankenberg, deren Langhaus 1357 vollendet wurde. Da das Langhaus von Südwest nach Nordost gerichtet ist, so zeigt der Eckpfeiler die Süduhr und ein Pfeiler am Langhaus nicht eine Süduhr, sondern eher eine Südostuhr für die Stunden IIII—XII—III. Dabei fällt das Lot vom Loch nicht auf die XII-Uhrlinie, sondern eher auf die XI-Uhrlinie. Offenbar handelt es sich um einen Versuch, die An-

gaben dieser Sonnenuhr in Einklang mit den Stundenangaben der 1359 in der Kirche aufgestellten Schauuhr zu bringen. Ähnlich steht es mit der sog. Süduhr (Abb. 64), die tatsächlich Stundenlinien von V über XII bis VIII enthält, wobei die Lotlinie beinahe auf die I-Uhrlinie fällt. Eine nach Süden zeigende Uhr kann nie 15 Stunden zeigen. Es handelt sich auch hier um einen Versuch. Wir dürfen daraus schließen, daß noch um 1359 versucht wurde, Sonnenuhren herzustellen, deren Angaben mit denen einer Räderuhr übereinstimmten.

Wie die Übersicht ersehen läßt, zeigen die Sonnenuhren 2 bis 11 deutlich die Zusammendrängung der Stundenlinien zur Lotlinie hin, mögen im einzelnen die Abstandswinkel voneinander abweichen, wie es nicht verwunderlich ist, wenn man die Herstellung bedenkt, wobei es dem Handwerker wohl nicht immer möglich war, den Stundenstrich auf den Grad genau zu ziehen und einzumeißeln. In der Mitte des XIV. Jahrhunderts gab es nun eine Regel, die den Entwurf einer nach Süden gerichteten Sonnenuhr lehrt. Diese Regel I, die sich mindestens bis 1364 zurückverfolgen läßt (Anm. 7), besteht aus zwei Abschnitten, deren erster zum Entwurf der Stundenlinien einer nach Süden gewandten Sonnenuhr dient, während der zweite Abschnitt von der Herstellung der Meridianlinie auf einer Ebene mittels des Indischen Kreises spricht und dann unvermittelt hinzufügt, daß das horarium den künstlichen Tag vom Aufgang zum Untergang der Sonne in zwölf Teile, die sog. ungleichlangen Stunden, teilt. Auf die Süduhr kann sich diese Bemerkung nicht beziehen, da diese offenbar eine Anpassung der Sonnenuhr an die Zeitteilung der Räderuhr darstellt. Vermutlich gehört diese Bemerkung zum Entwurf einer waagrechten Sonnenuhr. Die horarium genannte Süduhr geht von der Stunde 12 als Mittagszeit aus und liefert die Winkelabstände der Stunden 1 bis 6 nachmittags und entsprechend 11 bis 6 vormittags. Den Handwerker, der noch mit der alten Tageseinteilung, wonach die erste Stunde mit Sonnenaufgang beginnt und die zwölfte Stunde dem Sonnenuntergang entsprach, vertraut war, konnte die Regel, welche die neue Tageseinteilung nicht ausdrücklich betonte, zu Mißverständnissen führen, so daß er die Stunden nicht von der Lotlinie, sondern von der Waagrechten zählte und ein falsches Zifferblatt herstellte. Dies sehen wir bei der ersten Sonnenuhr zu Braunschweig, die wohl noch 1345 hergestellt wurde. Wird das Mißverständnis des Steinmetzen, vielleicht des Meisters Andreas selbst, durch die Umstellung berücksichtigt, so ergeben sich Abstände, die zur Regel I passen.

Demgemäß bestand die Regel I schon 1345 und zwar in ähnlicher, mißverständlicher Form wie in den Abschriften A bis G. Dagegen sind die Regeln II und III jünger. Regel II (Anm. 7 F) dürfte in Nürnberg um 1433 entstanden sein, da ihre Abstände den für Nürnbergs Polhöhe — rund 50^0 — berechneten Abständen der Süduhr ähnlich sind. Regel III (Anm. 7 N) ist wohl Reinhards Anpassung der Regel I an Gamings Polhöhe, während die wohl in Heidelberg hergestellte Regel IV (Anm. 7 S) die Abstände für 43^0 Polhöhe befriedigend darstellt, wie der Vergleich der Zahlen in Zeile 15 und 20 lehrt.

Die Knappheit der Regel I führte auch dazu, sie zur Herstellung waagrechter Sonnenuhren zu verwenden, besonders für 45° Polhöhe, wo die Winkelabstände für die Süduhr und waagrechte Uhr die gleichen sind.

Wie war der Schattenstab gerichtet? Darüber sagt die Regel nichts. Erst von 1434 an wird der Polstab erwähnt. Wir dürfen aber annehmen, daß immer ein polwärts zeigender Schattenstab vorgesehen war, der durch einen Holzdübel im großen Mittelloch festgehalten war, wie es noch an den Sonnenuhren zu Brixen und Einbeck zu sehen ist.

Die Süduhr wurde zuerst horarium genannt, also ein Gerät zur Anzeigung der Stunden. Erst 1422 und zwar in Leipzig tritt der Name „Horologium Achab" oder „Achas" auf, d. h. die Sonnenuhr des Achas. Dieser Name, wohl entstanden in Anlehnung an die Bibelstelle Jesaja 38 v. 8, diente früher zur Bezeichnung eines Sonnenquadranten (117; Nr. 8849—52). Viel später, noch 1505, wurde die Bezeichnung „horalogium achas" verwendet und zwar zur Kennzeichnung der mittelalterlichen Sonnenuhr an der Pfarrkirche zu Neustadt am Rübenberge (Abb. 30).

Die „Horarium" genannte Regel tritt zuerst 1345 auf und zwar in der Braunschweiger Gegend. Damals war also die Herstellung einer Süduhr mit polwärts zeigendem Schattenstab bekannt. Die Regel I liefert mit hinreichender Genauigkeit die Winkelabstände der Stundenlinien für Deutschland, wie aus dem Vergleich ihrer Abstände mit den für die Süduhren von 47° bis 52° Polhöhe (Nr. 1—16) hervorgeht. Sie ist eine Gedächtnisregel, indem sie für die Abstände der Stundenlinien 5, $5^1/_2$, $6^1/_2$, 8, 9 und 11 Doppelgrade angibt und demgemäß die Tatsachen vereinfacht. Wer kommt als ihr Erfinder in Betracht? Zu dem Zweck müssen wir uns den Zustand der Sternkunde im XIV. Jahrh. vergegenwärtigen.

Die Anfänge der modernen Sternforschung.

Die Beobachtung der Finsternisse hatte schon bald einen Widerspruch zwischen der Beobachtung und der kirchlichen Rechnung ergeben. Offenbar war die übliche Mondrechnung falsch und mußte verbessert werden. Magister Konrad von Straßburg sprach diesen Gedanken um 1200 aus. Die Verbesserung führte Bischof Robert Grosseteste durch; ihm folgten am Ende des XIII. Jahrh. Guillaume de St. Cloud und der Däne Petrus zu Paris, die auch neue Kalender berechneten. Etwa gleichzeitig verkündeten mehrere Gelehrte von Magdeburg aus das neue Wissen und zwar in der Form von Zeitrechnungen. Der Franziskaner Johann von Gustedt ging von den Toledischen Tafeln aus und berechnete daraufhin eine Tafel ab 1273 mit der Umrechnung für Magdeburg (Anm. 8). Später, 1281, setzte ein Unbekannter diese Arbeit mit Tafeln für Magdeburg, ab 1292, fort. Ein Braunschweiger (117; Nr. 1771—79) vollendete 1289 in Braunschweig eine vorher in Paris begonnene Arbeit, worin er von

der Zeitrechnung Grossetestes ausging. Im Jahr 1297 folgte die Zeitrechnung eines Johann von Sachsen, wovon nur Auszüge bekannt sind (Anm. 8); sie bezog sich auch auf Magdeburg und war vielleicht nur die Weiterführung der Zeitrechnung des Joh. von Gustedt, der auch Johann von Sachsen genannt wurde. Zu erwähnen ist eine Zeitrechnung (Computus manualis) des Gerhard von Rastede. Wichtig ist der Kalender (Anm. 8), den Johann von Hameln 1328 für das Kloster Riddagshausen und zwar für die Jahre 1330—1406 berechnete, wobei er von den Tafeln von Novarra ausging und für die Lage von Riddagshausen die Länge zu 23° 20′ westlich und die Polhöhe zu 52° 10′ angab. Diese erste deutsche, genauere Ortsangabe wurde später auch für das benachbarte Braunschweig benützt. Unter Johann von Hameln dürfen wir wohl den Herren Jan van Hameln wiedererkennen, der 1345 als Pförtner des Zisterzienserklosters Riddagshausen zusammen mit dem Prior und einem anderen angesehenen Bruder für das Kloster auftrat (69; IV, S. 190). Wir sehen: Braunschweig, Riddagshausen und auch Hameln, die Orte der frühesten verbesserten Sonnenuhren, sind durch Jan van Hameln miteinander verknüpft.

Um 1330 schuf ein Erfurter Magister Johannes die bekannte „Erfurter Zeitrechnung" (117; Nr. 2600—96). Gleichzeitig machte ein anderer Magister Johannes, nämlich Johann Dank aus dem Dorf Danekow bei Magdeburg, sich in Paris bekannt durch seine Erklärung der Alfonsischen Tafeln und der Sterndeutung des 'Abdel-azīz, durch seine Finsternistafeln und sein Jahrbuch der Bewegungen der Planeten für die Jahre 1336—80. Auch berechnete er den Eintritt der Sonne in die Zeichen des Tierkreises für Paris und 1330 und, nach seiner Rückkehr in die Heimat, für Magdeburg und 1339. Wie lange er in Magdeburg lebte, ist ungewiß. Im Jahre 1349 galt er als „der wiseste mester in der kunst astronomia, de to den tyden in Dudeschen landen was", als er von Magdeburg aus einem Lübecker Freund vom Sterben in Magdeburg schrieb (24; 19, S. 513). Noch 1357 scheint er in Magdeburg gelebt zu haben; denn damals wurde seine Erklärung der Alfonsischen Tafeln in Erfurt abgeschrieben und dabei ihr Verfasser als Bürger von Magdeburg bezeichnet. Danks wissenschaftlicher Einfluß war bedeutend. Gemäß Trithemius (96; S. 250) zählte zu seinen Schülern Johannes Eligerus de Gondersleuen. Den Ort Gondersleben gibt es allerdings nicht, aber Gatersleben im Kreis Aschersleben, unweit Magdeburg. Er verfaßte verschiedene Werke, ein zweibändiges Werk über den Magneten, ferner über das Astrolab und den Gebrauch des Quadranten, die noch erhalten sind und einen guten Einblick in die damaligen Arbeiten gewähren. Nikolaus Claudicantis schrieb 1364 in Erfurt die Arbeit des Jacob ben Machir (117; Nr. 6780) über den Quadranten ab und fügte eine Reihe kürzerer Arbeiten, z. T. Erläuterungen (117; Nr. 6801) der vorhergehenden Arbeit Machirs hinzu, aber unter Bezugnahme auf einen Ort mit 51° 30′ Polhöhe, was Magdeburg entspricht, ferner eine Schrift über die Herstellung des Quadranten, wiederum bezogen auf einen Ort mit 51° 30′ Polhöhe und die dem Eligerus zugeschriebene Gebrauchsanweisung des Quadranten, worin aber jede Bezugnahme auf einen

Ort fehlt. Bald ändert sich dies. Noch in der in Mainz vor 1376 erfolgten Abschrift (117; Nr. 6797) enthält die Gebrauchsanweisung des Eligerus kein Beispiel. Dagegen zeigt die um 1387 erfolgte Abschrift (117; Nr. 6800) in der Gebrauchsanweisung die Bezugnahme auf 51° 30′ Polhöhe, z. T. unter wörtlicher Übernahme von Sätzen aus den eben erwähnten Erläuterungen, und außerdem die Anpassung an die Polhöhe von 50°, bezeichnet als „dein Horizont", oder 50° 9′, was Mainz entspricht. Dagegen enthalten die Herstellung und die Gebrauchsanweisung keine Beispiele für Magdeburg oder Mainz in der angeblich 1359 hergestellten Abschrift (117; Nr. 6799) und in der in Prag 1388 gemachten Abschrift in der Handschrift Ratsbibl. Lüneburg D 2° 13. Es ist bemerkenswert, daß diese Prager Abschrift auch nicht die Regel über die Sonnenuhren enthält, die sonst häufig bei den Arbeiten über den Quadranten und das Astrolab anzutreffen ist und offenbar zum gleichen Wissensgebiet gehört. Auch eine unter dem Namen „Johannes Specht" gehende Sammlung solcher Arbeiten von 1387 (Antiquariat Rosenthal 88, Nr. 840) enthält die Schrift „Compositio horologii". Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß diese Regel im Kreise der Schüler Danks entstanden ist, hängt sie doch mit der Meridianbestimmung zusammen, deren Verfahren besonders durch Dank in Deutschland verbreitet wurde; er hatte in Paris 1323 die Tafeln seines Lehrers Jean de Lignières mit ihren Erklärungen abgeschrieben und dadurch bekannt gemacht. In diesen Erklärungen (25) werden drei Geräte beschrieben, zuerst ein Gerät zur Meridianbestimmung, d. h. ein senkrechter Stab in der Mitte einer waagrechten Scheibe mit Kreisteilung, ferner zur Messung der Höhe der Gestirne ein Höhenquadrant und ein hölzerner Dreistab. Höhenmessungen im Meridian führen zur Ableitung der Polhöhe des Beobachtungsortes. Es ist daher wohl kein Zufall, daß seit 1350 Angaben der Länge und Breite deutscher Städte häufiger werden und kleine Ortsverzeichnisse entstehen.

In der folgenden Zusammenstellung sind die Ortsverzeichnisse in der Reihenfolge mitgeteilt, wie sie ihrer Abschrift nach aus den Jahren 1350—1400 überliefert sind. Zum Vergleich sind auch Länge und Breite (Polhöhe) von Jerusalem und Paris mitgeteilt.

	St. Bibl. München lat. 588 von 1347		lat. 28229 von 1350		Stadt Bl. Breslau R 332 um 1355		Un. Bibl. Göttingen theol. 124 von 1364	
	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite
Jerusalem	66°30′	21°50′			66° 0′	32° 0′	66°30′	31°30′
Paris	24°15′	48° 0′	24°15′	48° 0′			24°15′	48° 0′
Braunschweig	23°20′	51°10′			23°20′	52°10′	23°30′	51°10′
Würzburg	28°32′	51°16′		51°16′	28°23′	52°16′	28°32′	51°16′
Wien	—	47°30′						
Straßburg	28°27′	47°50′						
Münster	20°15′	51°30′						
Mainz	28°24′	50° 9′		50° 9′	28°24′	50° 9′	28°24′	50° 9′
Köln	27°20′	49°50′		49°50′			27°20′	51°50′
Magdeburg	24° 0′	51°30′	24° 0′	51°30′	24° 0′	51°34′	24° 0′	51°34′
Erfurt					8° 0′	42°59′		

	Stadtb. Frankfurt 4°134 von 1376		Stadtbibl. Erfurt 4°386 um 1387		2°395 vor 1400		Nat. Bibl. Wien 5311 vor 1400	
	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite
Jerusalem	66°30′	31°50′	66° 0′	32° 0′	66°30′	31°30′		
Paris	24°15′	48°50′	33° 0′	48°50′				
Braunschweig	23°20′	51°10′	23°20′	51°10′	29°30′	51°10′	26°35′	52°10′
Würzburg	28°32′	51°16′	28°32′	51°16′	28°32′	51°16′		
Wien			35°30′	47° 0′				
Straßburg							29°30′	47°50′
Mainz	28°24′	50° 9′	28°24′	50° 9′	28°29′	50° 9′		
Köln	27°20′	49°50′	27°20′	49° 0′	27°20′	49°50′	27°20′	49°50′
Magdeburg	24° 0′	51°30′	24° 0′	52°30′	28° 0′	51°30′	27°30′	52°30′
Erfurt			17° 0′	51° 0′	27° 0′	50° 0′		
Frankfurt		50°						
Speyer		49°10′						
Freiburg			28°27′	47°50′				
Utrecht			25°15′	51°52′				
Gent			41°10′	50°50′				
Prag					32°	49°33′		
Koblenz					27° 0′	50° 3′		
Trier							28° 0′	49°40′
Mecheln							27°45′	51°12′

Der Ort von Freiburg war bereits um 1360 bekannt (Stadtb. Erfurt 4°367 S. 88)

Die Übersicht läßt ersehen, daß die Ortsangaben vielfach durch Schreibfehler entstellt sind. Werden diese Fehler berücksichtigt, so fallen manche erstaunliche Angaben in der Breite auf, z. B. für Würzburg 51°16′ und für Köln 49°50′, wofür nur einmal 51°50′ angegeben wird. Ebenso ist es mit der Länge. Da die Länge offenbar von Westen an gezählt wurde, so fallen schon in der ersten Liste Braunschweig, Münster und Magdeburg insofern heraus, als sie einen anderen Anfang der Längenzählung vermuten lassen. Die Ortsangaben dieser drei Städte sind in sich nicht schlecht, besonders wenn die Braunschweiger Breite auf 52°10′ verbessert wird. Vermutlich wurden Magdeburg und Münster an Braunschweig mittels einer Landkarte angeschlossen. Merkwürdig ist die Ortsangabe Erfurts, zuerst der ganz falsche Wert und dann erst eine allmähliche Verbesserung. Noch 1357 hielt der schon erwähnte Erfurter Schreiber die Länge von Erfurt und Magdeburg für gleich. Unter diesen Umständen ist es nicht verwunderlich, wenn die nach der Regel entworfenen Sonnenuhren zu ihrer Polhöhe wenig stimmen.

Die obigen Ortsverzeichnisse können wir als die ersten Versuche ansehen, für die deutschen Städte genauere Ortsangaben zu schaffen. Gewiß waren die Versuche zuerst nur unvollkommen, zumal für die Längenbestimmung nur Landkarten zur Verfügung standen. Immerhin verdienen sie Erwähnung. Das Bestreben des XV. Jahrh. ging dahin, die Landkarten und die Kartographie zu fördern, und war so erfolgreich, daß die moderne Kartographie damals in Deutschland geschaffen wurde, wie Durand in eingehender Untersuchung der Landkarten und Ortsverzeichnisse des XV. Jahrh. feststellte.

Die moderne Sonnenuhr.

Die Regel zum Entwurf einer Sonnenuhr, deren Angaben sich mit den Stunden der Räderuhr vergleichen ließen, konnte für die Dauer nicht genügen. In ihrer ursprünglichen Form I dürfte sie so entstanden sein, daß die Striche der Stundenlinien nach dem Schlag der Stundenglocke entworfen und dann die Gedächtnisregel gebildet wurde. Die Regel war zu knapp und schloß Mißverständnisse nicht aus. Spätere Verbesserungen in Gestalt der Regel III besagten nicht viel. Die moderne Sonnenuhr begegnet uns erst um 1431 und anscheinend zuerst in Nürnberg. Damals wurde eine merkwürdige Abhandlung abgeschrieben (117; Nr. 9699—9702 und 128; S. 222), die unter Hinweis auf al-Battānī den Entwurf einer waagrechten Sonnenuhr auf einer Marmortafel für Nürnberg lehrt; die Lage des Schattens der Spitze eines senkrechten Stabes wird gemäß den Vorschriften des Jean de Lignières in seinen schon erwähnten Erklärungen zu seinen Tafeln berechnet und zwar für jede der zwölf Stunden des Tages und für die Zeit der beiden Sonnenwenden. Dann werden die Punkte aufgetragen und durch Linien verbunden, die den Stundenlinien der ungleichlangen Stunden entsprechen. Damit begnügt sich der unbekannte Berechner nicht. Er berechnet auch die Lage des Schattens der gleichen Spitze für jede gleichlange Stunde und zwar für jede volle Stunde der Tagesdauer zwischen acht und 16 Stunden. Wiederum wird die Kurve der Stundenlinien entworfen und zum Schluß die Figur der gleichlangen und ungleichlangen Stunden für Nürnberg gezeichnet. Gewiß handelt es sich dabei noch um Sonnenuhren mit senkrechtem Schattenstab; aber die Berechnung der Schattenpunkte tritt hier zum ersten Mal auf und erfolgt recht genau, so daß z. B. die Sonnenhöhe höchstens um 3′ von den richtigen Werten abweicht. Zu Grunde gelegt wird die Polhöhe Nürnbergs zu 49°27′ und als Schiefe des Tierkreises 23°33′. In gleicher Weise wie für die waagrechte wurde auch die Figur der senkrechten Sonnenuhren für waagrechten Stab und gleichlange Stunden entworfen (Nat.-Bibl. Wien 5418, geschr. 1434, S. 207rv und 5305, geschr. 1525, S. 273rv). Zum erstenmal wurden diese Kurven richtig entworfen, nicht mehr wie bei der mittelalterlichen Sonnenuhr als Radien vom Mittelpunkt aus. Noch wichtiger ist der Entwurf der modernen Sonnenuhr, der im gleichen Jahr 1431 zuerst auftritt (Anm. 9). Es handelt sich um den Entwurf der Süduhr aus der Äquatorialuhr (Abb. 73), der seitdem in dem nächsten Jahrhundert vorherrschte. In der Anleitung zum Entwurf wird die Polhöhe berücksichtigt, aber ohne Angabe eines bestimmten Ortes. Erst der letzte Satz enthält die Äquatorhöhe Nürnbergs zu 41°34′, woraus sich Nürnbergs Polhöhe zu 48°26′ ergibt. Dieser Wert weicht sehr von der damals üblichen Polhöhe von 49°27′ ab; zudem ist die zugehörige Figur für 51° Polhöhe entworfen, also wohl für Erfurt. Demgemäß stammt der Entwurf wohl aus Erfurt und wurde vom Schreiber der Klosterneuburger Handschrift auf Nürnberg bezogen. Später wurde die Polhöhe Wiens hinzugefügt (Anm. 9 Nr. 4).

Wichtig ist der Schluß der Anleitung, wo unvermutet von einem Ring mit Kompaß die Rede ist, wie aus der deutschen Übersetzung folgt: „Oder dieses Gerät kann hergestellt werden nach Art des Ringes, wie es im Kompaß geschieht, und der Ring wird entsprechend der Polhöhe erhoben; aber der Ring entspricht dem Äquator und der Schattenstab seinem Durchmesser (der Weltachse)". Diese Bemerkung ruft sofort die Erinnerung an die kleine Reisesonnenuhr hervor, deren waagrechter Unterteil mit dem Kompaß den Stundenring trägt (Abb. 72), der äquatorial einzustellen ist, so daß die senkrecht dazu stehende Nadel als Schattenstab der Weltachse entspricht; solche Reisesonnenuhren mit und ohne Lot waren bis zum XVIII. Jahrh. beliebt (111; S. 196 Nr. 7). Unsere Vermutung wird zur Gewißheit, wenn wir in einer wenige Jahre später geschriebenen Abhandlung (Anm. 11 Nr. A,1) lesen, daß zu den Sonnenuhren auch gehören „die Sonnenuhren, genannt campas, deren Ring äquatorwärts gestellt und in gleiche Abschnitte geteilt ist, entsprechend dem Äquator" Diese gleichen Abschnitte der Stunden zeigt aber nur der Ring der erwähnten Reisesonnenuhr (Abb. 5; S. 30). Der Hinweis auf die Reiseuhr läßt uns zugleich erkennen, in welcher Weise die moderne Sonnenuhr zuerst hergestellt wurde, nämlich aus der Projektion der äquatorialen Sonnenuhr auf die waagrechte und senkrechte Wand. Daneben dürfte die Süduhr gelegentlich auch gemäß dem Stundenschlag der Räderuhr entworfen worden sein. Wichtig war immer die Erkenntnis, daß der Schattenstab polwärts zeigen müsse, um die richtigen Stunden zu liefern. Diese Erkenntnis dürfte aus dem Gebrauch der Armillarsphäre erwachsen sein. Wenn ihre Achse polwärts eingestellt war, so ließ ihr Schatten auf dem Äquatorring sofort die gleichlange Stunde ersehen. Als Vereinfachung der Armillarsphäre wurde nun offenbar im Anfang des XV. Jahrh. die Reisesonnenuhr mit dem äquatorialen Ring und Kompaß erfunden, als erste Vertreterin der Kompaß-Sonnenuhren, die ihre Beliebtheit dem Umstand verdanken, daß der eingebaute Kompaß sofort die wichtige Mittagslinie anzeigte und damit ihre umständliche Feststellung ersparte.

In der ersten Hälfte des XV. Jahrh. war in Deutschland auch die Hohlsonnenuhr (Anm. 12 Nr. XI+XII) bekannt, die in ihrer einfachsten Form die im Altertum beliebte Berossische Sonnenuhr nachahmt. Es handelte sich um die Abbildung der Himmelskreise auf das Innere einer Kugelschale (Abb. 5; S. 19). Bedeutsamer ist eine andere Sonnenuhr für den Handgebrauch, aus Buchsbaum geschnitzt und aus zwei auseinander klappbaren Teilen bestehend, so daß der eine Teil mit einem Kompaß am Ende den anderen Teil so stützt, daß er in der Äquatorebene steht und demgemäß seine Kanten der Weltachse parallel sind, wenn die Sonnenuhr mit Hilfe des Kompasses eingestellt war. Die Enden des äquatorwärts gerichteten Teiles waren hornartig umgebogen, so daß sie Teilen eines Ringes entsprachen. Demgemäß war die Entwerfung der Stundenkurven dafür sehr einfach. Trotzdem dürfte dieses aus dem Jahr 1417 stammende Stück (123; S. 56 mit Abb. 10 rechts) eine bedeutende Erfindung gewesen sein.

Doch kehren wir zu den für Nürnberg geltenden Abhandlungen über Sonnenuhren zurück. Die zweimalige Nennung Nürnbergs legt die Frage nahe, welche Gelehrten damals in Nürnberg sich mit der Sternkunde beschäftigten. Für die Zeit um 1430 kamen in Betracht: der Arzt Johannes Schindel, geboren um 1370 in Königgrätz. Er hatte in Prag studiert, hielt von 1407—09 in Wien Vorlesungen über Mathematik und Astronomie, war 1410 Rektor der Universität in Prag, wo er 1412—18 über das Handbuch der Sternkunde des Ptolemaios vorlas, und von 1423—38 Stadtarzt in Nürnberg, in dessen Stadtrechnungen er „meister Hans Schintel" genannt wird; er bekam jährlich 100 Gulden Gehalt, mehr als der andere Stadtarzt. Hier bestimmte er Nürnbergs Länge und Breite (49°27′) und berechnete Sternverzeichnisse für 1428 und 1437. Von seinen Arbeiten sind zu erwähnen die Arbeit über die Säulchensonnenuhr (117; Nr. 9418—21) mit Tafel der Sonnenhöhen für Prag. Es werden aber ähnliche für Prag geltende Tafeln einem Astronomen Nikolaus zugeschrieben (117; Nr. 7499), so daß es nicht ganz sicher ist, ob Schindel die Tafeln selbst berechnet hatte. Jedenfalls sind seine Angaben weniger genau als die Angaben der Tafeln, die 1427 Nikolaus Heybeck aus Erfurt, wohl in Nürnberg, abschrieb (123; S. 61). Ob Heybeck diese Tafeln selbst berechnet hatte? Dies ist unwahrscheinlich, da er dies anzugeben nicht unterlassen hätte. Als ihr Urheber dürfte eher ein Nürnberger, nämlich Magister Reinhard Gensfelder, in Betracht kommen. Herrn Durand verdanke ich die Angabe, daß der bekannte Magister Reinhard auch Gensfelder hieß und aus Nürnberg stammte, und Verschiedenes über sein Leben: Er studierte in Prag, wurde dort 1400 Baccalaureus und 1408 Magister Artium; später trat er wohl in das Benediktinerkloster zu Reichenbach ein, verfaßte wohl 1433 eine Schrift über die Säulchensonnenuhr (117; Nr. 9246) mit solcher Kenntnis der Berechnung der Sonnenhöhen für jede Tagesstunde, daß ihm die Berechnung der von Heybeck abgeschriebenen Tafeln und die Berechnung einer Tafel der Sonnenhöhen für 49°45′ (Nürnbergs?) Polhöhe in Schindels gleichnamiger Arbeit (Bibl. Melk 51, geschr. um 1433, S. 36v—38r) zuzutrauen ist. Vielleicht führte er diese Arbeiten im Auftrage Schindels aus; jedenfalls stammen die Abschriften über die Sonnenuhren von 1434 von ihm und er dürfte die senkrechte Sonnenuhr 1434 berechnet haben, da seine Abschrift die früheste Erwähnung darstellt. Er war häufig unterwegs, so um 1433 in Wien, 1434 in Gaming, 1434—36 in Salzburg, 1436 in Reichenbach, 1439 wieder in Wien, 1440 in Passau, 1441 in Klosterneuburg und von 1444 an als Pfarrer in Tegernheim bei Regensburg, wo er um 1457 starb. Die für Nürnberg berechneten Sonnenuhren mit gleichlangen und ungleichlangen Stunden dürften von ihm stammen; aber der Entwurf der modernen Sonnenuhr mit Hinweis auf Nürnberg dürfte kaum ihm zuzusprechen sein, weicht doch die dort angegebene Polhöhe zu sehr vom damals angenommenen Wert ab. Vielleicht hatte ein anderer Nürnberger, der in Erfurt studierte, sich dort die Abhandlung abgeschrieben und auf Nürnberg bezogen.

Erfurt spielt in der Entwicklung der Sonnenuhren eine wichtige Rolle. Hier wurde der Entwurf einer Sonnenuhr durch Projektion aus

der Äquatorialuhr zuerst gelehrt und verbreitete sich durch Abschriften rasch nach Süddeutschland. Die äquatoriale Sonnenuhr gab es schon vor 1431; ebenso wurde der Kompaß in viereckiger Form bereits 1433 zur Feststellung der Abweichung einer Wand von der Ostwestlinie benützt (Anm. 10, Nr. I). Offenbar befand sich der Kompaß in einem viereckigen Gehäuse in einer Fassung mit Kreisteilung, welche die Abweichung von der Mittagslinie zu bestimmen diente. Der Einfluß dieser Abweichung (declinatio) auf die Sonnenuhr wurde so berücksichtigt, daß eine Latte mit darauf befestigter waagrechter Sonnenuhr so an die Wand gehalten wurde, daß beide Meridianlinien sich deckten und dann die Stundenlinien auf die Wand projiziert wurden (Anm. 10 Nr. I+II). Wichtiger als dieser rohe Entwurf der abweichenden Sonnenuhren sind andere Arbeiten eines Niederländers (Anm. 10 Nr. II), der sein in Erfurt um 1441 erworbenes Wissen in Utrecht mit 51°50′ Polhöhe anwandte und auch Köln erwähnte. Zur Herstellung der waagrechten Sonnenuhr wurde eine nachenähnliche Figur (barca) benützt; ferner wird die Ostuhr mit senkrecht zur Wand stehendem Schattenstab (Griffel) entworfen. Wer war der Verfasser der z. T. niederdeutsch geschriebenen Arbeit? Es kämen in Betracht Johannes Laet, Sohn des Caspar Laet in Antwerpen, oder der Hersteller der Süduhr auf der Ziegelplatte, die am Südtor der Jacobskerk zu Utrecht angebracht ist und zwar schräg zur Wand, um nach Süden gewandt zu sein. Wie wir noch sehen werden, wurden solche Platten mit Süduhr bereits 1445 hergestellt (Anm. 12 Nr. IV). Auf der Utrechter Platte sind außer Steinmetzzeichen (Abb. 61) Buchstaben zu sehen, die wohl als Magister Pern zu deuten sind. Dieser Magister könnte auch als Verfasser in Betracht kommen, da die Platte wohl um 1450 hergestellt worden ist.

Bedeutsam wurde die Abhandlung über die Herstellung der Blockuhr mit Sonnenuhren nach verschiedenen Himmelsrichtungen (Anm. 10 Nr. III), die seit 1444 nachweisbar sind und mit ihrer Angabe der Äquatorhöhe von Erfurt, Mainz und Heidelberg und der Figur (verificatorium oder rectificatorium) der Lage der Polachse und des Äquators für Heidelberg und Augsburg auf Süddeutschland als Anwendungsgebiet dieses Erfurter Wissens hindeutet. Auch Heidelberg und Villingen werden in diesen um 1450 geschriebenen Abhandlungen erwähnt (Anm. 10 Nr. IV+V). Die Sonnenuhr nach den vier Himmelsrichtungen wurde zeichnerisch entworfen (Abb. 73). Wichtig ist Ruffis Entwurf der abweichenden Sonnenuhr (Anm. 10 Nr. III,6) von 1448 als Zusatz zu seiner Abschrift der Erfurter Herstellung der Blockuhr (Anm. 10 Nr. III) verfaßt. Ruffi, damals Franziskaner zu Gronenberg, nannte das dreieckige Verificatorium „Winkelholt". Als Folge Erfurter Studien dürfen wir wohl ein Lehrbuch (Anm. 11 Nr. B) ansehen, das den Entwurf einer waagrechten Sonnenuhr und einer Süduhr für Heidelberg lehrt.

Vor 1445 erschien aber ein Lehrbuch, das sich in Süddeutschland sehr verbreitete, wie die vielen Abschriften und Umwandlungen beweisen (Anm. 11 Nr. A). Bereits in der ältesten Abschrift von 1445 ist die Rede von einer Bauernregel (modus rusticorum) zum Entwurf

der Süduhr. An der Wand wird die Lotlinie gezogen und der Schattenstab polwärts auf diese Linie gehalten. Zur Zeit der ersten Nachmittagsstunde wird die Stundenlinie gemäß dem Schatten gezogen und ebenso die anderen Stundenlinien. Die Zeit der Stunde wird einem gut gerichteten horologium, wohl einer Taschensonnenuhr, oder einem anderen Gerät entnommen. Ebenso ließe sich die waagrechte Sonnenuhr entwerfen. Daraus geht hervor, daß bereits damals der Entwurf der modernen Sonnenuhr nichts Seltenes war.

Im ersten Abschnitt des Lehrbuches wird unter den Sonnenuhren auch der Kompaß erwähnt, wovon schon auf S. 75 die Rede war. In den Abschnitten 4 und 6 wird Schwaben (sueuia) erwähnt, was wohl auf Augsburg hindeutet. Eine Umwandlung des Lehrbuches für Wien (Anm. 11 Nr. A 6) gibt für die waagrechte Sonnenuhr nicht den Polstab, sondern ein eisernes Dreieck, das mit zwei Zinken im Zifferblatt befestigt wird und dessen polwärts zeigende Kante den Schatten wirft. Außerdem enthält das Lehrbuch einen Abschnitt (Anm. 11 Nr. A 15+16) über die Herstellung einer Ringsonnenuhr mit drei Ringen und Polstab zur Feststellung der Stunden von Mittag und Mitternacht und vom Aufgang und Untergang der Sonne an.

Um dieselbe Zeit, nämlich 1445, wurden bereits Süduhren mit Polstab auf Platten zum Aufhängen an Gebäuden hergestellt (Anm. 12 Nr. IV). Auch wurde die Herstellung einer Blockuhr mit sieben Zifferblättern für Brixen mit 48° Polhöhe gelehrt (Anm. 12 Nr. II). Dies weist auf Tirol hin und hängt vielleicht mit Magister Martin zusammen, der als Schulmeister von Hall in Tirol an der dortigen Pfarrkirche im Herbst 1452 eine Sonnenuhr entwarf, wofür ihm die Stadt Hall ein Paar Hosen zu V lb verehrte, da er eine Bezahlung nicht annehmen wollte (129). Die Sonnenuhr zeigte außer dem vom Maler Jörg gemalten Zifferblatt einen hölzernen, von zwei Eisenstangen gehaltenen Schattenstab, der anscheinend in einem zinnenen Stern steckte. Als 1466 bei einer Dachausbesserung die hölzerne Stange zerbrach, wurde sie durch eine eiserne ersetzt. Jetzt ist an der Kirche und zwar unmittelbar unter dem Dach eine Südsüdwestuhr mit Polstab, gehalten von zwei Stangen, zu sehen und zwar in altertümlicher Form als Halbkreis mit einer Landschaft inmitten (Abb. 76). Die Sonnenuhr ist im Laufe der Zeit wiederholt aufgefrischt worden, zuerst 1466 durch Messerschmied Lienhard, dürfte aber trotzdem das ursprüngliche Aussehen noch gewahrt haben. War sie bereits von Martin als abweichende Sonnenuhr entworfen worden? Da die Südwand der Kirche nur um 6° von der Ostwestrichtung abweicht (A=96°), so ist schon die Feststellung und Berücksichtigung dieser Abweichung erstaunlich. Läßt sich aus Martins Studiengang eine solche Leistung erklären? Leider wissen wir nur wenig über ihn. Bevor er 1439 nach Hall kam, gehörte er seit dem 7. März 1438 dem Lehrkörper der Wiener Universität an. Dort hatte er nicht studiert. Da er Martinus de Hallis genannt wird, so ist er wohl identisch mit dem Magister Martinus Boetze de Hallis, der als Geistlicher der Würzburger Diözese im Herbst 1435 an der Heidelberger Universität immatrikuliert wurde. Dies würde seine Vertrautheit mit Sonnenuhren

erklären. Während seines Haller Aufenthaltes könnte er die erwähnte Arbeit für Brixen geschrieben haben; auch dürfte der Entwurf einer abweichenden Sonnenuhr für Hall und die Stunden 8—12—7, also einer Südwestuhr (Anm. 12 Nr. VI) aus dieser Zeit stammen, jedenfalls vor 1466, aus welchem Jahr eine Abschrift vorliegt. Im Jahre 1453 verließ er Hall, ohne dorthin zurückzukehren. Er scheint nach Südtirol gezogen zu sein. Aus dem Jahre 1466 gibt es eine Abschrift des Entwurfes der erwähnten Sonnenuhr für Hall und der Figur für Meran mit verschiedenen Polhöhen. Ferner vermehrte er 1465 eine Abhandlung über das Astrolab (117; Nr. 3597) durch ein Sternverzeichnis für 1465 und mit Figuren für Laatsch mit 46°40′ Polhöhe und eine Arbeit über den Quadranten (117; Nr. 8845) durch eine Figur für Meran mit 45° oder 46°40′ Polhöhe. Wir können also Martin die genaue Festlegung der Pfarrkirche zu Hall zumuten. Zu seinen Schülern gehörte wohl Magister H. Collis aus Straßburg, der um 1456 über die Herstellung von Süduhren und waagrechten Sonnenuhren für Hall mit 47° Polhöhe schrieb (Anm. 12 Nr. V) und dabei die Abweichung der Wand mit Hilfe des Indischen Kreises oder eines Kompasses festzustellen riet, auch die Berücksichtigung dieser Abweichung im Entwurf der Sonnenuhr erwähnte, aber ohne Figur oder nähere Angaben, so daß sich nicht entscheiden läßt, ob er Martins Entwurf kannte. In Hall gab es bald darauf den geschickten Uhrmacher Konrad, genannt der Urmaister ze Volders, der sich durch die Herstellung von Sonnenuhren und Räderuhren bekannt machte, so daß er von Volders nach Hall und Sterzing gerufen wurde. Er stellte 1473 am neuerbauten Stadtturm zu Sterzing eine Uhr mit zwei Zifferblättern und eine Sonnenuhr für 19 Mark her. Noch jetzt sind am schönen Stadtturm die beiden Zifferblätter zu sehen und auch die Sonnenuhr in Gestalt eines halbkreisförmigen Zifferblattes mit einer Landschaft inmitten wie in Hall. Die Uhr gilt für die Stunden 6—12—5 Uhr, ist also eine Südsüdostuhr. Konrad war besonders in Hall tätig, gelegentlich als Urmaister der Stadt. Er hatte von 1473—98 die Stadtuhr auf dem Pfarrturm in Ordnung zu halten; auch stellte er 1485 zwei Sonnenuhren an der Herzoglichen Münze für 5 lb her und dürfte auch die Sonnenuhren an der 1480 erbauten Haseggburg und am 1488 erbauten Münzturm entworfen haben. Die Sonnenuhren am Münzturm sind noch jetzt sichtbar; es handelt sich um eine nicht ganz richtig angebrachte Ostuhr und um eine Süduhr mit bandförmigem Zifferblatt, bei dem sich drei Bänder für die Stunden in arabischen und römischen Zahlen und für die Striche der Stunden und die Punkte der halben Stunden unterscheiden lassen. Diese Einteilung des Zifferblattes ist typisch für die südtiroler Sonnenuhren. Vielleicht hatte Konrad auch die gotischen Sonnenuhren am Weißen Turm zu Brixen, an der Stadtpfarrkirche und am Franziskanerturm zu Bozen und am Weißen Turm der 1474—83 erbauten Sigmundskron bei Bozen und die Sonnenuhren an der Pfarrkirche zu Naturns von 1475 hergestellt.

In Magister Martin und Meister Konrad sehen wir die von Ort zu Ort wandernden Gelehrten und Handwerker, welche die neuen Zeitmesser anboten und ihre Herstellung übernahmen. Auch in Nord-

deutschland war es ähnlich. Hier begegnet als Hersteller ein gewisser G; er hatte die große Süduhr von 1456 an der Cyriacuskirche (Abb. 80) und die große Süduhr von 1471 an der Servatiuskirche (Abb. 81) zu Duderstadt entworfen. Auf seine Veranlassung wurde wohl die große Steinplatte nicht senkrecht zum Pfeiler der Cyriacuskirche, sondern schräg angebracht, um die abweichende Richtung des Pfeilers und der Längswand zu berücksichtigen. Allerdings scheint G die Richtung mit einem Kompaß gemessen zu haben, dessen Mißweisung nicht angegeben war; denn die Platte hat jetzt ein Azimut von 99°, während die Stirnfläche des Pfeilers 82° ist. Somit bedeutet die Schrägstellung der Platte keinen Vorteil. Dagegen ließ G die Sonnenuhr von 1471 nicht schräg stellen, obwohl die Servatiuskirche eine ähnliche Abweichung wie die Cyriacuskirche zeigt. Offenbar hatte er inzwischen die Mißweisung kennen gelernt. Mit dem gleichen Buchstaben G bezeichnet ist die jüngere Sonnenuhr an der Außenwand des südlichen Querschiffes der Peterskirche zu Erfurt (Abb. 18). Während die ältere Sonnenuhr dieser Kirche als mittelalterliche Sonnenuhr entworfen ist und die Abweichung der Wand nicht berücksichtigt, wurde die jüngere Sonnenuhr von G als Südostuhr für 5—12—4 Uhr entworfen. Wer war dieser G? Während der Amtszeit 1458—1501 des Abtes Günther war Gerlach aus Cleve rector horologii; er war also mit der Pflege der Uhren beauftragt, worunter in erster Linie Räderuhren zu verstehen sind. Auf seine Veranlassung hin wurde wohl 1470 die Uhr mit Schlagwerk zu 31 Gulden für das Kloster angeschafft (15; 11, S. 98). Dies war nicht die erste Uhranschaffung des bekannten Benediktinerklosters, dessen wir beim Jahr 1304 schon Erwähnung getan hatten. Gerlach dürfte zur Regelung der ihm anvertrauten Uhren die Sonnenuhr am Querschiff hergestellt und dabei das in Erfurt gelehrte Wissen angewendet haben. Die sorgfältig eingemeißelte und im XIX. Jahrhundert leider zerstörte Sonnenuhr dürfte in den Jahren 1450—70 entstanden sein. Auch der Dom zu Erfurt enthält eine Sonnenuhr von 1498 und zwar Südsüdostuhr für die Stunden 6—12—4, wobei es sich wohl um eine Nachahmung der Sonnenuhr an der Peterskirche handelt. Sie befindet sich an einem Pfeiler des Chors, der wohl deshalb ausgewählt wurde, da die Südpfeiler mit Figuren geschmückt waren. Bei der letzten Erneuerung des Domes wurden auch die übrigen Pfeiler mit Figuren versehen und dabei die Sonnenuhr durch eine Figur fast völlig verdeckt (Abb. 49).

In der zweiten Hälfte des XV. Jahrh. entstanden Sonnenuhren auch in verschiedenen Teilen Süddeutschlands und des Rheinlandes. An einem Pfeiler des Kreuzganges von S. Emmeram zu Regensburg sind noch sichtbar die Spuren einer aufgemalten Süduhr und Ostuhr, ähnlich der Süduhr und Westuhr zu Naturns (Abb. 78+79); sie sind vielleicht von Friedrich Weiß von Regensburg entworfen, der über die Herstellung von Sonnenuhren schrieb. Die an der Südwand der Michaeliskapelle der Andreaskirche zu Weißenburg eingemeißelte Südsüdwestuhr für 7—12—6 Uhr, die offenbar der Erbauungszeit 1440—65 angehört, beweist, daß man auch dort verstand, abweichende Sonnenuhren zu entwerfen. Am südlichen Querschiff des Straßburger

Münsters ist eingelassen in die Brüstung der unteren Galerie ein steinernes Zifferblatt mit einem sich darüber beugenden Mann, wohl dem Steinmetzen, für die Stunden 5—12—6 Uhr (Abb. 50). Der Polstab fehlt. Die Uhr stammt von 1493 und sucht die südsüdöstliche Lage der Wand zu berücksichtigen; ihr Hersteller ist unbekannt. Vielleicht war dabei beteiligt der Leutpriester an der Nikolaikirche Magister Arnold Kunig aus Mergentheim, der um 1481 über Sonnenuhren schrieb (117; Nr. 6006, 6285). Seine Nikolaikirche ist jetzt so verputzt, daß sich Spuren alter Sonnenuhren nicht entdecken lassen. Auch das Kloster Steinfeld (120), die Wirkungsstätte des Hermann Joseph, zeigt verschiedene Bemühungen um Verbesserung der Tagesteilung durch Sonnenuhren. Bemerkenswert sind die Sonnenuhr im Innern des nördlichen Querschiffes, wobei die Kante eines Obergadenfensters als Schattenwerfer diente, und verschiedene Sonnenuhren in den Höfen, die deutlich den Fortgang der jahrhundertlangen Bemühungen ersehen lassen (Abb. 70). Auch Aachen besitzt am gotischen Münsterchor eine eingemeißelte Süduhr mit bemerkenswertem Polstab (Anm. 14 Nr. 1 u. Abb. 60), wohl um 1450 entstanden.

Süduhren entstanden in dieser Zeit an verschiedenen Orten, wie die Zusammenstellung lehrt (Anm. 14). Die im Osten Deutschlands, in Kaschau und Kirchdrauf, 1477 entstandenen Süduhren dürften von Hans Dorn oder seinen Gehilfen stammen (128; S. 120).

Wien gehört nicht zu den Orten mit sehr frühen Sonnenuhren; immerhin erfuhr die neue Wissenschaft grade in Wien die größte Förderung. Der Stefansdom zeigt noch jetzt an einem Pfeiler des Chors eine schöne schildförmige, senkrechte Steinplatte mit einer Süduhr. Die Stundenzahlen VI—XII—VI sind gotische römische Zahlen; der Polstab steckt in einer gotischen Rose; sein anderes Ende ist umgebogen, so daß der untere Teil als Halter dient (Abb. 90). Offenbar handelt es sich um eine sorgfältig ausgeführte Sonnenuhr, die eine Zierde des Doms sein sollte. Bemerkenswert ist die Lage des Zifferblattes. Es steht nicht senkrecht zum Pfeiler, sondern die schildförmige Platte ist aus dem Stein so herausgearbeitet, daß das Zifferblatt einen kleinen Winkel von 8.9^0 mit der Stirnfläche des Pfeilers bildet. Offenbar handelt es sich um eine Verbesserung, um das Zifferblatt möglichst genau in die Ostwestebene zu stellen, ähnlich wie es mit dem Zifferblatt des Straßburger Jünglings der Fall ist. Herrn Hofrat Dr. Holey, dem Dombaumeister, verdanke ich genaue Angaben über die Lage des Pfeilers und der Platte. Die Achse des Domes zeigt nicht nach Osten, sondern beinahe nach Südosten, nämlich $A = 124^054'$. Deshalb wurde die Sonnenuhr nicht an einem Pfeiler der Längswand, sondern am Pfeiler des Chors angebracht, dessen Stirnfläche 10.8^0 von Ost nach Süd ($A = 100.8^0$) abweicht. Die erwähnte schräge Stellung des Zifferblattes zur Stirnfläche bewirkt, daß das Zifferblatt nur noch 1.9^0 von der Ostwestrichtung nach Süd abweicht ($A = 91.9^0$). Demgemäß wurde bei der Aufstellung der Platte mit der größten Sorgfalt verfahren. Wie steht es mit der Genauigkeit des Zifferblattes? Wie die Abbildung zeigt, sieht es wie das Zifferblatt einer waagrechten Sonnenuhr aus, wenn auch nur die Stunden VI—XII—VI bezeichnet

sind. Sollte ihr Hersteller sich des Unterschiedes zwischen Süduhr und waagrechter Sonnenuhr nicht bewußt gewesen sein? Was sagen die Stundenlinien darüber aus? Da sich die Platte beinahe 5 m über dem Erdboden befindet und deshalb jede Aufnahme das Zifferblatt verzerrt wiedergibt, so ließ Hofrat Holey eine Pause anfertigen, der folgende Abstände der Stundenlinien von der Mittagslinie entnommen sind:

Stunde	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Dom-Sonnenuhr	11.1°	22.6°	36.1°	51.9°	70.6°	90°	109.3°	128.1°
Waagrecht für 48° Breite	11.3°	23.2°	36.6°	52.1°	70.2°	90°	109.8°	127.9°
47°46′	11.2°	23.1°	36.5°	52.1°	70.1°	90°	109.9°	127.9°
„ „ 46°36′	11.0°	22.8°	36.0°	51.5°	69.8°	90°	110.2°	128.5°
Senkrecht für 48°	10.2°	21.1°	33.8°	49.2°	68.1°	90°		
„ „ 47°	10.4°	21.5°	34.3°	49.7°	68.4°	90°		
Regel I (Anm. 7, P)	10°	21°	34°	50°	68°	90°	110°	130°
Reisesonnenuhr v. 1451	11½°	24°	37½°	52¾°	70°	90°	111°	

Wie die Zahlen ersehen lassen, wurde die Sonnenuhr tatsächlich für die Waagrechte gerechnet; ihre Winkelabstände stimmen am besten zu den vor 1450 für die Wiener Polhöhe angenommenen Werten, nämlich 47°46′ und 46°36′. Weniger gut stimmen die Zahlen zu den für 48° berechneten Werten, d. h. zu dem seit 1455 etwa üblichen Wert der Polhöhe. Gar nicht passen die Winkel zu den berechneten Winkeln einer Süduhr für 47° und 48° Polhöhe und zu den Winkeln der Regel, die damals auch für waagrechte Sonnenuhren angewendet wurde. Demgemäß ist die Sonnenuhr nicht richtig berechnet; ihre Angaben können nicht genau sein; sie zeigt um 2 bis 14 Min. nach je nach der Tageszeit, unter Berücksichtigung der Zeitgleichung und des Unterschiedes zwischen Wiener und Mitteleuropäischer Zeit Immerhin behaupteten noch 1938 die Anwohner, daß die Sonnenuhr immer die richtige Zeit angäbe und daß sie sich immer nach ihr richteten. Was ist mehr von einer bald 500-jährigen Sonnenuhr zu verlangen?

Eine andere bemerkenswerte Sonnenuhr befindet sich unweit Wiens im Stift Klosterneuburg. Dieses Kloster erhielt 1425 eine Räderuhr und 1447 vier Sonnenuhren, von denen sich nur eine erhalten hat. Es ist eine Südsüdostuhr für 5—12—4 Uhr auf die Wand über dem Eingang zum Gästehaus gemalt (Abb. 75). Der Polstab ist noch vorhanden. Die gotische Faltung des Zifferblattes und die altertümlichen Zahlen deuten auf die Zeit um 1447.

Der Wiener Sternforscher Georg Peuerbach (128; S. 18—33) stellte für Kaiser Friedrich III. Reisesonnenuhren her, wohl die Klappsonnenuhren, von denen sich aus den Jahren 1451—56 noch sechs Stück erhalten haben. Sie bestehen aus einer Grundplatte mit dem Kompaß und dem Zifferblatt der waagrechten Sonnenuhr; als Schattenwerfer dient ein Seidenfaden, der von der Grundplatte zum aufklappbaren Oberteil führt. Diese Reisesonnenuhren brachten als Neuerung das waagrechte Zifferblatt, damals gegenüber den äquatorialen Reisesonnenuhren sicherlich ein Vorteil. Sie gaben die Stunden von

$4^1/_2$—12—$7^1/_2$ Uhr mit Strichen für die ganzen Stunden an. Die Genauigkeit des Zifferblattes läßt sich aus den Zahlen der letzten Zeile der obigen Übersicht entnehmen. Offenbar war sie für 48° Polhöhe, also für Wien, berechnet worden. Da das älteste Stück von 1451 (Abb. 94) außer dem Bindenschild der Habsburger auch den kaiserlichen Adler zeigt, so dürfte es für den Kaiser selbst angefertigt worden sein. Es zeigt schon den Fortschritt, den nunmehr alle besseren deutschen Sonnenuhren zeigen, nämlich die Angabe der magnetischen Mißweisung in der Büchse des Kompasses. Dies war notwendig zur genauen Einstellung der Sonnenuhr auf die Mittagslinie und zur genauen Zeitentnahme. Damals betrug die Abweichung der Nordspitze der Magnetnadel von Nord nach Ost etwa 10°, deren Nichtberücksichtigung die Angaben der Sonnenuhr um eine halbe Stunde verfälscht hätte. Daher war die Angabe der Mißweisung eine wesentliche Verbesserung (128; S. 22); auf die Mißweisung selbst werden wir noch zu sprechen kommen.

Diese Sonnenuhr, deren Erfindung wir Peuerbach zuschreiben dürfen, war ein Fortschritt; zwei Stück waren sogar als Nachtuhr eingerichtet, um mit Hilfe des Polsternes und zweier Sterne des Großen Bären die Nachtstunde zu bestimmen (Abb. 95). Zu Peuerbachs Verdiensten gehört auch die Beobachtung der Polhöhe Wiens und der Schiefe des Tierkreises, ferner die Berechnung der Höhe und des Azimutes der Sonne aus Mittagshöhe, Stundenwinkel und halbem Tagbogen (128; S. 25) mit Hilfe der sphärischen Trigonometrie und die Verbesserung der für solche Berechnungen nötigen Sinustafeln. Diese Arbeiten führte sein großer Schüler Regiomontan zum Abschluß. Die Berechnung genauer Sinus- und Tangententafeln, die Anwendung des Sinus- und Cosinussatzes der sphärischen Dreieckslehre, das waren die Vorstufen zur Erreichung des Zieles, die Stundenlinien einer Sonnenuhr auf jeder Fläche zu berechnen. Bis 1471 scheint ihm das gelungen zu sein; denn unter den Aufgaben, die er damals Christian Roder stellte (128; S. 126), befindet sich auch die Aufgabe, eine Sonnenuhr zu berechnen, die zum Horizont und zur Mittagslinie geneigt ist. Mit dieser Lösung war das Problem aus dem Zustand des tastenden Versuches und des zeichnerischen Entwurfes in das der mathematischen Berechnung gelangt. Regiomontans Schrift über die Sonnenuhren ist verschollen. Dagegen erhielten sich seine Anweisungen in seinen Kalendern, die Süduhr zu entwerfen und außerdem eine nette kleine Reisesonnenuhr, das „Allgemeine Uhrtäfelchen" (Abb. 128; Figur 61). Außerdem dürfen wir ihm wohl die Erfindung des Sonnenringes zuschreiben (128; S. 163).

Bis Regiomontans Tod 1476 war in der Sonnenuhr ein zuverlässiges Hilfsmittel zur Prüfung der Räderuhren geschaffen worden. Nach tastenden Versuchen, wie sie in der Sonnenuhr-Regel vorliegen, kam die Erkenntnis der Vorzüge des polwärts gerichteten Schattenstabes, zuerst mit äquatorialem Zifferblatt wie bei der Kompaß-Sonnenuhr, der Hohlsonnenuhr, der Ringsonnenuhr und der Sonnenuhr von 1417, dann mit senkrechten und waagrechten Zifferblättern, wobei die Stundenlinien zuerst durch Zeichnung und zuletzt durch Berechnung

abgeleitet wurden. Daneben wurden die früheren Zeitteiler, nämlich die Sonnenquadranten und die Säulehensonnenuhren, weiter benützt, höchstens mit Umwandlung der ungleichlangen in gleichlange Stunden. Auch wurde das Astrolab und die Armille benützt. Wie genau ließ sich damals die Zeit bestimmen? Bei der Benützung des in der Hand zu haltenden Astrolabs kam es auf die Geschicklichkeit des Beobachters an: so betrug der Fehler bei Regiomontan etwa 3—8 Minuten (128; S. 169), bei anderen Beobachtern wie Werner und Kopernik viel mehr. Walthers Beobachtungen der Mondfinsternis vom 29. Febr. 1504 ergaben das Ende der Finsternis auf eine Minute genau; dagegen stellte Kolumbus, der dieselbe Finsternis auf Jamaika beobachtete, ihr Ende um 41 Minuten zu bald fest. Die Taschensonnenuhren waren für genaue Zeitangaben weniger zu verwenden als die ortsfesten Sonnenuhren, die bis zum Ende des Mittelalters wohl nur in ganze und halbe Stunden geteilt waren, aber eine genauere Zeitentnahme zuließen. So geben die beiden wohl von Joh. Schöner 1523 an der Jakobskirche zu Bamberg angebrachten Sonnenuhren die Stunde (wahre Ortszeit) mit einer Genauigkeit von 0—4 Minuten an.

Die Sonnenuhren waren ursprünglich in die Wand eingemeißelt, wobei im XV. Jahrh. und später die Striche und Zahlen gelegentlich durch Farbe hervorgehoben wurden. Mit dem Aufkommen der modernen Sonnenuhren änderte sich dies. Das Zifferblatt wurde nunmehr auf Verputz gemalt. Dies läßt sich zuerst nachweisen für Klosterneuburg 1447 (Abb. 75), Hall in Tirol 1452 und Schwäbisch-Hall um 1450. Die Malerei ist vorherrschend in Österreich, in der 2. Hälfte des XV. Jahrh., und dringt in Bayern und Franken von den Städten aufs Land vor, so daß die dortigen Kirchen ungefähr von 1500 an den Übergang von den gemeißelten zu den gemalten Sonnenuhren zeigen. Für Schwaben ist bezeichnend Alpirsbach, dessen Sonnenuhr von 1477 (Abb. 87) noch eingemeißelt, dagegen die um 1500 entstandene auf Verputz gemalt ist. Während Schaffhausen schon 1472 eine gemalte Sonnenuhr (Abb. 66) erhielt, blieb die alte Sitte in Laufen (Abb. 84—86) bis 1506 und in Straßburg bis 1572 bestehen; noch länger hielt sich die alte Sitte in Norddeutschland. Bis zum XIX. Jahrh. lassen sich dort Platten mit eingemeißelten Sonnenuhren nachweisen, an deren Stelle gelegentlich eiserne Platten traten. Das Malen der Sonnenuhren wurde wohl erst durch süddeutsche Handwerker eingeführt. So erhielt Braunschweig die erste gemalte Sonnenuhr 1659 durch den Augsburger Georg Hertell (17; S. 173) und 1716 die große Sonnenuhr am Dom. Billiger als die gemalten Sonnenuhren oder die Platten aus Stein oder Eisen waren solche aus Holz, wie sie noch jetzt an manchen Bauernhäusern in Mauterndorf und in Bruck bei Erlangen zu sehen sind.

Sonnenuhren wurden zuerst an Kirchen und öffentlichen Gebäuden, wie Rathäusern und Türmen, angebracht, dann an Schlössern und größeren Bürgerhäusern; seit 1553 zeigen auch Edelsitze und Bauernhäuser diese Zeitweiser, die bis zum Ende des XVIII. Jahrh. zur Berichtigung der Räderuhr dienten. So wurde nach der Sonnenuhr von 1514 an der Frauenkirche zu München gewöhnlich die dortige Turm-

uhr gestellt, und danach richteten sich alle anderen Turmuhren der Stadt und die bürgerlichen Geschäfte, wie J. Burgholzer in seiner Stadtgeschichte von München berichtet (München 1796, S. 161).

Die Sonnenuhren wurden so beliebt, daß in manchen Städten wie Nürnberg wohl jede Straße nicht nur eine, sondern mehrere Sonnenuhren zeigte. Wie schon erwähnt, bevorzugte Norddeutschland die in den Stein gemeißelte Sonnenuhr und in späterer Zeit die an die Wand anzuhängende Platte. Solche Steinplatten lassen sich bis zum XVIII. Jahrh. nachweisen. Dann verschwinden die Sonnenuhren in Norddeutschland. Anders verhielt sich Süddeutschland. Die gemalten Sonnenuhren dienten zur Zierde der Kirche oder des Hauses und verschafften ihr eine Beliebtheit auch dann noch, als die Zeitangabe nicht mehr so wichtig war. Es entstanden viele schöne Sonnenuhren, teils mit kunstvoll gefaltetem Zahlenband wie in Klosterneuburg (Abb. 75) oder mit einer Landschaft im Innern wie in Hall (Abb. 68) oder als Bestandteil eines religiösen Gemäldes, wobei der Polstab verwendet wurde als Szepter in der Hand der Mutter Gottes oder als Pfeil im Körper Sebastians (129). Nicht selten sind im XVI. Jahrh. Sonnenuhren mit der gewöhnlichen Stundenzählung und der Zählung von Aufgang und Untergang der Sonne an; auch die Kurven der Tagesdauer werden angegeben, und so entstanden die großen Sonnenuhren mit Kurven aller Art, wie die Süduhr an der Lorenzerkirche in Nürnberg von 1502 (Abb. 123; Fig. 7) oder die gleichalte an der Martinskirche zu Landshut (Abb. 76) oder die Sonnenuhr auf der Trausnitz bei Landshut, die Peter Apian 1524 malte. Zu erwähnen ist auch die riesige Sonnenuhr an der Georgskirche der Hohensalzburg mit waagrechtem Schattenstab, wohl als Südostuhr gedacht und mit den Tierkreiskurven versehen. Die Tierkreiszeichen treten damals vielfach statt der Kurven der Monate oder der Tagesdauer auf. Auch Ost- und Westuhren suchte man durch die Einzeichnung der Monats- oder Tierkreiskurven zu vervollständigen. Das Entwerfen solcher Sonnenuhren wurde an den Universitäten gelehrt; es gehörte zum mathematischen Unterricht. Die Herstellung der Sonnenuhren brachte manchem wandernden Astronomen erwünschten Lohn; auch Künstler wie Albrecht Dürer und Hans Holbein beschäftigten sich mit diesen Dingen. Holbein malte im Auftrage der Stadt Basel zwei Sonnenuhren an das alte Rheintor. Die Stadt Frankfurt bezahlte im Jahre 1510 vier Gulden dem Meister Erhard Helme, Astronomus, für die Sonnenuhr am Brückentor. Somit ist es nicht verwunderlich, wenn wir in Deutschland in der Zeit von 1450 bis 1550 die namhaftesten Astronomen mit der Herstellung von Sonnenuhren beschäftigt sehen wie Peuerbach, Regiomontan, Walther, Werner, Kuenhofer, Stab, Joh. Schöner (Abb. 51), Bild, Sebastian Münster, P. Apian, Joh. Hommel und B. Scultetus. Auch Koppernik wurden Sonnenuhren in Allenstein und Thorn zugeschrieben. Viele meistens lateinisch geschriebene Lehrbücher entstanden in Deutschland und wurden sehr verbreitet. Für jedermann enthielten Regiomontans Deutscher Kalender und später die Astronomia Teutsch die Anweisung zur leichten Herstellung von Sonnenuhren.

Zu erwähnen sind einige merkwürdige Abarten der Sonnenuhr. An der Telgter Kirche wurde 1610 gemalt das sog. Schmerzliche Uhrwerk, nämlich eine Süduhr zur Darstellung der Leidenszeit Christi und zwar von Gründonnerstag VII—IX Uhr und von Karfreitag IV—XII—VI Uhr. In der Mitte des Zifferblattes steht die Mutter Gottes in einem Strahlenkranz, dessen Strahlen zu den Stundenziffern zeigen. Als Schattenwerfer dient ein Schwert im Herzen Mariä (31). Solche Gedankengänge waren auch protestantischen Kreisen nicht fremd; das bezeugt eine bronzene Zimmersonnenuhr des XVIII. Jahrh. mit schwedischer Benennung der Leidenszeiten, jetzt im Luitpoldmuseum zu Würzburg.

Ferner zeigt die 1728 umgebaute Dreikönigskirche zu Burk bei Forchheim an der Westwand hoch über der Dreikönigsgruppe einen Schattenstab mit einer Scheibe am Ende. Diese Scheibe ist durchlocht und wirft das Sonnenlicht als leuchtenden Stern auf die Wand und auf das jetzt verschwundene Zifferblatt. Diese Sonnenuhr, die an die französische Meridienne erinnert, fand in Deutschland wenig Anklang. In Ingolstadt war eine vielleicht von Chr. Scheiner entworfene Sonnenuhr zu sehen (Allgem. geograph. Ephemeriden 4 [Weimar 1799] S. 145, 380—381). Als Murr 1755 mit Löhe und Adelbulner am Altdorfer Kirchturm eine Sonnenuhr anbringen wollte, bei der sich das Zifferblatt nur bei Sonnenschein auf der Wand abbildet, fand die Baudirektion diese Neuerung „contra orthodoxiam gnomonicam" (gegen die richtige Sonnenuhrkunst), so daß Löhe eine gewöhnliche Sonnenuhr entwarf.

Anscheinend erst im XIX. Jahrh. entstand im Moseltal die Sitte, an Kapellen des Weingebietes große Sonnenuhren anzubringen, wovon die berühmten Weine, die Zeltinger Sonnenuhr und die Wehlener Sonnenuhr, ihren Namen haben.

Über die Namen der Sonnenuhr möge eine kurze Bemerkung erlaubt sein. Sie heißt lateinisch horologium, französisch cadran solaire, angelsächsisch solmerca, englisch sundial, deutsch „zeiger und ur nach der sunnen", 1452 und „Sunuhr" 1466 in Hall in Tirol. Demgemäß ist das Wort Sonnenuhr seit 1466 nachweisbar.

Die im XV. Jahrh. entstandenen Reisesonnenuhren wurden vorbildlich für die nächsten Jahrhunderte. Besonders in Nürnberg und Augsburg blühte das Gewerbe der „kompastmacher", wie sie sich nannten. Waren es in Nürnberg hauptsächlich Klappsonnenuhren aus Elfenbein und Holz, in denen sich die Geschicklichkeit der Etzlaub, Hartmann, Troschel und Tucher zeigte (123; S. 52—63), so wurde in Augsburg Messing bevorzugt. Die sehr gut gearbeiteten und schön verzierten Stücke des Chr. Schissler sind noch jetzt beliebte Schaustücke der Sammlungen. Daneben sind Klieber, Schniep, Habermel und in Nürnberg Chr. Heiden und Joh. Richter als geschickte Gerätebauer zu nennen. Die Reisesonnenuhren waren mit Kompaß versehen; diese Neuerung zeigt sich bei den ausländischen Sonnenuhren erst von der Mitte des XVI. Jahrh. an. Die magnetische Sonnenuhr des Ch. Blond in Dieppe stellt eine geschickte Anwendung dieser Neuerung dar. Im

XVII. Jahrh. taucht in Frankreich die analemmatische Sonnenuhr auf, d. h. eine waagrechte Platte mit einem senkrechten Schattenstab und einem beweglichen Polstab mit zugehörigen Zifferblättern, mit deren Hilfe sich die richtige Zeit ohne Kompaß und ohne Kenntnis der Mittagslinie ermitteln läßt.

Werfen wir noch einen Blick auf die Entwicklung der Sonnenuhr bis zur Gegenwart. Zu den bis dahin bekannten Typen, die nunmehr durch Handwerker hergestellt und verbreitet wurden, kam auch die in Glasfenster eingebrannte Sonnenuhr, die der Augsburger Humanist und Benediktiner Veit Bild seit 1517 herstellte. Eine die Minuten angebende Sonnenuhr ist die Öhrsonnenuhr, die wichtige Erfindung des Pfarrers M. Hahn von 1763 (30; S. 130), die zur genauen Prüfung von Uhrgängen dienen sollte. Eine ähnliche Genauigkeit gaben andere schöne Tischuhren des XVIII. Jahrh. Auch waagrechte Sonnenuhren mit Einteilung bis auf fünf Minuten oder weniger wurden damals hergestellt. Andererseits versuchte man sich in der Anbringung möglichst vieler Zifferblätter an einem Block (Abb. 96). An ebenen und gekrümmten Zifferblättern lassen sich an diesen im Zimmer und im Park aufgestellten Blöcken bis zu 61 zählen.

Wie wir gesehen haben, entwickelte sich das neue Wissen in Deutschland lückenlos von der mittelalterlichen bis zur modernen Sonnenuhr, gleichlaufend mit der Entwicklung von der Wasseruhr zur Räderuhr und von den ungleichlangen zu den gleichlangen Stunden. Offenbar verbreitete sich die moderne Sonnenuhr vom Harz und besonders von der Universität Erfurt aus in ganz Deutschland, um in Süddeutschland in Lehrbüchern zusammengefaßt zu werden und in Peuerbachs Klappsonnenuhr mit Kompaß und Mißweisung und in Regiomontans mathematischen Untersuchungen ihren Höhepunkt zu finden. Die Erfindung dürfte daher in der Harzgegend erfolgt sein, in der Gegend, die sich durch mittelalterliche Sonnenuhren auszeichnet. Wie steht es mit der Entwicklung der Sonnenuhren außerhalb Deutschlands? In Spanien und Portugal sind Sonnenuhren sehr selten; die meisten Sonnenuhren sind moderne Süduhren und stammen aus dem XVI. bis XVIII. Jahrh. Die wenigen älteren Sonnenuhren sind mittelalterlicher Art. Ähnlich ist es mit Frankreich und Italien. In Italien scheint noch im XV. Jahrh. die Hohlsonnenuhr mit waagrechtem Schattenstab für ungleichlange Stunden gültig gewesen zu sein. In Frankreich und an der Küste des Adriatischen Meeres verbreitete sich die Meridienne, d. h. die in die Südwand eingelassene senkrechte eiserne Platte, auf die mittags der Sonnenstrahl durch das Loch einer oberhalb befindlichen runden Scheibe fällt und damit den Mittag anzeigt. Dieses Gerät, dessen Ursprung in den Mittagslinien der italienischen Kirchen zu suchen ist, wurde im XVIII. Jahrh. durch die Einzeichnung der Zeitgleichungskurve verbessert. Moderne Sonnenuhren sind in Frankreich und Italien nicht häufig und anscheinend erst vom XVI. Jahrh. an entstanden. Gelegentlich ist an spanischen und französischen Gebäuden ein Block mit Süduhr, Ostuhr und Westuhr zu sehen, wohl Arbeiten des XVI. und XVII. Jahrh., wie die noch erhaltenen Sonnenuhren in Leon, Rouelles und Besançon beweisen. Erwähnung verdient der Um-

stand, daß die Sonnenuhren in Frankreich und Spanien eingemeißelt und nicht aufgemalt sind.

Wie steht es mit England? Zeigen die dortigen zahlreichen Sonnenuhren auch den Übergang von der mittelalterlichen zur modernen Form? Anscheinend nicht. Allerdings ließe sich ein endgültiges Urteil erst auf Grund der Untersuchung der wichtigsten Sonnenuhren fällen. Die zahlreichen Abbildungen in den Büchern von Gatty, Green, Haigh und Horne und eigene Forschungen ergeben, daß die angelsächsischen Sonnenuhren mit vollständigem Zifferblatt durch die Messe-Uhren mit einigen Linien abgelöst wurden. Erst vom XVI. Jahrh. an scheinen moderne Sonnenuhren aufzutreten und offenbar durch den Einfluß des Nikolaus Kratzer (Abb. 52). Dieser Sohn eines Münchner Goldschmiedes war vom König Heinrich VIII. an die Universität Oxford gerufen (47; II S. 103—106 und 42; S. 21) und lehrte die Herstellung der Sonnenuhren nach Wiener Muster. In den Jahren 1518—30 stellte er ortsfeste und tragbare Sonnenuhren mit verschiedenen Zifferblättern her. Seit seiner Zeit bilden kunstvolle Sonnenuhren den Schmuck englischer Gebäude und Parke. Unsere Ansicht, daß die moderne Sonnenuhr von Deutschland nach England eingeführt worden ist, findet eine Stütze im Fehlen der Arbeiten über Sonnenuhren in den Handschriften der englischen Bibliotheken. Erst das XVI. Jahrhundert brachte viele Schriften, wie sie viel früher in Deutschland auftraten. In unserer Zusammenstellung (Anm. 10—12) mußten die in Deutschland nach 1475 entstandenen Arbeiten unbeachtet bleiben, um nicht zu viele Schriften aufzuführen. Für England läßt sich aber nur eine Handschrift des XV. Jahrh. über eine moderne Sonnenuhr und zwar eine waagrechte mit Polstab nachweisen (Bibl. Oxford Digby 29, S. 118v—119r); sie ähnelt sprachlich deutschen Arbeiten um 1450, z. B. die waagrechte Ebene heißt in der englischen Handschrift „superficiem planam aequidistantem orizonti" und in den deutschen Arbeiten „horologium jacens equidistanter orizonti" (Anm. 10 Nr. II) und „in plano equidistanti orizonti" (Anm. 11 Nr. B, 1). Außer dieser waagrechten Sonnenuhr wird keine andere erwähnt.

Ist die moderne Sonnenuhr eine Erfindung der christlichen oder der islamischen Kultur? Diese Frage ließ sich bisher nicht genügend beantworten. Im Bereich unserer Kultur sind moderne Sonnenuhren mit Polstab bis 1451 zurück bekannt, während im Bereich des Islams so alte Sonnenuhren mit moderner Teilung nicht nachzuweisen sind. Jedoch wurde festgestellt (6; S. 82), daß der ägyptische Astronom Ibn al-Magdi (1359—1447) den Polstab neben dem senkrechten Schattenstab kannte und zum Entwurf von Kurven der Stundenwinkel 5^0, 10^0 usw. benützte. In der letzten Zeit erschien die Veröffentlichung Garbers über Tābits Buch der Sonnenuhren, aus der hervorgeht, daß dieser bedeutende arabische Astronom († 901) die waagrechte Sonnenuhr, die Süd-, Ost- und Westuhr, die abweichende Sonnenuhr und jede beliebig geneigte Sonnenuhr berechnete; dabei ging er allerdings von der Annahme aus, daß der Schattenstab senkrecht zum Zifferblatt steht und kam nie auf den Fall eines polwärts geneigten Schattenstabes zu sprechen. Gewiß kannte er die gleichlangen und ungleich-

langen Stunden; jedoch der islamische Gottesdienst kannte nur die ungleichlangen Stunden, während die gleichlangen nur zu astronomischen Berechnungen benützt wurden. Trotzdem wäre auch im islamischen Kulturbereich der Übergang von den ungleichlangen zu den gleichlangen Stunden möglich gewesen, wenn derselbe Drang nach genauerer Zeitteilung bestanden hätte. Waren diese Voraussetzungen gegeben? Sehen wir uns die noch vorhandenen islamischen Sonnenuhren an! Eine waagrechte Sonnenuhr, die 1326 Khalil, Sohn des Tamash, herstellte (Abb. 42; S. 180) ist mit senkrechten Schattenstäben für ungleichlange Stunden entworfen. An den Gebäuden wurden noch im XIX. Jahrh. Sonnenuhren mit waagrechtem Schattenstab und ungleichlangen Stunden angebracht, wie die 1865—66 erbaute Hadschi Ali Begova-Moschee zu Travnik lehrt; sehr ähnlich ist die Sonnenuhr des XVIII. Jahrh. am Kassim Pascha Zeughaus zu Konstantinopel (Abb. 42; S. 13). Die in den Sammlungen vorhandenen, seltenen arabischen Reisesonnenuhren sind persische runde Messingbüchsen mit Kompaß und waagrechtem Zifferblatt oder viereckige Scheiben mit Kompaß und waagrechtem Zifferblatt, immer mit polwärts gerichtetem Schattenstab. Offenbar handelt es sich um jüngere Nachahmungen europäischer Erzeugnisse, wie es auch in China und Japan der Fall ist. Bezüglich der Araber dürfen wir nicht vergessen, daß z. B. der Nürnberger Georg Hartmann, der geschickte Hersteller von Sonnenuhren, im Jahre 1529, als die Türken Wien belagerten, Klappsonnenuhren mit türkischer Inschrift herstellte, um sie an die Türken zu verkaufen. Schon damals dürfte manche deutsche Sonnenuhr zu den Islamen gekommen sein. Auf diese Weise geschah es, daß wohl die Reisesonnenuhren die moderne Form zeigten, aber die öffentlich sichtbaren und zum Gottesdienst benützten Sonnenuhren an Gebäuden nach wie vor die alte Einteilung besaßen. Im Bereich des Islams war die Benützung des Polstabes und die moderne Einteilung des Zifferblattes nur eine Angelegenheit gelehrter Kreise und fand keine Anwendung (40; S. 10—11). Die Gewohnheit und die religiösen Vorschriften hätten eine solche radikale Änderung der üblichen Tagesteilung nicht zugelassen. Dieses Festhalten am Überlieferten zeigte sich auch in der islamischen Zeitrechnung, die schon zu Mohammeds Zeiten ungeeignet war und nie eine Änderung erfuhr. Ganz anders war es im christlichen Europa: die christliche Zeitrechnung wurde ununterbrochen kritisiert. Geistliche und Mönche hörten nicht auf, ihre Mängel darzulegen. Dieser Unzufriedenheit mit dem Bestehenden und diesem Verlangen nach besserer Zeitteilung verdanken Räderuhr und moderne Sonnenuhr ihre Erfindung und ihre Einführung in den bürgerlichen und kirchlichen Gebrauch.

Die verbesserte mittelalterliche Sonnenuhr, der Übergang zur modernen Sonnenuhr, ist in Deutschland seit mindestens 1345 nachzuweisen, also seit einer Zeit, die 14 Jahre vor der Geburt Ibn al-Magdis liegt, der offenbar als erster islamischer Gelehrter den Polstab kannte. Demgemäß kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die moderne Sonnenuhr in Deutschland, ohne ausländischen Einfluß, erfunden wurde.

Die Entdeckung der magnetischen Mißweisung.

Seit 1451 enthalten Reisesonnenuhren die magnetische Mißweisung an ihren Kompassen. Da ältere Kompasse mit der Mißweisung nicht bekannt sind, so liegt die Annahme nahe, daß die Mißweisung 1451 entdeckt worden ist (128; S. 22). Diese Annahme scheint im Widerspruch zu neueren Behauptungen zu stehen, daß die Mißweisung schon 1269 und 1380 bekannt gewesen sei. Es ist daher notwendig, sich mit diesen Behauptungen zu beschäftigen. Petrus Peregrinus de Maricourt hatte 1269 eine kleine Schrift über den Magneten veröffentlicht, worin er die Eigenschaften des Magneten zur Bestimmung der Nord- und Südrichtung und seine Verwendung in einer Büchse und als Nadelkompaß beschrieb (110+111). Die erwähnte Büchse schwimmt in einem Wassergefäß, an dessen Rande Nordpunkt und Südpunkt vermerkt sind, die durch einen Faden verbunden wurden. Der Magnetstein liegt in der verschlossenen Büchse, auf dessen Deckel nun entsprechend dem Faden die Mittagslinie gezeichnet wird. Darüber läßt sich ein Lineal mit zwei senkrechten Stiften bewegen, um die Richtung zur Sonne, zum Mond und zu den Sternen einzustellen und damit ihre Abweichung von der Mittagslinie, also ihr Azimut, zu bestimmen. Nun wird behauptet, daß die Mittagslinie des Gefäßes astronomisch bestimmt worden sei, so daß der Unterschied zwischen dem astronomischen und dem magnetischen Meridian die Mißweisung ergäbe. Tatsächlich deuten die Worte des Peregrinus (111; S. 354—355) weder die Kenntnis der Mißweisung noch die astronomische Bestimmung der Mittagslinie an. Peregrinus nahm zweifellos an, daß sein Magnet Nord- und Südpunkt richtig anzeige und daß die Verbindungslinie der so gefundenen Punkte die Mittagslinie darstelle, was übrigens auch die Abbildungen ersehen lassen (111; S. 356). Wenn er darüber im Zweifel gewesen wäre und deshalb die Mittagslinie astronomisch, d. h. durch den Indischen Kreis bestimmt hätte, so würde er einen Hinweis auf diese Arbeit nicht unterlassen haben. Wir werden uns hüten müssen, zuviel aus seinen Worten zu lesen, umso mehr als manche seiner Mitteilungen großen Zweifel erwecken. Seine Erfindungen, nämlich das Perpetuum mobile mit dem Magneten als treibender Kraft wurden bisher immer als Ausgeburten zügelloser Phantasie angesehen. Aber auch die oben erwähnte Azimutbestimmung erscheint zweifelhaft, wenn wir seine Worte (in Übersetzung) in Betracht ziehen: „Durch das Azimut wirst du die Stunde bestimmen und den Ort des Aufganges der Gestirne und ihre Länge im Tierkreis und am Äquator und restlos alles, was sich gehört nach der Lehre des Astrolabs." In den damaligen Gebrauchsanweisungen des Astrolabs ist von einer Bestimmung der Stunde aus dem Azimut von Sonne, Mond oder Sternen nicht die Rede. Zur Zeitbestimmung diente nur die Sonnenhöhe.

Wie wir gesehen haben, läßt sich den Worten des Peregrinus die Kenntnis der Mißweisung nicht entnehmen; dasselbe ist der Fall mit dem Gedicht „The Parlement of Foules" des englischen Dichters Chaucer, worin Cytherea mit den Worten begrüßt wird „So gewiß ich

dich sah im Nordnordwest, als ich begann meinen Traum zu schreiben". Daraus wird geschlossen (62), daß Chaucer im Mai die Venus (Cytherea) mit einer magnetischen Bussole beobachtet und ihr Azimut zu Nordnordwest gefunden habe. Da Venus damals ein Azimut von $313^1/_2{}^0$ für London hatte, so folge aus seiner Beobachtung der Nordnordweststellung $337^1/_2{}^0 - 313^1/_2{}^0 = 24^0$ magnetische Mißweisung. Diese Ableitung ist verblüffend! Gestattet Chaucers Angabe wirklich nur diese Deutung? Darf sich ein Dichter nicht eine dichterische Freiheit erlauben und in Übertreibung von einer nordnordwestlichen Stellung der Venus sprechen, wo er nur von einer nordwestlichen Stellung hätte sprechen dürfen? Wo gibt es in Chaucers Werken eine Azimutbestimmung mit einer Bussole? Um Chaucers angebliche Beobachtung glaubhaft zu machen, wird angenommen, daß damals die Mißweisung so groß gewesen sein muß und auf die Ergebnisse der Untersuchungen Felsenträgers (33) und Bauers über die Periode der Säkularvariation hingewiesen. Dieser Hinweis ist nicht berechtigt. Bauer sagte vielmehr (12; S. 21) bei der Besprechung der Londoner Beobachtungen: „Man kann nur sagen, daß das Zeitintervall zwischen dem Eintreten der maximalen östlichen und der maximalen westlichen Deklination ungefähr 235 Jahre beträgt. Hieraus darf man nicht schließen, daß dieser Zeitabschnitt ungefähr der halben Periode entsprechen würde, denn man kann nicht sagen, was die Nadel vor 1580 gemacht hat, oder was sie noch machen wird." Für London lagen nur Beobachtungen von 1580—1890 vor. Ältere Angaben lassen sich für Rom machen. Aus der Vergleichung dieser Angaben mit einer Formel, die den Beobachtungen von 1508—1888 genügt, fand Bauer (12; S. 28): „Es scheint mir nichts anderes übrigzubleiben, als vorauszusetzen, daß die Deklination im XIV. und XV. Jahrh. nicht nach dem der Formel entsprechenden Gesetz sich änderte, sondern einem anderen Gesetze folgte." Angesichts dieses Widerspruches zwischen Nippoldts Behauptung (62) und dieser Folgerung Bauers erscheint eine weitere Deutung der Stelle in Chaucers Gedicht solange zwecklos, bis neuaufgefundene magnetische Beobachtungen des XIV. und XV. Jahrh. die Möglichkeit zur neuen Feststellung des Verlaufes der Deklinationsänderung geben, wovon noch die Rede sein wird.

Über die Verwendung der Reisesonnenuhren mit Kompaß zur Bestimmung der Mittagslinien und über die Einzeichnung der Mißweisung in den Kompassen hatte Wolkenhauer die Angaben vom Ende des XV. bis zum XVI. Jahrh. veröffentlicht (112). Seine Angaben möchte ich auf Grund der Untersuchung der Handschriften des XV. Jahrh. und verschiedener Geräte ergänzen. Zuvor dürfte es sich empfehlen, die Bedeutung des Wortes Kompaß aufzuklären, da manche Mißverständnisse nur durch den verschiedenen Gebrauch dieses Wortes bei verschiedenen Völkern entstanden sind. Das Wort Compassum bedeutete ursprünglich den Zirkel, den die Schiffer neben Seekarte und Magnetnadel verwendeten. Im Italienischen wurde der Zirkel immer compasso genannt; Chaucer gebrauchte in seiner 1384 verfaßten Anweisung zur Verwendung des Astrolabs das Wort „Compas" in diesem Sinne (47; V S. 105—111). Daraus leitet sich das platt-

deutsche Wort Passer (84; S. 46) für Zirkel her. Mit Compassum wurde aber auch und zwar zuerst in Frankreich der vom Zirkel umschriebene Kreis bezeichnet und so verwendet in der Ausarbeitung der isländischen Rymbegla des XIV. Jahrh. (14; S. 467); daraus leitete sich her der Gebrauch des Wortes für einen Gerichtsbezirk in „Compass Brief" (128; S. 17) und für die Seekarte (84; S. 46), ferner für die runde Büchse, in der die Magnetnadel untergebracht wurde. In Deutschland wurde aber mit Kompaß auch die Reisesonnenuhr bezeichnet, die mit einer Magnetnadel ausgerüstet war.

Die folgenden Stellen aus Handschriften handeln von Kompassen:

Abschrift von 1431 (Anm. 9) Reisesonnenuhr mit äquatorialem Ring, genannt „Compas".

Abschrift von 1433 (Anm. 10 Nr. I) Bestimmung der Abweichung der Wand „per Compassum in forma quadrata".

Abschrift von 1445 (Anm. 11 Nr. A u. 12 Nr. III). Unter den Sonnenuhren wird genannt „horalogium quod dicitur campas cuius circulus erectus versus equinoctialem et habens diuisiones equales correspondens equinoctiali".

Joh. Bohemus sandte 1453 aus Wiener-Neustadt an Georg Peuerbach (128; S. 21) eine Reisesonnenuhr (compas), wohl das kaiserliche Exemplar von 1451.

Mag. Collis bestimmte 1456 die Abweichung der Wand durch „compassum".

Bestimmung der Abweichung der Wand „per campas", Abschrift von 1486 (Bibl. Melk 367 S. 258—267).

Aus diesen Angaben, die etwa von 1431 bis 1486 reichen, geht hervor, daß zur Bestimmung der Mittagslinie ein Kompaß in viereckiger Büchse, wohl in ähnlicher Form wie später gebräuchlich (112; S. 196 bis 198) benützt wurde. Daneben wurde aber angewendet die schon früher übliche Bestimmung mit dem Indischen Kreis, die z. B. immer in Verbindung mit der Sonnenuhr-Regel, also seit der Mitte des XIV. Jahrh., auftrat und von Regiomontan bevorzugt wurde. Der Name „Compas" wurde zur Bezeichnung einer Reisesonnenuhr mindestens seit 1431 benützt, dürfte aber schon auf die Sonnenuhr von 1417 angewendet worden sein; denn aus der Verbindung von Magnetnadel und Sonnenuhr entstand ihre bequeme Verwendbarkeit. Diese Verbindung ist sicherlich eine deutsche Erfindung, wie überhaupt die Herstellung von Reisesonnenuhren sich im XV. Jahrh. nur für Deutschland nachweisen läßt. Die Verwendung des Kompasses bei den Reisesonnenuhren führte zur Übertragung des Namens Kompaß auf die Reisesonnenuhr und später ganz allgemein auf jede Sonnenuhr. So wird in dem 1571 in Frankfurt gedruckten Buch „Astronomia teutsch" als „Leyen Compast" beschrieben das Verfahren, die Tagesstunde mit Hilfe der linken Hand und eines Strohhalmes zu bestimmen.

Mittelalterliche Werke über den Magneten sind außerordentlich selten. Außer der erwähnten Abhandlung des Peregrinus gibt es nur eine kurze Abhandlung in der Handschrift Bibl. Brit. Mus. Royal MSS 12 E XXV, S. 148v über die Feststellung der Südrichtung mit der

Magnetnadel. Umsomehr ist zu bedauern, daß die Arbeit des Joh. Eligerus über den Magneten in zwei Büchern, beginnend mit „Tractaturus de magnete", worüber Trithemius (96; S. 250) berichtete, verschollen ist.

Über die eingeritzte Mißweisung in den Kompaßbüchsen des XV. Jahrh. unterrichtet die folgende Übersicht, die zuerst das Entstehungsjahr und den mutmaßlichen Hersteller, ferner den Aufbewahrungsort des Stückes mit seiner Inventarnummer, ferner die Mißweisung und den vermutlichen Beobachtungsort angibt. Über Joh. Dorn und seine Arbeiten habe ich im Regiomontan-Buch ausführlich geschrieben (128; S. 120). Es ist sehr wahrscheinlich, daß er die Geräte Nr. 9—15 in Budapest hergestellt hat, während Nr. 16 in Wien verfertigt wurde.

Nr. 1—8 betrifft Klappsonnenuhren, Nr. 9, 10, 15 und 16 Büchsensonnenuhren, Nr. 11 eine Himmelskugel, Nr. 13 ein Türkengerät und Nr. 14 ein Astrolab. Nr. 4 und 6 enthalten auch eine Nachtuhr.

1.	1451	Peuerbach?	Ferdinandeum Innsbruck	11°	Ost Wien?
2.	1453		British Museum London	14°	
3.	1453		unbekannt (112; S. 257)		
4.	1455		Mus. Johanneum Graz Nr. 4525	10°	
5.	1456		unbekannt (112; S. 257)		
6.	1456	„	Nationalmus. München Nr. 1935	12½°	„
7.	1463	Regiomontan	Kunsthist. Museum Wien	13°	Venedig?
8.	1464—70	„	German. Mus. Nürnberg WI 7	6°	Ungarn, Rom?
9.	1476	Dorn?	Schloßmus. Stuttg. Nr. 12364	10°?	Budapest?
10.	1479		Adler-Planetarium Chicago	14°	
11.	1480		Univ. Bib. Krakau	10°?	
12.	1481		Evans Collection Oxford G 425	10°?	
13.	1480—86		Univ. Sternwarte Krakau	10°	
14.	1486		„ „ „	12°	
15.	1480—90	„	Mus. f. Kunst u. Gew. Hamburg 1893,2	7°	„
16.	1491	Dorn	British Museum London	11°	Wien

In Nürnberg wurde um die Wende des XV. Jahrh. die Mißweisung sehr beachtet. Jedenfalls kannte man dort um 1510 ihre örtliche Verschiedenheit, wie aus den früher mitgeteilten Einträgen (123; S. 66) hervorgeht: Konrad Heinfogel trug in Stöfflers Almanach ein „Item 10 graduum declinatio a meridiana linea hic Nurembergae In Compasto magnetis ratione Romae 25", wozu ein anderer Schreiber hinzufügte „Werneri libellus sic frequenter (?) habet haec verba: lisbone declinatio magnetis a meridie est grad. 7, nurembergae gr. 11, venetiis gra. 15, romae gra. 22, lugduni grad. 5." Die im Zusammenhang mit Werners verschollenem Buch stehenden Angaben dürften, soweit sie Venedig und Rom betreffen, von ihm während seiner italienischen Reise von 1493—97 gemacht worden sein. Heinfogel dürfte die Mißweisung in Rom und Nürnberg selbst beobachtet haben; denn es ist nicht ausgeschlossen, daß wir in ihm den Beobachter „Conradus" der Sonnenhöhe in den Jahren 1476—77 (123; S. 13, 91) erblicken dürfen und daß er der „Conradinus" ist, der um 1465 seinem Freund Regiomontan die von Alberti bestellten Geburtsdeutungen berechnet hatte

(128; S. 91). Da Regiomontan sich damals in Rom befand, so dürfte dies auch mit Heinfogel der Fall gewesen sein. Wie dem auch sei, Heinfogels Angabe der Mißweisung Roms dürfte sich auf eine eigene oder auf Regiomontans Beobachtung zu Rom um 1465 beziehen. Und Werners Angabe dürfte die Mißweisung in den Jahren 1493—97 betreffen. Da bei den obigen Einträgen nur die östliche Mißweisung in Betracht kommt, so erhalten wir für Rom um 1465 24° östlich und 1493—97 22° östlich. Damit wird Bauers Folgerung, daß die italienischen Seekarten des XV. Jahrh. für Rom nicht eine westliche, sondern eine östliche Mißweisung anzeigen, bestätigt. Demgemäß ist ein Rückschluß aus den Londoner Beobachtungen von 1580 bis 1890 auf die Zeit des XIV. Jahrh. nicht zulässig.

Von den damaligen Nürnberger Bemühungen, sich mit der Eigenschaft des Magneten vertraut zu machen, gibt ein merkwürdiger Sammelband, offenbar aus dem Besitz Walthers, Kunde; leider sind uns von den meisten Abhandlungen nur die Titel (128; S. 266) bekannt. Neben Arbeiten der Kuenhofer und Walther über die Sonnenuhren gibt es „eine wunderbare Arbeit über den Magneten, wonach zwei Meridianlinien, die mit einem Gerät bestimmt worden sind, nicht gleichweit von einander abstehen". Vorher ist von einem Gerät zur Feststellung der Meridianlinie die Rede. Offenbar stehen diese Arbeiten in Beziehung zu Werners Untersuchungen über die Ortsbestimmung und zu seinem kleinen Gerät, die Meridianlinie leicht ohne Indischen Kreis zu finden, wie Lor. Beheim an Pirkheimer am 21. Februar 1519 schrieb.

Es ist wohl kein Zufall, daß die Mißweisung zuerst in Wien, der damaligen Hochburg der astronomischen und mathematischen Studien, nachzuweisen ist. Nur ein Astronom konnte die Abweichung der magnetisch bestimmten Mittagslinie von der astronomischen feststellen und ihren Einfluß auf die Angaben der Reisesonnenuhr beachten. Wie sorgfältig in Wien die Mittagslinie bestimmt wurde, das beweist die Aufstellung der Sonnenuhr am Stefansdom. Zur Entdeckung der Mißweisung genügte aber nicht das astronomische Wissen. Hinzukommen mußte auch die Neugier, nämlich zu prüfen, ob die damaligen Reisesonnenuhren mit dem Kompaß wirklich die Stunde richtig angäben. Diese Voraussetzungen bestanden bei Peuerbach und Regiomontan, denen die Wiener Universität so viel zu verdanken hat. Ihre Beobachtungen der Finsternisse lassen ersehen, wie aus einfachen Höhenmessungen der Sterne die Zeit bis auf die Minute abgeleitet wurde. Solchen Leuten ist die Entdeckung der Mißweisung zuzutrauen. Dem Handwerker und dem Seefahrer wäre die Mißweisung von 10° nicht aufgefallen.

Lehrreich für die damaligen Anschauungen über die Mißweisung ist der Briefwechsel des Benediktiners Veit Bild in Augsburg mit Nikolaus Poll in Innsbruck (Diözesanbibl. Augsburg 81, Abt. II S. 156v u. Abt. III S. 38r). Bild bat 1517 um Auskunft, wie und mit welchen Mitteln, Geräten und Beobachtungen die magnetische Mißweisung (declinatio compassi) für Augsburg ermittelt werden könne. Poll antwortete

erst am 15. Juni 1520; er entschuldigte sein langes Schweigen mit häuslichem Mißgeschick und mit Krankheit und beschrieb dann die Richtung der Mißweisung, nämlich 11° für Innsbruck, ohne nähere Angaben über ihre Feststellung; er glaube, so fügte er hinzu, daß diese Mißweisung auch für Augsburg gälte.

Die Kenntnis der Mißweisung läßt sich vor 1490 nur für Deutschland nachweisen; anderswo war sie nicht bekannt. Wie stand es mit den zur Seefahrt dienenden Kompassen (Bussolen)? Solche Geräte mit geteiltem Umkreis wurden im Mittelmeer seit dem XIV. Jahrh. zur Seefahrt und zur Herstellung von Seekarten benützt. Die Mißweisung wurde nicht beachtet, so daß die damit entworfenen Karten verzerrt gegenüber den modernen Karten erscheinen. Noch um 1490 waren die in Genua hergestellten Kompasse wegen der Mißweisung nicht berichtigt. In Italien war die Mißweisung unbekannt (128; S. 22); dagegen waren die von Kolumbus 1498 benützten flämischen Kompasse berichtigt (112; S. 165). Demgemäß war damals in Flandern die Mißweisung bekannt. Wie war es früher? In der Ostsee und Nordsee war noch in der Mitte des XV. Jahrh. der Gebrauch der Seekarte und des Kompasses nicht üblich; vielmehr fanden sich die Schiffer mit Loten zurecht (100; S. 26). Allerdings zeigt die Ausrüstung englischer Schiffe, daß Kompaßnadeln und der Magnetstein (zum Bestreichen der Nadeln) verwendet wurden; so wurden erwähnt 1338 zwei Nadeln und ein dial (wohl Sonnenquadrant oder Säulchensonnenuhr), 1345 gläserne Sanduhren und Steine, 1420 dial und Nadeln, an deren Stelle schon der Name „compass" tritt. Was nun die deutsche Küste anlangt, so wurde 1394 ein „Kompassemaker" Gise Koerling aus Stralsund, Bürger von Harderwyk, genannt. Hat er Kompasse oder Zirkel oder Reisesonnenuhren hergestellt? Dieselbe Frage ist berechtigt bei folgenden Angaben (84; S. 46): 1435 werden bezahlt 8 Batzen für 3 „compasse" dem Gerhard van Essen, Ratsdiener der Stadt Hamburg, ferner 1461 demselben Mann 8 Batzen für 2 „compassis" (59; II S. 130) und 1471 9 Pfund 5 Batzen für „compasse" und „nachtglasse", worunter wohl Sanduhren zu verstehen sind. Ein 1460 gekapertes Danziger Schiff besaß „Kompasse" und „Segelsteine"; diese Stelle läßt allerdings nur die Deutung zu, daß damals Kompaß nicht den gewöhnlichen Kompaß, sondern die Sonnenuhr mit Kompaß oder den Zirkel bedeutete. Da 1471 Kompasse und Sanduhren zusammengenannt sind, so ist die Deutung als Reisesonnenuhr wahrscheinlicher. Und diese Deutung dürfte auch für die 1435 gekauften Kompasse gelten, da wir wissen, daß Reisesonnenuhren mit Kompaß seit mindestens 1431 in Deutschland üblich waren. Nur beim Kompassemaker Koerling ist ein Zweifel berechtigt; hier dürfte es sich um Zirkel handeln.

Bei allen diesen Angaben ist von der Mißweisung nicht die Rede. Wir müssen also annehmen, daß die Kunde von dieser Entdeckung, vielleicht durch die verbesserten Reisesonnenuhren, bis zur Küste drang und dort um 1490 zur Herstellung verbesserter Kompasse benützt wurde. In dieser Beziehung sind die beiden Sonnenuhren zu Duderstadt beachtenswert. Die unnötige Schrägstellung der Sonnenuhr von 1456 dürfte sich leicht durch die Annahme erklären lassen,

daß der verwendete Kompaß nicht wegen der Mißweisung, die damals 9° Ost für Duderstadt betrug, berichtigt war. Dagegen wurde 1471 in Duderstadt ein berichtigter Kompaß benützt. Daraus dürfen wir wohl schließen, daß die Mißweisung in der Zwischenzeit zur Küste vordrang.

Erhaltung und Aufbewahrung der alten Uhren und Sonnenuhren.

Im folgenden wollen wir in erster Linie die Sonnenuhren betrachten; denn die Räderuhren erfreuen sich größerer Beachtung. Schöne Uhren sind in alten Sammlungen zu sehen; auch Uhren der Frühzeit werden ausgestellt. Die Werke der alten Turmuhren werden nicht mehr als altes Eisen verkauft, sondern wandern in die städtischen Sammlungen. Es wird wohl nicht mehr lange dauern, bis in den Technischen Sammlungen auch die Entwicklung der Räderuhr von ihren Anfängen bis zur Pendeluhr gezeigt werden wird. Was die Sonnenuhren anlangt, so wird man einen Unterschied zwischen den im Freien befindlichen Sonnenuhren und den Zimmer- und Reisesonnenuhren machen müssen. Die Sonnenuhren an Gebäuden sind besonders gefährdet durch die Witterung. Wenn sie aufgemalt waren, so blichen sie aus wie die große Sonnenuhr auf der Hohensalzburg oder an der Pfarrkirche zu Bozen, oder ihr Verputz löste sich ab wie an der Liebfrauenkirche zu Wiener-Neustadt; auch die eingemeißelten Sonnenuhren werden durch die Witterung zerstört: Die beiden Sonnenuhren am Regensburger Dom sind kaum noch zu erkennen; die schönen Sonnenuhren am Wiener Dom und an der Cyriacuskirche zu Duderstadt zerfallen sichtlich. Dazu kommt noch der Schaden, der bei der Erneuerung der Gebäude durch Unverstand entsteht. In Gerolzhofen wurde der Schattenstab bei der Erneuerung der Kirche beseitigt und in Herzogenaurach verbogen. Die Steinmetzen haben Ende 1937 die beiden alten Sonnenuhren am Chor der Kirche zu Roßtal beseitigt, obwohl sie auf ihren wissenschaftlichen Wert aufmerksam gemacht worden waren. Nicht zu entschuldigen ist die Zerstörung der schönen Sonnenuhr Peter Apians in der Trausnitz bei Landshut und die Beseitigung der alten Sonnenuhr am Spital zu Cues 1936. Besonders beim Spital, der Stiftung des Kardinals Nikolaus von Cues, des bekannten Philosophen und Mathematikers, wäre die Erhaltung der alten Sonnenuhr nötig gewesen. Denn es ist sehr wahrscheinlich, daß Nikolaus bei seiner Lieblingsstiftung die damals modernste Sonnenuhr anbringen ließ. Um so bedauerlicher ist es, daß die Sonnenuhr einer Laterne weichen mußte. In vielen süddeutschen Städten gehörten die Sonnenuhren an den Rathäusern und Stadttoren zum Schmuck der Gassen; jedoch noch 1936 wurden solche Sonnenuhren in Waldsee in Württemberg beseitigt. Manche Sonnenuhren werden beeinträchtigt durch vorgesetzte Regenröhren oder Figuren, wie am Erfurter Dom; häufig werden sie durch Bäume verdeckt; dies ist leicht zu beseitigen. Schwieriger sind die Schäden zu beheben, wenn die Steine mit der

eingemeißelten Sonnenuhr wie beim kürzlich wiederhergestellten Karthäuserkloster zu Köln so durcheinandergebracht sind, daß der frühere Zustand kaum mehr zu ahnen ist. Manchmal glaubte man die Sonnenuhren an alten Kirchen auffrischen zu müssen. So wurden am Ulmer Münster und an der Pfarrkirche zu Wertheim die Zifferblätter in schreienden Farben und sinnlos erneuert. Gegen die Auffrischung der Zifferblätter ist nichts zu sagen; nur sollte es sachgemäß geschehen und nicht irgend einem modernen Maler überlassen werden. Ferner muß das Jahr der Erneuerung angegeben werden; bei größeren Ergänzungen sollte dies eine Inschrift angeben. Diese Ausgabe spielt keine Rolle gegenüber den großen Kosten der Wiederherstellung der alten Gebäude. Es ist sehr erfreulich, daß einige Behörden sich bei der Erneuerung und Feststellung alter Sonnenuhren an Fachleute wenden.

Für die Entwicklung der Sonnenuhren bedeutsam sind auch die Zimmer- und Reisesonnenuhren, die sich jetzt meistens in öffentlichen Sammlungen befinden; ihre Erneuerung ist nicht nötig. Wenn sie aber doch erneuert werden sollen, dann darf es nur so geschehen, wie es bei den Kunstwerken üblich ist, nämlich unter deutlicher Sichtbarmachung der erneuerten Stellen.

Sonnenuhren befinden sich in kunstgeschichtlichen und technischen Sammlungen. Da besteht die Gefahr, daß bei ihrer Auswahl und Aufstellung nicht ihr wissenschaftlicher Wert, sondern ihre Schönheit oder ihre Brauchbarkeit als gangbare Ware ausschlaggebend sind. Somit können für die Entwicklung der Wissenschaft wichtige Gegenstände unbeachtet bleiben; sie laufen Gefahr, in den Magazinen der Sammlungen zu verschwinden. Dies betrifft besonders die ältesten und oft unansehnlichen und abgenutzten Geräte, und so kommt es, daß diese für die deutsche Wissenschaft und Handwerkskunst wichtigen Stücke in deutschen Sammlungen nur noch selten, um so häufiger aber in ausländischen Sammlungen anzutreffen sind, weil dort wissenschaftliche Gegenstände mehr beachtet werden. Dieser Zustand ist für das deutsche Ansehen unerwünscht. Solche Gegenstände müßten genau so ausgestellt werden wie Waffen oder Elfenbeinfiguren oder Teppiche der Renaissance; sie müßten sogar bei der Ausstellung bevorzugt werden, da sich in den unscheinbaren Weckuhren und in den wissenschaftlichen Geräten der Geist verkörpert, der letzten Endes das griechische Weltbild zerstörte und die moderne Wissenschaft schuf. Gewiß passen solche nur der Sache, nicht der Schönheit dienenden Gegenstände nicht in unsere kunstgeschichtlichen Sammlungen; sie gehören aber auch nicht in die technischen Museen, wo die Erzeugnisse und Bedürfnisse der Industrie in erster Linie berücksichtigt werden müssen. Nur der Entwicklung der Wissenschaft gewidmete Sammlungen können die anderen Sammlungen von den wissenschaftlichen Gegenständen befreien und der Wissenschaft den geschichtlichen Unterbau geben, der ihr gebührt.

Rückblick.

Die mittelalterlichen Bemühungen um die Verbesserung der Zeitteilung führten zur Erfindung und Vervollkommnung der Räderuhr und ihres wichtigsten Hilfsmittels, der modernen Sonnenuhr. Diese Bemühungen gleichen einem doppelten Ansturm gegen die überlieferte antike Zeitteilung: Zuerst der Vorstoß der nordländischen Tagesteilung in den germanischen achtteiligen Sonnenuhren in Deutschland und England. Dieser Vorstoß brach zusammen. Die antike, südländische Teilung des Tages und des Kreises zeigte sich der nordländischen weit überlegen. Nunmehr begann die Zeit der Vertiefung in die Antike. Daraus entstand nicht eine sklavische Abhängigkeit vom antiken Denken, sondern bessere Erkenntnis der Natur durch Beobachtung, wie sie im Regensburger beobachtenden Jüngling und im Straßburger Jüngling mit der Sonnenuhr verkörpert ist. Vertiefte und vermehrte Beobachtung führte zur Kritik am überlieferten Kalender und an den vorhandenen Zeitmessern. Und so entstand die Räderuhr als besserer Zeitmesser. Damit waren zwei Neuerungen verbunden: die gleichlangen Stunden und die Verlegung des Beginns der Stundenzählung vom Aufgang und Untergang der Sonne auf Mittag und Mitternacht. Dies waren bisher Forderungen der Wissenschaft gewesen. Durch die Räderuhren wurde die neue Zeitteilung zur allgemeinen Kenntnis gebracht. Sicherlich stieß sie auf Widerstand, wurde doch die althergebrachte Anpassung der bürgerlichen und landwirtschaftlichen Tätigkeit an den Tagesverlauf aufgehoben. Eine Berücksichtigung der alten Gewohnheit stellt dar der italienische Beginn der Stundenzählung mit Sonnenuntergang und besonders die Nürnberger große Uhr mit dem Beginn der Stundenzählung bei Aufgang und Untergang der Sonne. Jedoch ging dies vorüber; schließlich siegte doch die Forderung der Gelehrten.

Wurde die neue Zeitteilung zuerst nur gelegentlich und vorübergehend benützt, so bürgerte sie sich bis zum Ende des XIV. Jahrh. in Deutschland überall ein. Zugleich wurde die Räderuhr verbessert, bis die Form erreicht war, die für die nächsten Jahrhunderte genügte und zugleich die Möglichkeit einer Verbesserung bot; dies war die Balkenunruhe, die von der Mitte des XIV. bis zum XVII. Jahrh. vor-

herrschte. Aus ihrer schwingenden Bewegung, geregelt durch die versetzbaren Bleigewichte, entstand die Anregung zum Horizontalpendel und zum senkrechten Pendel vor dem Zifferblatt, woraus schließlich das freischwingende Pendel wurde, das seit Huygens' Zeit das unentbehrliche Hilfsmittel für genaue Uhren ist.

Die Verbesserung der Uhr erforderte ein Verfahren zur Prüfung ihres Ganges; deshalb kam es zur Verbesserung der Sonnenuhr, des damals einzigen Hilfsmittels zur Feststellung der Tageszeit. In Norddeutschland wurde die bessere Einteilung der mittelalterlichen Sonnenuhr ersonnen, was zusammen mit dem polwärts gestellten Schattenstab eine genauere Zeitteilung ermöglichte. Diese seit mindestens 1345 vorhandene Regel der verbesserten Sonnenuhr leitete über zur modernen Süduhr, deren zeichnerischer Entwurf zuerst 1431 auftrat. Sehr rasch folgten nun der Entwurf der Sonnenuhr nach den verschiedenen Himmelsrichtungen und die Berechnung jeder beliebigen Sonnenuhr. Diese nur auf Deutschland beschränkte Weiterbildung der Sonnenuhr umfaßte auch die Herstellung von Reisesonnenuhren, die ihre Vollendung in den Reisesonnenuhren mit Kompaß und magnetischer Mißweisung fanden. Zugleich blühte das Gewerbe der Sonnenuhrmacher und verschaffte diesen Schöpfungen der Gelehrten weite Verbreitung. Somit entstand aus der Unzufriedenheit mit der überlieferten antiken Zeitteilung die Räderuhr und die moderne Sonnenuhr und zugleich die Vorbedingung für blühendes Gewerbe. Die Ortsbestimmung verfeinerte sich, und die Berechnung der Sonnenuhr entwickelte das mathematische Denken. Auf dieser Grundlage konnte erst die moderne Wissenschaft entstehen, von den Leistungen der Koppernik und Kepler bis zur geistigen Eroberung der Welt, wie wir sie erleben.

Zeittafel.

Um 2900 v. Chr. genaue Festlegung der Cheops-Pyramide gemäß den Himmelsrichtungen.

Um 2500 v. Chr. der senkrechte Schattenstab in China bekannt.

Um 1550 v. Chr Amenemḥe't verbessert die ägyptische Wasseruhr.

Um 1480 v. Chr. Thutmosis III. Besitzer oder Erfinder der ägyptischen Reisesonnenuhr mit Messung der Schattenlänge.

Um 1200 v. Chr. Dschoŭ Gung erfindet den Indischen Kreis zur Feststellung der Mittagslinie.

Um 380 v. Chr. Platon erfindet die Wasseruhr mit Wecker.

Um 370 v. Chr. Eudoxos entwirft das Zifferblatt der Sonnenuhr mit den Kurven der Stunden und den Zeichen des Tierkreises.

Um 280 v. Chr. Dionysodoros erfindet die kegelförmige Hohlsonnenuhr, die Themistagoras, Sohn des Meniskos, um 250 v. Chr. herstellt.

Um 250 v. Chr. Ktesibios stellt Wasseruhren mit beweglichen Figuren her.

Um 220 v. Chr. Archimedes baut eine Wasser-Schlaguhr mit Zahnrädern und Gegengewichten.

Um 100 v. Chr. Theodosios stellt Reisesonnenuhren mit Messung der Schattenlänge her.

Um 50 v. Chr. Andronikos von Kyrrhos errichtet in Athen den Turm der Winde mit Sonnenuhren nach den 8 Himmelsrichtungen.

Um 150 n. Chr. Ptolemaios lehrt die Berechnung des Zifferblattes einer waagrechten, Süduhr und Ostuhr mit dazu senkrechtem Schattenstab.

Um 675 die älteste angelsächsische zwölfteilige Sonnenuhr in Bewcastle.

Um 822 die älteste germanische achtteilige Sonnenuhr in Fulda, wohl das Werk des Hrabanus Maurus.

Um 890 Ṯābit lehrt den Entwurf von Sonnenuhren auf beliebigen Ebenen mit dazu senkrechtem Schattenstab.

Um 996 Gerbert stellt sein Lehrgerät in Magdeburg auf.

Um 1050 Hermann der Lahme erfindet die Säulchensonnenuhr (cylindrum) in Reichenau.

Um 1060 Wilhelm von Hirsau läßt in Regensburg sein Lehrgerät (Regensburger Astrolab) herstellen.

Um 1240 sorgfältige Beachtung der Himmelsrichtung bei der Aufstellung des „Jünglings mit der Sonnenuhr" am Straßburger Münster.

1304 Weihe der Schellen-Weckuhr in Erfurt.

1330 moderne Stundenangabe durch Nikolaus von Jeroschin in Marienburg.

1336 schlagende Turmuhr in Mailand.

1344 Jacopo de Dondi vollendet seine Schauuhr in Padua.

1345 verbesserte mittelalterliche Sonnenuhr mit Polstab in Braunschweig.

1364 Giovanni de Dondi vollendet seine Planetenuhr in Padua.

1375 Uhr mit Schlagfigur in Mecheln.

1396 Schlaguhr mit Viertelstundenschlag in Rouen.

1417 Reisesonnenuhr mit Kompaß und äquatorialen Zifferblättern mit polwärts gerichteten Kanten.

1431 Reisesonnenuhr mit Kompaß, äquatorialem Zifferblatt und Polstab.

1431 Berechnung der waagrechten und der Süduhr mit dazu senkrechtem Schattenstab, wohl durch Reinhard Gensfelder.

1431 Entwurf der modernen Süduhr mit Polstab.

1441 rohe Übertragung eines Zifferblattes an eine abweichende Wand.

1444 Entwurf der Sonnenuhren nach den vier Himmelsrichtungen.

1445 Bauernregel zum Entwurf der Süduhr.

1445 Blockuhr mit sieben Zifferblättern für Brixen.

1445 Ringsonnenuhr mit drei Ringen und Polstab.

1447 abweichende Sonnenuhr in Klosterneuburg.

1448 Ruffis Entwurf der abweichenden Sonnenuhr.

Um 1448 sorgfältige Beachtung der Himmelsrichtung bei der Aufstellung der Süduhr am Stefansdom zu Wien.

1451 Klappsonnenuhr mit waagrechtem Zifferblatt und Kompaß mit Mißweisung, wohl von Georg Peuerbach erfunden.

1455 Klappsonnenuhr mit Nachtuhr, wohl von Georg Peuerbach erfunden.

1471 Regiomontan berechnet moderne Sonnenuhren mit Polstab für jede beliebige Ebene und erfindet den Sonnenring.

Anmerkungen.

[1]) Monumenta Germ. Hist. Scriptores XXX, 437: „baptizate sunt, cum omnibus attinentiis, due schelle in honorem sanctarum virginum Petronelle et Scolastice ac earum virginum nominibus nuncupate."

S. 460: „Constructa est lignea turris in qua pendent minores campane, que per ventum validum deiecta fuerat, per venerabilem dominum Hermannum de Eychilborn; novam eciam schellam magnis sumptibus procuravit. Pallium eciam quoddam mire decencie ecclesie nostre conparavit."

[2]) Monumenta Boica XXXV (München 1847) S. 147 Anno MCCCV quarta Idus iunii Eberhardus de Nidlingen Custos huius Ecclesie dicessit. Qui ditauit ecclesiam plurimis ornamentis quibus antea fuerat destituta penitus. Videlicet ducentis paribus in Cappis Casulis Dalmaticis Subtilibus exceptis aliis ornamentis quibus hanc ecclesiam vna cum orologio bono et bene instructo sublimauit. Qui eciam dedit nobis X lib. den. aug. in empcione possessionum in Kuetzenkouen.

[3]) Nikolaus von Jeroschin in seiner Kronike von Pruzinlant, Vers 27 387—394:

„In des selbin jâres vrist
darnâch di sunne leit gebrist
in dem heumânde sô man list,
daz der oust kumftig ist
unde pflît sich wenden
in sibenzên kalenden
an des tagis sechzênder stunt
wart dirre gebreche kunt."

Chronik des Wigand von Marburg (Scrip. rer. Pruss II, 475):
„post vesperas ante completorium eclipsata est sol, cuius formam describit in multis verbis ociosis, unde sol in medio propter interposicionem lune niger apparuit et extrema candida ut aurum, et duravit in terciam unius hore."

[4]) Baader, Beiträge zur Kunstgeschichte Nürnbergs: Auszug aus den Nürnberger Stadtrechnungen von 1506: „das allt orlein, Inn vnnser lieben frawen kirchen stindt, abzuprechen, vnd eine newe schlagendtt Ore mitt seiner zugehörung, mit einem kayser vnd den kurfürsten, zu machen, wie dann vor an der allten or auch gewest ist, vnd Iren gangck gehabt habenn, Oben In das zine tach auff Sandtt Michells kor am Marck, allda schlagen, zaigen, vnd die kurfürsten Iren gangk haben sollen"

Beschreibung der neuen Uhr „die zaigtt, schlecht, vnd pebegig, greint vnd alle ding lebentig machtt, manschein, die zwen schlagmener, den leuttman, zeller vnd vmbkerentt die Reiss Or, die entledigung der lattern, darinnen die pfeiffen stindtt, pellg heben vnd pfeiffen Ir stym geben, pebegung den kaiser, Siben kurfürsten, das wexnerlein vorm kaiser vnd kurfürstenn, auff vnd zuthon der thür, bepegenn der vier trumetter dafür 400 fl 0 ß."

[5]) Vertrag „mit meister Chůnrad von Cloten, dem werchmeister uberein von der urgloggen wegen, also dz der selb meister Chůnrad die urgloggen hinnan hinuntz an sin tot mit sin selbes kos machen und buwen sol, vz hinnan hin dar zů gehort von jsen, von senklen von seilen, oder von andern dingen, ane allein, ob die glogg oder dz groß gerust bresthaft wurd, do mit sol meister Chůnrad nutzit ze schaffen han. Und dar umb sol man meister Chůnrad jerlich VII lib zuricher pfening und sol öch meister Chůnrad die gloggen richten und mit allen dingen in eren han, und sol öch sich meister Chůnrad des ongenannten lones lassen bemügen."

[6]) Beschreibungen von Uhrwerken in der lateinischen Handschrift d. Nat.-Bibl. Wien 5239, S. 96rv, geschrieben wohl im Anfang des XV. Jahrhunderts von drei verschiedenen Schreibern.

I. „Item das unruwe rad XXVII zheen dass getrap VIII pletter Das zcyt rad CXII zscheen das getrep VI plet vnd dass getrep eyn schibeche dass had XVII czheen uff das schibhen eyn sloss dor daz crucz an yed vn uff dasselbige sloss eyn grep daz sal fast steeg myt VIII plet yn dass getrep tribt daz spern rad dass had LXXXXVI zcheen vnd dasselbige spernrad hat XXIV stunden

Das slyssrad (ausgestrichen ist „studenrad") LXXVIII zscheen dass slarad (ausgestrichen ist „wintfang") in 6 teyl yn XII etc yben teil XII chen den getrep VI pletter vnd dem windfang getrep uff den slarad ouch VI plett"

II. „Item etc. der bredweydus gib dem grossen rad in 12 teyl yn yo eyn teyl 9 cheen dengetreb 9 stecken den cleynen rad in 12 teyl ye ei teil 7 zcheen den getreb cze den wintfang ouch 7"

III. S. 96v „Item das rad an der külen sal haben 56 zehen. das ander dass in dem selbigen get uff der kulen hat 55 dass scheibelin an der zceygerwell 44 zehen das scheyben rad 57 zehen. Das rad dass dass zscheichenrad trijbel 99 zcheen dass zcheychenrad in 6 teyl yn ydem eyn 6 teyl 18 zcen dar had man die teilunge dess mones vnd der zcheychen. Item das zcytrad in 12 teyl im yedim ein teil 9 zcen daz zcheychenrat in 12 teyl ye ein teyl in 9 zcen vnd das getrep vnd dem zceygerrad 7 pletter dass vn ruwe rad 39 zcen dass getrep 8 pletter dass sla rad in 6 teyl eyn teyl 12 cen dass getrep 7 pletter dass wint uant rad 44 zcen dass getrep 11 pletter dass sliss rad 78 czen dass getrep 4 pletter.

(S. 82v) Item dass czejt rad vn dass czheygerrad in 12 teil vn je eyn teyl 4 czhen vn dass unrue rad 39 czhen dass getrep uff der zczijd rad 8 pletter vn eyn gabbel myt 2 czehn vnder dass zczeyger rad in 12 geteylt vnd ye ein teyl 9 czheen."

[7]) **Regel zur Herstellung einer Süduhr (Sonnenuhrregel).**

„Ad componendum horarium fac semicirculum et diuidatur in 90 partes siue gradus equinoctialis de quibus spacium prime hore continet 5 gradus, ita quod a fine 5 graduum ducatur linea recta usque ad centrum a circumferentia. Secunda hora continet 5 gradus 30 minuta. Tertia vero continet 6 gradus 30 minuta. Quarta 8 gradus, quinta 9 gradus, sexta 11 gradus. Istis vero horis alie sex sunt equales ita quod 12 est equalis prime, 11 secunde, decima tertie, nona quarte, 8 quinte, 7 sexte. Et a fine cuiuslibet hore ducatur linea ad centrum semicirculi in quo ponatur stilus cuius vmbra horas vel partes horarum manifestat et ponatur hec figura directe versus meridiem.

Verus autem meridies hoc modo inveniatur. fiat circulus in loco plano in cuius centro ponatur stilus tante longitudinis vt vmbra eius ante meridiem ingrediatur. Considerentur igitur ista dua loca scilicet egressus et ingressus vmbre et spacium circuli intermedium in duo equalia diuidatur. Deinde protrahatur linea ab ipsa divisione usque ad centrum ad quam lineam cum pervenit umbra stili est meridies verus in ista regione. Item nota quod hoc horarium diuidit diem artificialem que est ab ortu solis usque ad occasum in 12 partes seu horas inequales seu dies fuerit longa seu brevis.

Obige **Regel I** ist enthalten in (A) Un. Bibl. Göttingen theol. 124, S. 146r, geschrieben 1364 in Erfurt durch Nik. Claudicantis, und in (B) Stadtbibl. Erfurt 4°386, S. 110r, geschrieben um 1387 in Mainz; ferner mit der Umänderung „gradus equales" statt „gradus equinoctialis" in (C) Un. Bibl. Rostock m. ph. Q. 1, S. 154r und 195r, geschrieben 1424, und in (D) Nat. Bibl. Wien lat. 5337, S. 115r, geschrieben im XV. Jahrh.; außerdem nur der 1. Abschnitt in (E) Landesbibl. Stuttgart Cod. mat. 4°32, S. 135v des XVI. Jahrh. Die beiden Abschnitte, aber ohne „equinoctialis" oder „equales", sind enthalten in Nat. Bibl. Wien lat. (F) 5418, S. 206r, geschrieben von Magister Reinhard, 1434, und (G) 5303, S. 272rv, geschrieben 1525; jedoch ist hinzugefügt ein 3. Abschnitt: „Ad faciendum opus perstratum pro distinctione horarum diei ad umbram solis fac super asserem primum quadratum circulum vnum aut duos. Et diuide in 4 partes equales. Deinde diuide unam partem quadranguli in 32 partes, deinde incipias numerare a linea quam deputare vis per meridiem Et primo puncto non numerato scilicet ab eo incepto numera 3½ pro hora prima, 4 pro hora secunda, 4½ pro hora tertia, 5 pro hora quarta, 7 pro hora quinta, 8 pro hora sexta post meridiem." Daneben ist die Figur eines spitzwinkligen Dreiecks mit der Bemerkung „eleuatio poli In gemnick secundum quem erigitur stilus". Dieser Abschnitt enthält die **Regel II** und die allerdings unrichtige Lage der Polrichtung in Gaming (gemnick).

Die Abschnitte 1 und 2 mit geringer Umänderung, beginnend mit „Ad componendum horologium achab fiat dimidius circulus" in (H) St. Bibl. München lat. 11 067, S. 196rv, geschrieben 1448 durch Theodor Ruffi auf Grund von Erfurter Studien. Nur Abschnitt 1 mit gleichem Anfang, auch als Erfurter Studie in (I) Brit. Mus. London Add. 15 107, S. 203r—204v, geschrieben um 1459. Geringe Änderungen der beiden erörterten Abschnitte H in (K) Bibl. Bern 157, S. 30r, geschrieben 1457 und beginnend mit „Fiat dimidius circulus", wobei Achas und Achab vorkommt; ferner in der Heidelberger Studie (L) Un. Bibl. Leipzig 1469, S. 191v—192v, geschrieben 1459 und beginnend mit „De modo conficiendi horalogium Achas". Ähnlich ist der 1. Abschnitt, beginnend mit „Compositio horologii achab diuidetur semicirculus" in (M) Bibl. Wolfenbüttel 3112, S. 72rv, geschrieben um 1422 wohl in Leipzig; erwähnt wird ein eiserner waagrechter Schattenstab so lang wie der Halbmesser.

Nur die entstellten Zahlen 11, 22½, 36 ?, 50, 66, 90 in Nat. Bibl. Wien (N) lat. 5418, S. 173r, geschrieben von Magister Reinhard 1434 und (O) lat. 5303, S. 251r, geschrieben 1525; dies ist die **III. Regel.**

Die für die Süduhr geltende Regel I wurde auch zur Herstellung einer waagrechten Sonnenuhr verwendet:

(P) Figur der waagrechten Sonnenuhr für 16 Stunden mit Polstab für 45° Polhöhe und der Erklärung „Item den halben cirgel sol man teilen.." in 2 Abschnitten in Univ. Bibl. Innsbruck 750, S. 60, geschrieben 1444. Unter der Figur steht „magister vlricus de augusta optimus astronimus pater meus. C. r. d. s.", woraus wohl zu schließen ist, daß die Figur und Anweisung vom Magister Ulrich von Augsburg, dem geistlichen Vater des Stamser Mönches und Schreibers, stammt. Die Abstände sind 10, 21, 34, 50, 68, 90, 110 und 130°.

(R). Figur der waagrechten Sonnenuhr für 16 Stunden mit der Anmerkung „Diuidere quartam partem circuli in 45 partes", die aber durchstrichen ist mit der Bemerkung „non adverte". Geschrieben 1445 von Bruder Friedrich in Regensburg in St. Bibl. München lat. 14 111, S. 282r.

(S) Figur einer waagrechten Sonnenuhr für 45° Polhöhe mit der Erklärung „Nota si vis facere quadrantem", ferner die Zahlen für 43° eines Ger (?) **(Regel IV.)** Heidelberger Wissen um 1450 in St. Bibl. München lat. 83, S. 110v.

(T) Regel (Willtu das horologium genannt Acham machen) für waagrechte Sonnenuhr mit einem drahtartigen Polstab für 45° Polhöhe. Die Abstände sind 10, 22, 36, 52, 70, 90, 112 und 134°. In St. Bibl. München germ. 4545, S. 46r—52r, geschrieben nach 1466.

(U) Regel (De Horologio murali) mit Figur einer waagrechten Sonnenuhr in St. Bibl. München germ. 4545, S. 71r, geschrieben nach 1466.

[8]) Johannes von Gustedt. Computus novus philosophicus, beginnend mit „Cum sit intentio ostendere . . . . .“ in 2 Teilen.

1. Ratsbibl. Lüneburg D 4°46, geschrieben vor 1301, S. 1r—19r.
2. Univ. Bibl. Erlangen 205, XIII—XIV. Jahrh. S. 73rv, 63rv.
3. Prov. Bibl. Hannover IV 389, geschrieben 1342, S. 1r—16v.
4. Nat. Bibl. Wien 5239+5239*, XIV.—XV. Jahrh., S. 10r—28v.

Zeitrechnungstafeln im Anschluß an die Zeitrechnung des Joh. v. Gustedt

1. Bibl. Cues 212, XV. Jahrh., S. 254r—280r.

Johannes von Sachsen. Novus Computus, beginnend mit „Omissis praeternecessariis cum intentionis sit“ mit zugehöriger Auslegung „Sicut dicit Ptolemaeus in Almagesti“.

1. Stadtbibl. Erfurt 4°365, XIII. Jahrh., S. 132r—139r.
2. Laur. Florenz, Plutarch 30 cod 24, XIV. Jahrh., S. 76 ff.
3. Scal. Leiden, 66, XIV. Jahrh., S. 9—37.
4. Bibl. Wolfenbüttel 2401, XV. Jahrh., S. 280rv.

Kalender des Johannes von Hameln für Riddagshausen und die Jahre 1330—1406. Die Erklärung beginnt mit „In primordiale rerum origine creavit deus duo luminaria“.

1. Univ. Bibl. Prag 2292, XIV. Jahrh., S. 77r—83v.
2. Marienbibl. Danzig 4°48, XIV. Jahrh., Vorsatzblatt.
3. Bibl. Kassel mat. 2°31 nr. 24, XV. Jahrh.

[9]) **Entwurf der modernen Süduhr.**

„Ad faciendum horelogium murale seu secundum umbras versas fac semicirculum abc super centrum d. Et protrahe duas lineas rectas adc et db longitudinis sicut placet super punctum d orthogonaliter se secantes. Deinde vnam medietatem semicirculi verbi gratia ab diuide in 90 gradus. Et considera altitudinem poli regionis in qua horelogium facere intendis que sit verbi gratia ae. Cuius altitudinis residui de 90 accipe cordam scilicet eb quam cordam eb pro semydyametro pone in linea db. Et sit verbi gratia illa semydyameter bf, secundum cuius quantitatem, lineabis alium occultum semycirculum ghb super centrum f, qui duo semycirculi precise in puncto b se contingant, Deinde duc lineam rectam per punctum b equedistantem linee adc que sit kbl. Deinde diuide semycirculum gbh in 12 partes equales, et a centro eiusdem semycirculi scilicet a puncto f duc 12 lineas occultas per 12 diuisiones semycirculi gbh usque ad lineam kbl et ubi se linee contingunt diligenter in linea kbl nota, Deinde a centro d semycirculi abc duc 12 lineas manifestas prope dictas notas in linea kbl prius factas que si placet terminentur in circumferentia abc. Et hee 12 linee pro lineis horariis tenebuntur. Deinde in centro d infige stilum rectum in longitudine medietatis semydiametri db declinantem a perpendiculati super lineam db tamen quantum est latitudo regionis Et hic stilus secundum umbram suam erit horarius denumerator. Vel potest ordinari istud instrumentum quod fiat per modum anuli ut fit in compas et eleuetur anulus secundum exigenciam regionis, Annulus autem predictus erit loco circuli equinoctialis, et stilus loco dyametri eius Corda vero residui altitudinis poli Nurenbergensis est 41 g. 34 minuta. Cuius hec est figura.“

1. Bibl. Klosterneuburg 683, geschrieben 1431, S. 96rv.
2. Nat. Bibl. Wien 5418, geschrieben 1434, S. 201v.
3. Nat. Bibl. Wien 5258, geschrieben um 1450, S. 97r—98v.
4. Bibl. Heiligenkreuz 302, geschrieben um 1450, S. 65v.
5. St. Bibl. München lat. 27, geschrieben um 1500, S. 128r—130v.
6. Nat. Bibl. Wien 5303, geschrieben 1525, S. 268v.

[10]) **Erfurter Studien.**

I,1 „Habito horalogio in plano bene correcto" Bibl. Melk 51, geschr. um 1433, S. 36rv

I,2 gleich I,1 Un. Bibl. Würzburg M. Ch. 132, geschr. 1460 in Würzburg, S. 153 und 75v mit Figur

I,3 gleich I,1 Nat. Bibl. Wien 5228, geschr. 1500 in Erfurt, S. 36

II. „Ad habendum horologium iacens equidistanter" Un. Bibl. Erlangen 665, geschr. nach 1441, S. 29v—37r

III,1 „Notandum pro faciendis horologiis" Un. Bibl. Innsbruck 750, geschr. 1444, S. 112v—114. Mit den Abschnitten 1—5 und 7, erwähnt Erfurt mit 39° und Mainz u. Heidelberg mit 40° Äquatorhöhe, ferner Verificatorium für Heidelberg u. Augsburg

III,2 gleich III,1, aber mit Abschnitt 6 Bibl. Heiligenkreuz 302, geschr. 1450, S. 66—67

III,3 ähnlich III,1 Abschnitt 1—5. Dazu kommen 2 Abschnitte über die Sonnenuhrregel und Indischen Kreis und 2 weitere Abschnitte. Un. Leipzig 1469, geschr. 1459, S. 189—193

III,4 gleich III,3 Abschnitt 1 u. 2. Bibl. Wolfenbüttel 3683, geschr. 1495, S. 61v—63r

III,5 ähnlich III,3. Zi Nr. 9737 von 1446

III,6 Teil I über die Herstellung einer Süduhr und waagrechten Uhr für 51°; Teil II gleich III,1 Abschnitt 1—5 mit Figur der abweichenden Süduhr. St. Bibl. München lat. 11067, geschr. 1448 von Th. Ruffi, S. 176v—180r

III,7 ähnlich III,1 Abschnitt 1—5 Zi 9705 von 1454

IV. Für Erfurt, Mainz und Heidelberg. Zi 9707 von 1446

V. Für Heidelberg, mit Erwähnung von Villingen und Konstanz. Zi 9708, geschr. 1446 vielleicht von Melchior Humel von Villingen, der als Geistlicher der Konstanzer Diözese 1444 in Heidelberg immatrikuliert wurde. Ausführlicher als IV

VI,1 Blockuhr für Erfurt mit 51°. Zi 9721, geschr. 1446 in Heidelberg

VI,2 gleich VI,1. Nat. Bibl. Wien 5418, geschr. um 1450, S. 174v

VI,3 gleich VI,1 Nat. Bibl. Wien 5303, geschr. 1525, S. 252—253.

[11]) **Lehrbücher.**

A,1. „Sciendum ut habetur ex spera materiali" in 8 Abschnitten: Einteilung der Sonnenuhren, Errichtung der Senkrechten über Geraden, Indischer Kreis, Äquatoriale Sonnenuhr, Figur der Halbmesser der waagrechten, äquatorialen u. senkrechten Sonnenuhr für Wien, Waagrechte Sonnenuhr, Süduhr mit Bauernregel, Halbmesser der 3 Sonnenuhren. Bibl. Melk 417, geschr. 1445, S. 164—174, 187—192

A,2 gleich A,1 Un. Bibl. Graz 966, geschr. 1457, S. 371r—373v

A,3 mit 10 Abschnitten, von denen 6 Abschnitte entsprechenden von A,1 ähnlich sind. Abschnitt 9 handelt von den Vorzügen der „Barke" zum Entwurf von Sonnenuhren. Im Abschnitt 10 Tafeln für Augsburg und Wien. Bibl. Augsburg 2° 208, geschr. 1486, S. 47—54

A,4 wohl gleich A,3 Nat. Wien 5258, geschr. XV. Jahrh., S. 2—15

A,5 zum Teil wörtlich gleich A,1 Abschnitt 1+8+4. Un. Bibl. Göttingen Philos. 42m, geschr. nach 1475, S. 37r—38r, 39v, 50v—51v

A,6 in 9 Abschnitten, z. T. wörtlich gleich A,1. Abschnitt 6 handelt von Ringsonnenuhren. Bibl. Wolfenbüttel 3749, geschr. 1468, S. 82r—94v

A,7 in 7 Abschnitten, die z. T. ähnlich den Abschnitten 2, 3, 5—7 von A,1 sind. Un. Bibl. Göttingen Philos. 42m, geschr. nach 1475, S. 21r—23v

A,8 gleich Abschnitt 3—7 von A,7. Un. Bibl. München 4° 738, geschr. 1452, S. 49v, 53r—55r

A,9 gleich A,7 Bibl. Seitenstetten 297, geschr. 1481, S. 61v—70v

A,10 gleich A,7 mit Zusatz für Nürnberg und Leipzig. Nat. Bibl. Wien 5228, geschr. um 1500 in Erfurt, S. 95—97

A,11 ähnlich A,1 Abschnitt 4+6. St. Bibl. München lat. 14 111, geschr. 1462 in Regensburg, S. 279—282

A,12 ähnlich A,1 Abschnitt 6+7. Un. Bibl. Graz 966, geschr. 1457, S. 372v

A,13 ähnlich A,1 Abschnitt 6+7 mit Norduhr. Nat. Bibl. Wien 5303, geschr. 1525, S. 283v—286r

A,14 in 8 Abschnitten, die z. T. ähnlich sind Abschnitt 1—3, 5 u. 7 von A,1 Nat. Bibl. Wie 5184, geschr. 1485, S. 66v—68.

A,15 „Si vis facere horalogium equinoctiale ad habendam horam" gleich A,6 Abschnitt 6. Bibl. Melk 417, geschr. 1445, S. 175—177

A,16 gleich A,6 Abschnitt 6 Un Bibl. Graz 966, geschr. um 1450, S. 395v bis 396r

B,1 Lehrbuch in 5 Abschnitten für Heidelberg mit 49° Polhöhe „Horalogium in plano" Bibl. Heiligenkreuz 302, geschr. um 1450, S. 83v—85v

B,2 ähnlich B,1 Abschnitt 1—4, aber mit der Sonnenuhrregel. Nat. Bibl. Wien 5418, geschr. um 1450, S. 173r—174v

B,3 gleich B,2. Nat. Bibl. Wien 5303, geschr. 1525, S. 250v—252.

[12]) **Verschiedene Abhandlungen über Sonnenuhren.**

I. Figuren einer waagrechten Sonnenuhr und einer fehlerhaften Süduhr, wohl für Straßburg. Bibl. Darmstadt 266, geschr. 1440, S. 62v, 63r

II,1 Herstellung einer Blockuhr mit waagrechter Sonnenuhr, Süd-, Nord-, West-, Ost-, Nordpol- und Südpoluhr in 8 Abschnitten mit Figuren für 48° Polhöhe und Hinweis auf Brixen. „Pro horalogii compositione primo requiritur" Bibl. Melk 417, geschr. 1445, S. 149—158

II,2 wohl gleich II,1 aber mit der Handsonnenuhr. Un. Bibl. Göttingen Philos 59, geschr. XV—XVI. Jahrh., S 1—10

II,3 ähnlich II,1 Abschnitt 4+8. Un. Bibl. München 4°738, geschr. nach 1452, S. 49v, 55r

II,4 ähnlich II,1 Abschnitt 5—7 und wohl 2. Nat. Bibl. Wien 5228, geschr. um 1500 in Erfurt, S. 97v—98r

II,5 umgewandelt aus II,1 in 10 Abschnitten mit Figuren für 49° und 49½°. Un. Bibl. Göttingen Philos 42m, geschr. 1508, S. 61v—66v

II,6 gleich II,5. Bibl. Gotha Ch. B. 1423, geschr. 1512, S. 18—24

II,7 ähnlich II,1 mit Figur für 48° Polhöhe. Zi 9730, geschr. nach 1471 in Freiburg

III. Blockuhr mit achteckiger Grundfläche. Bibl. Klagenfurt XXX d 4, geschrieben um 1500, S. 35r—43r, 59r—66v

IV,1. Viereckige Platte mit Süduhr und Schattenstab, offenbar zum Aufhängen an einer Wand. Kein Hinweis auf die Bestimmung der Mittagslinie oder auf die abweichende Lage der Wand. Bibl. Melk 417, geschr. 1445, S. 201—203

IV,2 ähnlich IV,1. Un. Bibl. Graz 966, geschr. um 1450, S. 397v

V. Magister H. Collis von Straßburg, Franziskaner. Abhandlung („Semidiametrum horalogii equinoctialis") von 1456 über die Herstellung von Süduhren und waagrechten Uhren für Hall in Tirol mit 47° Polhöhe. Der 4. Abschnitt handelt von der Feststellung der Abweichung einer Wand von der Ostwestrichtung mit Hilfe des Indischen Kreises oder eines Kompasses und der Berücksichtigung dieser Abweichung beim Entwurf der Sonnenuhr. Nat. Bibl. Wien 5296 geschr. um 1466, S. 140v—142r

VI. Magister Martin von Hall. Figur einer Südsüdwestuhr mit Gebrauchsanweisung für Hall. Ferner Figur der Halbmesser für Meran 1466, mit Angabe der Äquatorhöhe zu 45°20′ und 43°20′ Nat. Bibl. Wien 5296, geschrieben um 1466, S. 140rv

VII. Anweisung für die Aufstellung einer waagrechten Sonnenuhr, wie bei St. Wolfgang zu sehen, und die Ermittlung der Mittagslinie durch Säulchensonnenuhr oder „Campass". Bibl. St. Peter Salzburg b IX 14, geschr. 1464 wohl von C. G.. S. 103

VIII. Herstellung einer Süduhr für Naumburg mit 51° Polhöhe. Bibl. Bern Bongarz 157, geschr. nach 1457, S. 30

IX. Berechnung einer Ost- und Westuhr für Wien gemäß Peuerbachs Polhöhe, für Nürnberg, Stams und Brünn. Bibl. Heiligenkreuz 302, geschr. um 1458 in Wien wohl von einem Stamser Mönch, S. 69—71

X,1. Waagrechte Sonnenuhr für Wien mit 47°46′ Polhöhe. Bibl. Wolfenbüttel 3749, geschr. 1468, S. 52rv

X,2 gleich X,1. Bibl. Melk 936, geschr. XV. Jahrh., S. 21—22

XI,1. Herstellung einer Hohlsonnenuhr in einer Kugelschale. Bibl. Melk 417, geschr. um 1445, S. 192—201

XI,2 gleich XI,1. Un. Bibl. Graz 966, geschr. 1457, S. 373rv

XI,3 ähnlich XI,1. Un. Bibl. Göttingen Philos 42m, geschr. nach 1475, S. 44—46

XI,4 ähnlich XI,1. St. Bibl. München 19 689, geschr. XVI. Jahrh., S. 86—89

XII,1. Herstellung einer Hohlsonnenuhr. Nat. Bibl. Wien 5258, geschr. nach 1450, S. 8—12

XII,2 gleich XII,1. Nat. Bibl. Wien 5418, geschr. 1440—1500, S. 165

XII,3 gleich XII,1. Nat. Bibl. Wien 5303, geschr. 1525, S. 242—245v

XIII,1. Herstellung einer scheibenartigen Sonnenuhr und Sternuhr mit einem Lineal mit zwei senkrechten Plättchen zur Bestimmung der Stunde aus der Höhe von Sonne und Stern. „Si vis facere horologium equinoctiale pro hora habenda". Bibl. Melk 417, geschr. 1445, S. 177—185

XIII,2 gleich XIII,1. Un. Bibl. Graz 966, geschr. um 1450, S. 396r—397v.

[13]) **Stadtarchiv Frankfurt a. M., Stadtrechnung von 1372:**

45r: dem Bumeister Item Sabb. ante luciam XVI ß vmb leyme zur orglocken dů may sie gyssen solde.

46r: Item VI ß schanckte wir dem der die orglocken machet.

47v: Item VI ß II heller vmb eyn halb virteil wines zu winkauffe alss man daz kopper zur orglocken kauffte.

48r: Item III lb vmb kalen dem der die orglocken gissen sal
Item II gulden Jacobe orglockener zu zerunge alss he geyn Collen fur vnde daz werg der orglocken da besah.
Item X ß ane III hll zu weynkauffe die orglocken zu gyssen.

48v: IIc gulden II gulden henne kappus von Erforte vmb XX zynter koppers ie den zynten vmb VIII gulden zur orglocken.
Item LXXXXV gulden anderwerbe contzen grabener von Nuremberg vmb XIII zyntener koppers zur orglocken ie den zyntener für VIII gulden vnde 1 coruas.
Item LXXVI gulden mathes lystien von kemnycz vmb XI zyntener vnde XXXII zeness de zyntener vmb VII gulden vnde eynen coruas auch zur orglocken.

49r: Item XVII ß ane III heller den knechten die daz kopper zur vrglocken uff die wage vnde von der wage erbeyten.

50r: Item XVI ß vmb eynem Rymen da der cleffel in der newen glocken ynne hanget.

51r: Item IIII lb umb czwey seil eyns zur orglocken.
Item XX gulden dem glockengisser vff Rechnung.
Item XII gulden dem selben glockengisser andlobe vff Rechnunge.

51v: Item II lb IIIIß vmb XX lb zenes zur orglocken.
Item IIII ß vmb glocken smer.

52v: LIX gulden (dem glockengisser als Restzahlung).

53r: Item IIII lb ane 1 ß vmb pergamend vnd drad vnde vmb lym zum grossen rade an dem orley.
Item XVII ß III heller Johann Solczbech vmb pergamend vnde vmb kalin zum grossen Rade an dem orley
Item V gulden eynem presbytero der daz orley schreib.
Item XVII ß vnde III heller vmb bli zur orglocken.

53v: Item VI ß ande erbe vmb bli zum gewichte an der horglocken.
Item XIIII gulden friczichen maler das orley aben vnde vnden mit guld zynober vnde andre farbe zu malen vnde zu berenden.
Item IIII ß vmb glocken smer Sabbato ante Quasi.

72v: Item XXII ß II heller vmb gewde zum grossen rade am orley.

83v: Nota Jacob der orglockner
Item Sabb. post Urbani VI gulden.
Item Sabb. in die Bonifacii V gulden.
Item Sabb. ante viti et modesti XIX gulden.
fer. VI ante circumcisionem II gulden.
sabb. post purificationem marie VII gulden cum XLVII lb VI ß.
fer. III post palmarum X gulden.

[14]) **Verzeichnis deutscher Orte mit bemerkenswerten Sonnenuhren, die hauptsächlich vor 1500 entstanden sind.**

1. **Aachen.** Am gotischen Münsterchor, begonnen 1355, eingemeißelt in einen Pfeiler der Südseite Süduhr für die Stunden 6—12—6 mit bemerkenswertem Polstab. Sowohl der Polstab, als auch der Halter sind nicht in die Wand eingelassen, sondern enden in einem Querstab, der beweglich an der Wand angebracht ist. Somit sind die beiden Stäbe gegen einander beweglich. Der Polstab ist durch ein Loch am Ende des Haltestabes gesteckt und mit einer Schraube festgeklemmt. Gemäß den Zahlen 2. Hälfte des XV. Jahrh. (s. Abb. 60).

2. **Alpirsbach** (Schwarzwald), Benediktinerkloster. An der Südwand des früheren Krankenhauses eingelassene Platte mit eingemeißeltem Zifferblatt einer Süduhr mit Polstab von 1477 (Abb. 87). An der Südwand des Klosters auf Verputz große Südsüdostuhr für VI—XII—V Uhr mit großem Polstab, der eine Verdickung zur Kennzeichnung der Lage der Sonne innerhalb der jetzt nicht mehr sichtbaren Monatskurven trägt, um 1500. Am 4. Mai 1935 zeigte die Uhr um 3 Min. zu früh.

3. **Altdorf,** Franken. An der von 1571—75 erbauten Universität Süduhr, Westuhr und kunstreiche Ostuhr mit Polstäben, wohl entworfen von Joh. Richter (Praetorius).

4. **Augburg.** Wie alte Ansichten ersehen lassen, waren verschiedene Gebäude im XVI. und XVII. Jahrh. mit kunstreichen Sonnenuhren geschmückt, von denen zu erwähnen sind die 4 großen Sonnenuhren am Perlachturm, wofür Chr. Schissler 1561 400 Gulden erhielt (Abb. in Merians Topographia Sveviae) und die am Tanzhaus 1559 auf Befehl Kaiser Ferdinands angebrachte Sonnenuhr.

5. **Bamberg** s. S. 11 und 123; S. 49.

6. **Basel.** Am Südturm des Münsters eingemeißelte große Südwest- und Südostuhren mit Polstäben. Um 1500. Siehe auch S. 85.

7. **Berg,** Bayern. An der gotischen Kirche aufgemalte Westuhr mit Polstab. Süduhr und 2 Ostuhren. Wohl um 1500.

8. **Bozen.** Stadtpfarrkirche, an der Südwand Rest einer aufgemalten Sonnenuhr in Form eines gotischen Bandes mit römischen Zahlen, ähnlich dem an der Franziskanerkirche. Seit 1930 nicht mehr zu sehen. An der Südwand des Turmes der Franziskanerkirche, im zweitobersten Stock, auf Verputz gemalte gotische Sonnenuhr; Polstab fehlt. In der Mitte strahlende Sonne im Halbkreis, in einigem Abstand davon halbkreisförmiges Band mit den Ziffern VI—XII—VI und den Halbstundenpunkten. Die Bandenden sind gotisch gefaltet. In den unteren Ecken sind gotische Volute rot auf grün gemalt. Um 1500. Benediktinerkloster Gries. Am Straßenturm Südwestuhr für 11—12—6 Uhr und eine Ostuhr für 5—10 Uhr mit waagrechtem Polstab. Am größeren Turm Südsüdostuhr für V—XII—III Uhr mit Polstab. Das jetzt übermalte Zifferblatt zeigt die südtiroler Einteilung in Streifen für arabische Zahlen, Stundenstriche und römische Zahlen. Am 10. Sept. 1924 zeigte die Uhr 3 Min. nach. Um 1500.

9. **Braunschweig.** Dom. Über die beiden nach der Regel entworfenen Sonnenuhren s. S. 66—68 u. Abb. 54 u. 55. An der westlichsten Kapelle der Südwand viereckige Steinplatte mit eingemeißelter Süduhr für VI—XII—VI mit gebogenem Polstab, 1518. Am Südturm große viereckige Platte mit aufgemaltem Zifferblatt von 1716 mit Süduhr, Kurven der Tagesdauer und der Zeitgleichung. Am gleichen Turm übereckstehend kleine Schieferplatte mit Spuren einer Südostuhr, Abb. 91. An der Magnikirche, am 1. Pfeiler der Südwand von Osten aus, eingemeißelt halbkreisförmiges Zifferblatt einer Süduhr für VI—XII—VI mit Rest eines Polstabes. Um 1500. An einem Pfeiler der Katharinenkirche viereckige, schräg gestellte Platte mit Süduhr für 6—12—6 mit Polstab und Halbstundenpunkten. Um 1500.

10. **Brixen.** Am Weißen Turm von 1459 große halbkreisförmige Süduhr für VI—XII—VI mit Polstab, der jetzt lose hinabhängt, s. S. 79.

11. **Bruck** bei Erlangen. Am Kirchturm Süduhr und Ostuhr von Johan Rosner 1500.

12. **Buldern,** Kreis Kösfeld. Am romanischen Langhaus der früheren Pfarrkirche eingemeißelt mittelalterliche Sonnenuhr mit zwölfteiligem Halbkreis. XIII. Jahrh.?

13. **Dassel.** An einem Pfeiler der Südwand der 1447 erbauten Stadtpfarrkirche eingemeißelt 2 gleichmittige Halbkreise für das Zifferblatt einer Süduhr.

14. **Deidesheim,** Pfalz. An einem Pfeiler der Südseite der Pfarrkirche eingemeißelt die römischen Zahlen VI—XII—VI einer Süduhr mit Polstab; von 1473—82. Fehler am 29. Aug. 1936 0 Min.

15. **Dinkelsbühl,** Franken. Am Ostpfeiler der von 1448—99 erbauten Georgskirche und zwar über der Bauinschrift von 1448 und unter dem Kopf, wohl des Baumeisters Niclas Esler, eingemeißelt eine merkwürdige Sonnenuhr. Ein Halbkreis mit waagrechtem eisernen Schattenstab im Mittelpunkt. Die linke Hälfte des Halbkreises ist in 5 Abschnitte geteilt, während die rechte Hälfte in 2 gleiche Abschnitte geteilt ist durch einen Halbmesser; dieser über den Halbkreis verlängerte Halbmesser sollte mit seinen Marken offenbar zur Zeitangabe dienen; denn die sich mit größeren Abständen vom Mittelpunkt entfernenden Marken tragen die Stundenangaben 8—11, während die nächste und die äußerste Marke nicht bezeichnet sind. Offenbar ein Versuch, die Stunden 7—12 festzustellen. Um 1450, s. Abb. 93. Neben dem Zifferblatt ein Steinmetzzeichen (Abb. 61). Am Kirchturm schlecht erneuertes Zifferblatt einer Süduhr für VI—XII—VI auf Verputz gemalt. Mit Polstab. Um 1500.

16. **Dorlisheim** bei Straßburg. An der Straßenkreuzung auf hoher Säule ein Steinblock mit verschiedenen Sonnenuhren (Colonne Cadran Solaire). XVI. Jahrh.

17. **Duderstadt.** Cyriacus-Kirche, erbaut von 1375—1490. Am 1. Pfeiler der Südwand, von Westen gerechnet, ist eine große schildförmige Platte eingelassen mit Süduhr für VII—XII—V Uhr mit Polstab. Die römischen Zahlen und die Inschrift „Anno domini MCCCCLVI" sind herausgemeißelt. Die Platte ist zum Teil verwittert, so daß die Jahreszahl auch 1457 oder 1458 (Abb. 80) heißen kann. Der Polstab wird von einem Halter getragen, dessen gabelförmiges Ende in der Platte steckt. Im Fußpunkt des Polstabes ist ein G zu sehen; außerdem 2 Steinmetzzeichen (Abb. 61). Die Platte ist schräg zum Pfeiler eingesetzt worden, um die abweichende Richtung der Stirnseite des Pfeilers zu berichtigen. Die Vermessung ergab aber, daß diese Stirnseite um 8° von der Ostwestlinie nach Nordost abweicht, während die Platte um 9° in entgegengesetzter Richtung abweicht. A = 99°. Anscheinend liegt hier eine ungenaue Bestimmung der Mittagslinie vor oder die Platte wurde mit einem Kompaß, dessen damalige Mißweisung von 9° Ost nicht berichtigt war, angebracht. Servatiuskirche, erbaut seit der 2. Hälfte des XV. Jahrh. bis 1519. An einem Pfeiler der Südseite ist eine große, schildförmige Steinplatte eingelassen mit

Süduhr für VI—XII—V und Polstab. Die Platte ist ganz ähnlich bearbeitet wie die Steinplatte der Cyriacus-Kirche. Auch hier wird der Polstab von einem Halter getragen, dessen gabelförmiges Ende dort im Stein steckt, wo der Buchstabe G zu sehen ist. In beiden Fällen steckt das freie Ende des Polstabes in einem runden Loch des Halters. Die Inschrift „Anno domini MCCCCLXXI" ist zum Teil verwittert, so daß die Jahrzahl 1471 oder 1472 heißen kann; s. Abb. 81. Die Platte steht nicht schräg zum Pfeiler, was auch nicht nötig ist, da die Südwand nur um 6° von der Ostwestlinie abweicht, A = 84°.

18. **Eferding,** Oberösterreich. An der Pfarrkirche eingemeißelt Süduhr für 6—12—5 Uhr mit Polstab. 1505 (Abb. 69).

19. **Einbeck.** Marienkirche in der Neustadt. An einem Pfeiler eingelassen halbrunde Steinplatte mit Süduhr für VI—XII—VI und Polstab, der von einem vielleicht neuen Halter getragen wird. Die Zahlen und die Inschrift „Anno domini MCCCCLXVII" sind herausgearbeitet. Die Platte steht schräg zum Pfeiler, um die Abweichung der Kirchenwand auszugleichen (Abb. 82). Stiftskirche S. Alexander. An dem im XV. Jahrh. erbauten südlichen Querschiff eingemeißelt halbkreisförmige Süduhr für 6—12—6 Uhr mit Polstab, wobei das Zifferblatt aus 2 Streifen besteht, ferner Südostuhr für 6—12—2 Uhr mit Polstab und Südwestuhr ohne Zahlen und Polstab. Am Langhaus, das nach 1503 vollendet wurde, eingemeißelt halbkreisförmige Süduhr mit Polstab. Die Polstäbe werden nicht durch einen Halter getragen, sondern stecken mit einem Holzdübel in der Wand. Alle Sonnenuhren wohl erst nach 1500 entstanden und viel nachlässiger ausgeführt als die schöne Sonnenuhr an der Marienkirche. Dasselbe gilt von der eingemeißelten Sonnenuhr am Pfeiler der Südwand der 1510 erbauten Bartholomäus-Kapelle. Die Sonnenuhr erinnert an die mittelalterlichen Sonnenuhren mit gleichen Stundenabschnitten. Ohne Schattenstab.

20. **Ellwangen.** Am Querschiff der Klosterkirche S. Veit (1146—1233?) eingemeißelter Halbkreis mit einigen Stundenlinien, zerstört.

21. **Eltersdorf** bei Nürnberg. Am gotischen Kirchturm eingemeißelt die Zahlen VI—XII—V einer Süduhr mit Polstab, gehalten von einem Halter mit Gabel, 2. Hälfte des XV. Jahrh. Ähnlich der Sonnenuhr von 1509 am Regensburger Dom.

22. **Enger** s. S. 11.

23. **Erfurt.** Peterskirche (1103—47) s. S. 11 u. 80, Dom s. S. 80, an der Martinikirche eingemeißelt Südsüdostuhr für 5—12—2 mit Polstab von 1536. Als Umrahmung Doppelkreis mit exzentrisch steckendem Polstab, wie bei der Domuhr und der jüngeren Petersuhr.

24. **Eschwege,** Hessen. An der Bonifaziuskirche von 1466 eingemeißelt mittelalterliche, halbkreisförmige Sonnenuhr mit 12 gleichen Abschnitten und waagrechtem Schattenstab.

25. **Esslingen.** An der um 1410 erbauten Frauenkirche eine rohe mittelalterliche Sonnenuhr.

26. **Forchheim.** Stadtpfarrkirche, umgebaut im XIV. Jahrh. In der Südwand eingemeißelt Halbkreis mit 2 kurzen Strichen, ferner auf viereckigem Verputz halbkreisförmige Süduhr mit Polstab, wohl XVII. Jahrh., unter der noch Spuren einer älteren Sonnenuhr, wohl des XVI. Jahrh., sichtbar sind.

27. **Frankenberg,** Hessen. Liebfrauenkirche. Am Südpfeiler des 1353 geweihten Chors eingemeißelter Vollkreis, dessen untere Hälfte in 4 gleiche Abschnitte geteilt ist. Großes Loch in der Mitte; s. S. 11 u. 68.

28. **Freiburg,** Breisgau. Münster s. S. 13. Die in H. Ottes Handbuch der kirchlichen Kunstarchaeologie 5. A. I, S. 390 erwähnte Sonnenuhr von 1502 ist nicht aufzufinden. Im Westtor eingemeißelt zahlreiche Maße und Inschriften des XIV. Jahrh.

29. **Freiburg** a. Unstrut. An der Pfarrkirche, erbaut 1210—30, an der linken Lisene des südlichen Querschiffes eingemeißelter Kreis mit Doppelstundenstrichen; später wurden die Stundenlinien für 9, 11 und 1 Uhr hinzugefügt und mit den Zahlen 11, 12 usw. versehen. Also sechsteilige mittelalterliche Uhr mit Zutaten um 1500.

30. **Fulda.** Michaeliskirche s. S. 10. In einen roten Sandsteinblock der Südwand der Klosterkirche auf dem Petersberg eingemeißelte halbkreisförmige Sonnenuhr mit waagrechtem eisernem Schattenstab im Mittelpunkt. Ursprünglich wohl 10 gleichweit abstehende Stundenlinien, zu denen später 3 hinzugefügt wurden, wobei im begrenzendem Streifen die Stundenzahlen VI—12—VI teils in arabischen, teils in römischen Zahlen eingemeißelt wurden. Die Sonnenuhr wohl beim Umbau 1479 entstanden und um 1500 ergänzt. Möglich ist, daß eine beim Umbau zerstörte alte Sonnenuhr als Vorbild diente, da die Kirche selbst von Hrabanus Maurus erbaut worden ist.

31. **Gandersheim.** Am Münster und zwar am Pfeiler zwischen der östlichen und der mittleren Kapelle der Südseite eingemeißelt mittelalterliche Sonnenuhr mit 6 gleichen Abschnitten und Mittelloch, wohl um 1400. Nach 1500 wurde an der mittleren Kapelle eingemeißelt eine halbkreisförmige moderne Süduhr für 6—12—6 Uhr und das Zifferblatt bemalt. Polstab fehlt.

32. **Geisa.** An der Südwand der Pfarrkirche, oberhalb des hohen Mittelfensters eingelassen viereckige Steinplatte mit eingemeißeltem Kreis, dessen untere Hälfte wie die hessische Sonnenuhr zu Homberg gestaltet ist. Im Mittelloch Rest eines waagrechten, eisernen Schattenstabes. Vermutlich stammt die Platte von einer älteren Kirche und wurde nach dem Neubau der jetzigen Kirche im XV. Jahrh. an die jetzige Stelle versetzt.

33. **Gelnhausen.** Am 1232 erbauten Südtor der Marienkirche eingemeißelt am rechten Gewände 2 mittelalterliche, sechsteilige Sonnenuhren und am linken Gewände die Stundenstriche einer modernen Süduhr mit den Zahlen 8—12—5 in Zimmermannszahlen (S. 12 u. 68, Abb. 21). An der Westwand eisernes Ellenmaß von 55 cm lichter Weite. Peterskirche s. S. 12.

34. **Gerolzhofen,** Franken. Am Pfeiler der Pfarrkirche aus dem Stein gemeißelt halbrunde Platte mit mittelalterlicher zwölfteiliger Sonnenuhr und Meisterzeichen. Der waagrechte eiserne Schattenstab wurde bei der Erneuerung 1901 beseitigt. Da die Kirche in der Mitte des XV. Jahrh. erbaut wurde, dürfte die Sonnenuhr aus einer älteren Kirche stammen (Abb. 32 u. 61).

35. **Göttingen.** In einem Pfeiler der Südwand der Johanniskirche, erbaut im XIV. Jahrh., eingelassen halbkreisrunde Steinplatte, aus der eine strahlende Sonne in der Mitte und das Zifferband am Rand herausgearbeitet sind. Wohl Mitte des XV. Jahrh. Schattenstab fehlt.

36. **Hagenau.** Am Tanzhaus das gotische Stadtwappen mit 2 Kriegern, einen Speer haltend, der als Polstab für die am unteren Rand eingeritzten Stunden I—V gilt. Ob ursprünglich so geplant? s. Abb. 53.

37. **Halberstadt.** An der Martinskirche schräg zur Wand eingelassen viereckige Steinplatte mit moderner Süduhr, Tierkreiskurven und Polstab, eine sorgfältige Arbeit von 1577.

38. **Hall,** Tirol, s. S. 78—79 u. Abb. 77.

39. **Hall,** Württemberg. Michaeliskirche s. S. 67—68. Am Kirchturm großes Zifferblatt einer Süduhr mit großem Reichsadler und Barockumrahmung. Polstab fehlt. Ferner an der Ostseite Zifferblatt der Räderuhr und darunter Mondwechseluhr. Wohl XVI. Jahrh.

40. **Hameln.** Münster s. S. 11, 67—68.

41. **Hannover.** An der Südwand der um 1350 erbauten Marktkirche eingelassen viereckige Steinplatte mit eingemeißelter, mittelalterlicher, sechsteiliger Sonnenuhr, deren Mittagsstrich durch einen Querstrich gekenn-

zeichnet ist. Die ungeraden Stunden sind angedeutet. Loch für den fehlenden Schattenstab. Aus der Erbauungszeit. Ferner eine große eingelassene Steinplatte mit Süduhr für 6—12—6 Uhr mit Polstab von 1555. An der um 1347 erbauten Egidienkirche Versuch einer Sonnenuhr, nämlich eingemeißelter Halbkreis mit einem kurzen Strich.

42. **Heiligenstadt,** Prov. Sachsen. An der von 1333—70 erbauten Ägidienkirche eingemeißelt im Treppenturm mittelalterliche, zwölfteilige Sonnenuhr mit Mittelloch, mit waagrechtem Schattenstab, wohl XIV. Jahrh. Am Turm der Martinskirche (Marien-Stiftskirche) eingemeißelt kreisförmiges Zifferblatt mit den Zahlen 6—12—5 einer Süduhr (Abb. 59), kaum zu erkennen. Das Aussehen der gotischen Zahlen deutet auf 1450 oder früher. An der Marienkirche in der Altstadt Spuren eines ähnlichen Zifferblattes.

43. **Helmstedt.** An der um 1400 umgebauten Stephanikirche 2 Süduhren für VI—XII—VI. Schlecht erhalten. Die ältere Süduhr eingemeißelt in eine Steinplatte, wobei die Stundenzahlen rot ausgemalt waren; um 1500? Die jüngere Sonnenuhr wohl XVI—XVII. Jahrh.

44. **Henfenfeld,** Franken. Am 1491 erbauten Kirchturm gemalte Süduhr mit halbkreisförmigem Zifferband. Polstab fehlt. Wohl um 1500.

45. **Heroldsberg** bei Nürnberg. Am gotischen Kirchturm Ostuhr für IV—XII Uhr mit Polstab und schlecht erhaltene Südsüdwestuhr mit Polstab, der in einer flammenden Sonne steckt. Gemalt auf Verputz, 1. Hälfte des XVI. Jahrh.

46. **Hersfeld.** An der Stadtkirche Süduhr für 6—12—6 Uhr. Um 1500?

47. **Herzogenaurach,** Franken. An der gotischen Pfarrkirche eingemeißelt 9 Stundenlinien einer mittelalterlichen Sonnenuhr, deren waagrechter Stab vor einigen Jahrzehnten vom alten Baumeister verbogen wurde, „um die Uhr stimmend zu machen". Wohl XIV.—XV. Jahrh. Außerdem eine große eingemeißelte Süduhr für VII—XII—V Uhr mit Polstab. Die Zahlen stehen in einem halbkreisförmigen Band, dessen Enden umgebogen sind. Die Jahreszahlen 1640, 1870 und 1930 bedeuten die Erneuerung der Farbe. Vielleicht wurde die Sonnenuhr von Joh. Werner entworfen, der von 1490—1503 Kaplan in H. war und dort den 1500 erschienenen Kometen beobachtete.

48. **Hessisch-Oldendorf.** An der spätgotischen Stadtuhr eingemeißelt mittelalterliche, sechsteilige Sonnenuhr mit Mittelloch. XIV.—XV. Jahrh.

49. **Heuerssen,** Hessen. Am Südostpfeiler der romanischen Dorfkirche roh eingeritzte Stundenstriche 6—XII—I, wobei die XI-Uhrlinie ins Lot fällt. Wohl XVI. Jahrh.

50. **Hildesheim.** Michaeliskirche s. S. 11, Dom s. S. 11.

51. **Höchstadt** a. d. Aisch. Am Pfarrturm des XIII. Jahrh. 7 eingemeißelte Linien einer wohl mittelalterlichen Sonnenuhr.

52. **Homberg,** Hessen. Am 1. westlichen Pfeiler der Südseite des Chors der Stadtkirche eingemeißelte hessische Sonnenuhr; s. S. 12 u. Abb. 28. Da der Chor 1340 zu bauen begonnen wurde, so dürfte die Sonnenuhr aus dieser Zeit stammen. Durch das weit vorspringende Langhaus wird die Sonnenuhr sehr beschattet, weshalb wohl um 1500 eine Südostuhr auf den Südostpfeiler aufgemalt und eine Südwestuhr auf einer Kupferplatte am Südwestpfeiler angebracht wurde. Mit Polstäben. Zifferblätter nicht mehr erkennbar.

53. **Immenhausen.** An der 1409 erbauten Stadtkirche aus dem Stein gemeißelt schräg stehende hessische Sonnenuhr; s. S. 12 u. Abb. 27.

54. **Ingolstadt.** An der Südseite der Frauenkirche, am 1. Pfeiler östlich des westlichen Südtores, dreieckige, rotbraune Fläche mit einigen Stundenzahlen in der gradlinigen Begrenzung. Loch für den Schattenstab. Wohl um 1500. An derselben Südwand über einem roten Untergrund hellerer Verputz mit einer Südsüdostuhr mit Monatskurven und Polstab, wohl XVI. Jahrh.

55. **Innsbruck.** Am Stadtturm große, aufgemalte Süduhr mit Polstab. Um 1500.

56. **Kalkreuth,** Franken. An der 1471 erbauten Pfarrkirche 9 Striche einer Süduhr eingemeißelt, um 1500. Außerdem eine rohe Westuhr.

57. **Karlstadt,** Franken. An der Pfarrkirche eingemeißelter Kreis mit Lotlinie und Mittelloch. XV. Jahrh.?

58. **Kaschau,** Slowakei. An der Südwand des Domes eingemeißelte Süduhr mit Polstab von 1477.

59. **Katzwang,** Franken. Am gotischen Kirchturm Spuren einer auf Verputz gemalten Süduhr und Ostuhr sichtbar. Um 1500.

60. **Kenzingen,** Baden. An dem um 1300 erbauten Chor der Stadtpfarrkirche eingemeißelt mittelalterliche Sonnenuhr mit 6 gleichen Abschnitten. Um 1300.

61. **Kirchdrauf,** Slowakei. An der Kirche des Zipser Kapitels eingemeißelte Süduhr mit Polstab, sehr ähnlich der in Kaschau. Um 1477.

62. **Kirchheimbolanden,** Pfalz. Am Turm der im XII. Jahrh. erbauten Peterskirche eingemeißelt zwölfteilige, mittelalterliche Sonnenuhr; jetzt durch das Kirchendach verdeckt; s. Abb. 20.

63. **Klosterneuburg** bei Wien. Am Gästehaus des Stiftes eine Südsüdostuhr mit Polstab für 5—12—4 Uhr, erneuert in den Jahren 1579, 1878, 1903 und 1923. Die gotische Faltung des Zifferbandes und die rein gotischen Zahlen lassen vermuten, daß diese Sonnenuhr zu den 4 gemalten Sonnenuhren von 1447 gehört, mit Halbstundenpunkten. Abb. 75.

64. **Köln.** Karthäuserkloster, am 1493 erbauten großen Kreuzgang Süduhr mit gotischen Zahlen, aber bei der Erneuerung des Baus 1928 durcheinandergebracht. An der Kunibertkirche Südsüdwestuhr mit Polstab für VIII—XII—VI von 1496, s. Abb. 67.

65. **Köthen.** S. S. 67—68 u. Abb. 62.

66. **Kolmar,** s. S. 13 u. Abb. 24.

67. **Konstanz.** Am Konziliumsgebäude über dem großen Südtor halbkreisförmiges Zifferblatt mit Polstab, wohl des XV. Jahrh. Jetzt zerstört.

68. **Kroppenstedt.** Am 1505 erbauten Chor der Pfarrkirche aus dem Stein herausgearbeitetes, halbkreisförmiges Zifferblatt, schräg zum Pfeiler, mit waagrechtem Eisenstab und Einteilung in acht gleiche Abschnitte für die Stunden VIII—XII—IV. Offenbar von 1505 in Nachahmung einer mittelalterlichen Sonnenuhr Durch die schräge Stellung beträgt der Richtungswinkel 88°.

69. **Kuens** bei Meran. An der Südwand der gotischen Pfarrkirche Rest einer kürzlich aufgedeckten gemalten Süduhr, bestehend aus dem inneren halbkreisförmigen Band mit den arabischen Stundenziffern, dem äußeren fünfeckigen Band der römischen Stundenzahlen und dem Zwischenfeld mit den Stundenpfeilen, wohl um 1500 entstanden und in späterer Zeit verändert durch Versetzung der römischen Zahlen und durch Übertünchung der arabischen Zahlen, woraufhin auf das halbkreisförmige Band „1456" gemalt wurde, offenbar in falscher Erneuerung der arabischen Stundenzahlen 3456.

70. **Kulmbach** s. 123; S. 50.

71. **Laakirchen,** Salzkammergut. Am Kirchturm von 1463 gemalte Süduhr und Ostuhr mit Polstäben, deren Halter mit einer Gabel im Stein steckt. Wohl von 1463.

72. **Landshut,** Bayern. Martinskirche. Am Kirchturm aufgemalte Südsüdostuhr für 7—12—4 Uhr, Westuhr und nach Norden zu Monduhr, nach 1472 entstanden. Die Westuhr wurde 1677 von Schwaininger erneuert und ist kaum mehr zu erkennen. Die Süduhr zeigt im inneren halbkreisförmigen Bande die Stundenzahlen 7—12—4 und im äußeren Viereck die Zahlen VII—XII—IV und darunter drei Wappen. Süduhr und Westuhr mit Pol-

stab, ebenso die jüngere, 1913 erneuerte Ostuhr. An der Südwand des Langhauses große, auf Verputz gemalte Südsüdostuhr für VI—XII—V Uhr mit Kurven der Tagesdauer und den an die Oden des Konrad Celtes erinnernden Versen „Qui cupit phebi varios labores — Nosse quo signo gradibus currat — Horasque semper quota sit diei — Climate nostro — Illo de nodo vide et cadentem — Circulos inter gradientis umbram — solis et lunae celeres meatus — Tempore noctis" Die arabischen Zahlen noch gotisch. Um 1500 entstanden (Abb. 76). In der herzoglichen Burg Trausnitz am Verwalterhaus, an der Ecke schräg zur Wand befestigte schildförmige Steinplatte mit moderner Süduhr (Abb. 74) und Polstab, aus der 2. Hälfte des XV. Jahrh. Vermutlich befand sich diese Platte früher im Burghof am 1451 erweiterten Fürstenhaus und wurde später versetzt, als Peter Apian 1524 am Fürstenhaus die große kunstreiche Sonnenuhr für 14 Gulden entwarf, die später zerstört wurde. Die jetzt sichtbare, unvollständige Sonnenuhr wurde 1880 neu gemalt (Die Kunstdenkmäler von Bayern, Niederbayern XVI, S. 364).

73. **Langenzenn,** Franken. An der Pfarrkirche, an dem in der 2. Hälfte des XV. Jahrh. erbauten südlichen Seitenschiff eingemeißelter Halbkreis mit Mittelloch und eine gemalte Süduhr mit Polstab, wohl um 1500.

74. **Laubendorf,** Franken. An der Kirche von 1488 gemaltes rundes Zifferblatt für Süduhr mit 6—12—7 Uhr und Polstab. Um 1500.

75. **Lauf,** Franken. An der um 1420 erbauten Spitalkirche eingemeißelt fünf Striche einer mittelalterlichen Sonnenuhr mit Mittelloch und halbkreisförmiges Band mit den Stunden VIII—XII—IV; Polstäbe fehlen.

76. **Laufen** a. Neckar. Hauptkirche S. Regiswindis. Am Chor, erbaut um 1300, am Pfeiler der Südwand eingemeißelt mittelalterliche, sechsteilige Uhr; Mittelloch angedeutet. Ferner sorgfältig eingemeißelte Sonnenuhren von 1506 mit gotischen arabischen und römischen Zahlen: am Ostpfeiler des Chors Ostuhr für 4—11 Uhr; Polstab fehlt. An der Südwand des Langhauses Süduhr für 5—12—4 Uhr mit Polstab und sehr verblichener Überschrift. An der Westwand des Langhauses Westuhr für XII—VIII Uhr von 1506; Polstab fehlt (Abb. 84—86).

77. **Leinburg,** Franken. Am gotischen Kirchturm Spuren einer aufgemalten Ostuhr und eines halbkreisförmigen Zifferbandes; Polstäbe fehlen. Um 1500.

78. **Lemgo.** Südwand der Nikolaikirche des XIV. Jahrh. Am 2. Pfeiler von Westen eingemeißelt mittelalterliche, sechsteilige Sonnenuhr, ebenso, aber nicht ganz ausgeführt, am 1. Pfeiler von Westen. Am gleichen Pfeiler darüber eingemeißelt zwölfteiliges Zifferblatt, wohl nach der Regel entworfen, aber ohne Schattenstab; s. S. 67—68.

79. **Lindheim,** Hessen. An der spätgotischen Kirche eingemeißeltes Loch mit 4 Strahlen.

80. **Lohe** bei Nienburg. An der romanischen Dorfkirche fünf eingemeißelte Strahlen.

81. **Lügde** bei Höxter. Marienkirche. Am Kirchturm mit Inschrift von 1353 eingemeißelt eine mittelalterliche, sechsteilige und eine mittelalterliche. zwölfteilige Sonnenuhr.

82. **Magdeburg.** Dom, s. S. 15. Am südlichen 1266 geweihten Querschiff eingemeißelt große halbkreisförmige Süduhr mit Polstab. Das Zifferblatt zeigt vier Streifen, von denen die beiden inneren die Striche der Stunden- und Halbstunden für VI—XII—VII und die beiden äußeren Streifen die Striche der Stunden und die Punkte der Halbstunden für VIII—XII—V Uhr enthalten. Offenbar wurde das unrichtige, innere Zifferblatt sehr bald durch das äußere Zifferblatt ersetzt, das die Abweichung der Wand (Azimut 101°) berücksichtigt und als Südsüdwestuhr entworfen ist. Beide Zifferblätter sind in der 2. Hälfte des XV. Jahrh. entstanden. Später wurde über dem Kreuzgang eine viereckige Steinplatte mit Süduhr und Polstab von 1586 angebracht.

83. **Marburg.** Elisabethkirche. Am Pfeiler der 1270 vollendeten Südwand des Langhauses eingemeißelt mittelalterliche, zwölfteilige Sonnenuhr, soweit die Spuren zu deuten sind. Darüber Polstab mit Verdickung einer Süduhr mit Monatskurven, wohl XVI. Jahrh. Auch sehr verwittert. Marien-Pfarrkirche, dessen Schiff 1356 geweiht wurde. Am Pfeiler der Südseite eingemeißelt Zifferblatt mit den Stundenstrichen VI—XII—V, wohl nach der Regel entworfen. Loch für den Schattenstab; s. S. 67—68, ter Schattenstab und darunter Spuren teils gemalter, teils eingeritzter Linien, wohl Stunden- und Tagesdauerkurven darstellend. Versuch des XV. oder XVI. Jahrh.?

84. **Markt Erlbach,** Franken. Am Langhaus der gotischen Kirche Spur eines aufgemalten Zifferbandes mit Loch darüber, wohl um 1500, und halbkreisförmiges Zifferblatt einer Südsüdostuhr für VI—XII—IV mit Polstab, wobei allerdings die Lotlinie auf XI fällt. Wohl XVI. Jahrh.

85. **Maursmünster,** Elsaß. An der Südseite des Querschiffes der Kirche eingemeißelt 2 Zifferblätter, in halbkreisförmigem Band die Stunden 8—12—5, wohl Ende XV. Jahrh., und die Stunden VIII—XII—IV, wohl XVI. Jahrh., zeigend. Polstäbe fehlen.

86. **Melsungen,** Hessen. An der von 1415—25 erbauten Nikolaikirche eingemeißelt mittelalterliche, sechsteilige Sonnenuhr mit Andeutung der ungeraden Stunden.

87. **Merkendorf,** Franken. An der Südwand der Kirche eingemeißelt die Zahlen VI—XII—VI in halbkreisförmigem Band. Polstab fehlt. Wohl um 1500.

88. **Millstatt,** Kärnten. An der Südwand der südlichen Seitenkapelle der Stiftskirche Spuren einer gotischen, gemalten Sonnenuhr, nämlich das Loch des Polstabes und das geschwungene Band, halb verdeckt durch die Südwestuhr für 9—12—7 mit Polstab von 1558, erneuert 1660 und 1913. Im Stiftshof Südwestuhr für X—XII—VI; die Zahlen stehen in einem Band, das ein Gemälde umgibt, das Martyrium Sebastians darstellend. Der Polstab steckt als Pfeil im Körper Sebastians, wohl XVII. Jahrh., wie auch die Ostuhr für 12—5 Uhr mit Polstab im gleichen Stiftshof. Am Südgiebel des Pfarrhauses große Süduhr für VIII—XII—VI mit Halbstundenpunkten und Tierkreiskurven. Polstab verloren. XVII. Jahrh.?

89. **Minden.** Dom; am Chor des XIII. Jahrh. aus dem Stein herausgearbeitet halbkreisförmige Platte mit mittelalterlicher, zwölfteiliger Sonnenuhr und Mittelloch. Am Pfeiler der Südseite der Martinikirche, erbaut im XIV. Jahrh., eingemeißelter Halbkreis mit einem Stundenstrich.

90. **Mögeldorf** bei Nürnberg. Am gotischen Kirchturm aufgemalte Süduhr, um 1500.

91. **Mühlhausen,** Sachsen. Marienkirche des XIV. Jahrh. Am 2. Pfeiler von Westen eingemeißelt mittelalterliche, zwölfteilige Sonnenuhr mit waagrechtem, wohl jüngeren, eisernen Schattenstab. Franziskanerkirche des XIII. Jahrh. am Markt. Am Turm eingemeißelt mittelalterliche, sechsteilige Sonnenuhr; am 1. Pfeiler von Westen unten halbkreisförmiges Band, darüber Süduhr von 1558 mit Polstab, oben Süduhr ohne Polstab. XVII. Jahrh.

92. **München.** Rathausbogen s. S. 45. Über dem Südtor der Frauenkirche große viereckige Süduhr s. S. 84 von 1514, erneuert 1830 durch Johann Schraudolf, aber nicht ganz richtig, wie der Vergleich mit alten Abbildungen lehrt. Außer den Stundenlinien VI—XII—VI waren die Monatskurven mit Tierkreiszeichen, die Stunden ab Aufgang und Untergang der Sonne und die Kurven der Häuser (domus) zu sehen. Die Stadttore und wichtigsten Gebäude waren im XVI. Jahrh. mit Sonnenuhren geschmückt.

93. **Münden,** Hannover. S. Blasiuskirche. Am Pfeiler des 1487 und später erbauten Langhauses eingelassene Steinplatte mit herausgemeißeltem

kreisrunden Zifferblatt für VI—XII—VI Uhr mit Polstab, der oberhalb des Mittelpunktes des Zifferblattes steckt. Abb. 89.

94. **Münnerstadt,** Franken. Am spätgotischen Chor der Pfarrkirche eingemeißelt mittelalterliche, vierteilige Sonnenuhr.

95. **Murbach,** Elsaß. An der Südwand des Querschiffes der Klosterkirche aufgemaltes rechteckiges Zifferblatt einer Süduhr für VI—XII—IIII Uhr, Polstab fehlt. Um 1500.

96. **Naturns.** An der 1474—75 erbauten Pfarrkirche S. Zeno aufgemalte Süduhr für VII—XII—III mit Polstab, Ostuhr für V—XII—I und Westuhr für XII—VIII mit Polstab. Um 1475, s. Abb. 78—79.

97. **Neisse.** Am Rathausturm von 1499 Süduhr, Ost- und Westuhr und 4 Mondwechseluhren. Wohl um 1500.

98. **Neukirchen,** Kreis Ziegenhain. An der Stadtkirche des XIV. Jahrh. aus dem Stein gearbeitete, schräg stehende hessische Sonnenuhr mit waagrechtem, eisernem Schattenstab. Wohl XIV. Jahrh., s. S. 12 u. Abb. 29.

99. **Neustadt,** Kreis Ziegenhain. An der Pfarrkirche sorgfältig eingemeißelte Süduhr von 1502, Abb. 83.

100. **Neustadt** a. Rübenberge. An der Pfarrkirche eingemeißelte mittelalterliche, zwölfteilige Sonnenuhr mit Inschrift „Anno domini MCCCCCV completum est praesens opus horalogium achas". Abb. 30.

101. **Neustift** bei Brixen. Am Klostergebäude große halbkreisrunde aufgemalte Süduhr mit Polstab, nach südtiroler Art; Abb. in 129. Um 1500. An der Klosterschmiede Verputz einer Süduhr und Westuhr, um 1500. Sonnenuhren südtiroler Art: Süduhr am Pfarrturm und am Stiftsgebäude und Westuhr am Stiftsgebäude, wohl XVI. Jahrh.

102. **Niederweisel,** Hessen. An der Johanniter-Komtur-Kirche, erbaut Mitte des XIII. Jahrh., eingemeißelt mittelalterliche, zwölfteilige Sonnenuhr mit Mittelloch.

103. **Northeim,** Hannover. Pfarrkirche S. Sixti, erbaut 1464—1519. Am Pfeiler des Langhauses schräg aus dem Stein gearbeitete schildförmige Platte mit rundem Zifferblatt aus der Bauzeit, darüber spätere viereckige Steinplatte mit Süduhr und Polstab.

104. **Nürnberg.** 123; S. 45—49 mit Abb. Fig. 7, wo versehentlich Sebalduskirche statt Lorenzerkirche steht. Die Sonnenuhren waren wohl immer aufgemalt.

105. **Ochsenfurt.** Altes Rathaus. Halbkreisförmige Süduhr für VI—XII —VI mit Polstab, dessen Halter nicht nur durch eine Gabel, sondern noch durch 2 Stützen gehalten wird. Um 1500.

106. **Oppenheim.** Katharinenkirche. Eingemeißelt 2 Sonnenuhren von 1589: Südsüdostuhr für 5—12—5 Uhr mit Kurven der Tagesdauer und Polstab und „Horologium planetarum" mit Kurven der ungleichlangen Stunden und der Planeten mit waagrechtem Schattenstab.

107. **Otterberg.** Klosterkirche s. S. 11 u. Abb. 19.

108. **Passau.** Dom. Am Chor mit Inschrift von 1447 am Pfeiler daneben eingemeißelt Striche und Zahlen V—IX einer Ostuhr mit der Jahreszahl 149 (?). Jetzt ein falscher Schattenstab.

109. **Pastetten,** Bayern. Am Kirchturm Süduhr mit gotisch gebogenem Band, s. Abb. in „Die Kunstdenkmäler des Regierungsbezirkes Oberbayern", München 1902, S. 1282.

110. **Penig.** Bergkirche von 1499. Am Pfeiler eingemeißelt mittelalterliche, zwölfteilige Sonnenuhr von Doppelhalbkreis umschlossen.

111. **Perchtoldsdorf** bei Wien. An der gotischen Kirche auf Verputz Spuren einer Süduhr für VII—XII—V und einer Südwestuhr für IX—XII—VI; Polstäbe fehlen. Um 1500.

112. **Pfünz,** Franken. An der um 1500 erbauten Kirche altertümliche West- und Süduhr mit Polstäben, um 1500, s. Abb. 92.

113. **Prösels** bei Völs, Südtirol. Am inneren Burgtor, an der Außenseite Rest einer Norduhr. Im Burghof, an der Kapelle, Rest einer Südsüdostuhr, deren rechter Teil zerstört ist, so daß nur noch die Stunden V—XII und die Löcher für den Polstab zu sehen sind. Das sichtbare Zifferblatt, dessen Enden gotisch gefaltet sind, besteht aus 4 Streifen, die von außen nach innen die Stundenstriche und Halbstundenpunkte, ferner die römischen Stundenzahlen, ferner die Stundenstriche und Halbstundenpunkte, ferner die Stundenzahlen in Zimmermannszahlen enthalten. Wohl aus der Zeit der Erneuerung der Burg von 1517. Die von Weingartner (Die Kunstdenkmäler Südtirols II, S. 342) erwähnte Sonnenuhr von 1487 auf der Südseite des Pallas nicht zu finden. Dagegen zeigt sich zwischen einem neuen Fenster und einem Aufbau der ältere Verputz bloßgelegt und darauf unterhalb eines Bogens die gotischen Zahlen 457. Diese Zahlen dürften wohl Anlaß zur Jahreszahl 1487 gegeben haben; tatsächlich handelt es sich nicht um eine Sonnenuhr, sondern um eine frühe Inschrift aus der Zeit vor der Erneuerung von 1517.

114. **Regensburg.** Mittelalterliches Lehrgerät (Astrolab) s. S. 15. Marktturm s. S. 40. St. Emmeram. An der Südwand des Nordteiles des Kreuzganges des XIII. Jahrh. sind verschiedene Sonnenuhren an den Pfeilern zu sehen. Am 1. Pfeiler östlich des Turbanpfeilers eingemeißelt die Stundenstriche einer mittelalterlichen, sechsteiligen Sonnenuhr, wohl des XIII. Jahrh., darüber Spuren des um 1500 aufgemalten halbkreisförmigen Zifferbandes einer Süduhr und auf der Ostseite dieses Pfeilers Spuren einer aufgemalten, gleichalten Ostuhr. Am nächsten östlichen Pfeiler roh eingeritzt 9 Stundenlinien einer mittelalterlichen Sonnenuhr. An der Südseite des Domes, am 2. Pfeiler von Westen, eingemeißelt eine Sonnenuhr mit der Überschrift „Longitudo dierum. Hore inequales". Das Zifferblatt von 1487 zeigt die Kurven der 12 ungleichlangen Stunden, benannt nach den Planeten, und die Kurven der Tagesdauer 8—16 Stunden. Darüber eingemeißelt die Zahlen IX—XII—III einer Süduhr von 1509. Polstäbe fehlen. Jetzt sehr verwittert. Glücklicherweise gibt es ein genaues Bild, als die Polstäbe noch vorhanden und die Zifferblätter gut erhalten waren; damals zeigte das Zifferblatt von 1487 Spuren der roten Farbe (Abb. 71 aus J. R. Schuegrafs Geschichte des Doms von Regensburg 1848—49 Bd. II). Die von Schuegraf erwähnte Sonnenuhr am Nordostpfeiler des Chors ist nicht mehr vorhanden. An der Südwestecke des Doms eine aufgemalte Südwestuhr für die Stunden I—VI mit Polstab von J. S. und 1606.

115. **Rheine,** Westfalen. Stadtkirche. Am Pfeiler des 1484 erbauten südlichen Seitenschiffes schräg aus dem Stein herausgearbeitete Sonnenuhr in Gestalt eines Reichsadlers, dessen Gefieder den Stundenlinien entspricht. Sehr schlecht erhalten. Rest des Schattenstabes und seines Halters vorhanden.

116. **Riddagshausen** bei Braunschweig s. S. 66—68 u. Abb. 58.

117. **Röthenbach,** Franken. An der gotischen Kirche halbkreisförmige Süduhr gemalt mit Polstab.

118. **Rosstal,** Franken. Kirche s. S. 11. Am Chor waren am 4. Aug. 1937 zu sehen an einem Südpfeiler eingemeißelt die Zahlen 8—12—2 einer Süduhr und am Südsüdost-Pfeiler eingemeißelt und rot ausgemalt ein halbkreisförmiges Zifferblatt mit gotischen römischen Zahlen und im Mittelfeld die gotischen Buchstaben „v v". Bei der folgenden Erneuerung wurden diese Sonnenuhren beseitigt. Sie stammten vielleicht von Joh. Werner, der sich am 13. August 1497 dort aufhielt. Am Kirchturm, der um 1412 erhöht wurde, eine große Süduhr mit Polstab und Jahreszahl 1897, die wohl nur die Zeit der Erneuerung darstellt, da die Sonnenuhr den fränkischen Sonnenuhren des XVI. Jahrh. ähnlich ist. Azimut des Südpfeilers 85° und des Südsüdostpfeilers 57°.

119. **Rotenburg,** Hessen. Pfarrkirche S. Jakob, 1392 erbaut. Am Pfeiler westlich des Südtores eingemeißelt mittelalterliche, zwölfteilige Sonnenuhr, deren Mittagsstrich durch einen Querstrich gekennzeichnet ist. Stiftskirche S. Elisabeth. Am Langhaus von 1484 eingemeißelte Zahlen einer Süduhr mit Halbstundenpunkten und Polstab, gehalten von einer Gabel. Wohl von 1484.

120. **Rottweil.** Pfarrkirche, am Kirchturm vom Ende des XIII. Jahrh. aus dem Stein gemeißelte runde Platte, deren untere Hälfte eine mittelalterliche, sechsteilige Sonnenuhr ist.

121. **Rufach,** Elsaß, s. S. 13.

122. **Salzburg.** An der 1501 erbauten Georgskirche der Hohensalzburg, an der Südsüdostwand (A = 75°) auf Verputz zuerst eine halbkreisförmige Süduhr mit Strichen für Stunden und Halbstunden entworfen und dann auf großem viereckigem Verputz ein großes Zifferblatt mit den Stundenlinien 9—12—6 und den Kurven der Tagesdauer mit waagrechtem Schattenstab hergestellt, während die Umrahmung aus den Tierkreiszeichen und 5 Zeilen Text bestand, gemalt nach 1502. Jetzt kaum mehr zu sehen.

123. **Schaffhausen.** Johanneskirche. Halbkreisförmige Süduhr mit Polstab von 1472, später mehrmals erneuert, s. Abb. 66.

124. **Schlüsselau,** Franken. Am Treppenturm der Kirche vom Anfang des XIV. Jahrh. eingemeißelt Halbkreis mit einigen Stundenstrichen, als Versuch, und die linke Hälfte einer mittelalterlichen, zwölfteiligen Sonnenuhr mit Bischofsstab als Steinmetzzeichen.

125 **Schöngrabern,** Niederösterreich. Am Langhaus der Pfarrkirche des XIII. Jahrh. eingemeißelt mittelalterliche, zwölfteilige Sonnenuhr, wobei jeder 2. Stundenstrich durch einen Querstrich gekennzeichnet ist (Abb. 31).

126. **Schwaz,** Tirol. An der von 1489—1502 erbauten Pfarrkirche auf Verputz gemalte Südostuhr mit Tierkreiskurven und Polstab. Um 1500, schlecht erhalten.

127. **Sigmundskron** bei Bozen s. S. 79.

128. **Sigolsheim,** Elsaß. An der Pfarrkirche des XIV. Jahrh. eingemeißelt 2 mittelalterliche, sechsteilige Sonnenuhren.

129. **Sömmerda,** Sachsen. An der 1462 erbauten Bonifazius-Kirche am Pfeiler eingelassene, viereckige Steinplatte mit ausgemeißelter runder Süduhr von 1502.

130. **Stadthagen.** An der Martinskirche, erbaut im XIV.—XV. Jahrh., Versuch einer mittelalterlichen Sonnenuhr. Am Stallgebäude vor dem Schloß schräg in die Wand gesetzt viereckige Steinplatte mit ausgemeißelter Süduhr für VI—XII—VI mit umgebogenem Polstab von 1497. Am oberen Rand als Verzierung eine Rose und ein Drache, das Wappentier der Bückeburger (Abb. 88).

131. **Stein** a. d. Donau. Am Frauenbergturm Spuren mehrerer Sonnenuhren sichtbar: links neben dem Südtor mittelalterliche, zwölfteilige Sonnenuhr eingemeißelt, daneben halbkreisförmiges Band einer Süduhr eingeritzt, im oberen Stock auf großem viereckigen Verputz Rest einer großen Süduhr mit strahlender Sonne und Stundenstrichen, z. T. eingeritzt und dann ausgemalt. Wohl XV.—XVI. Jahrh.

132. **Stein,** BA. Traunstein. An der gotischen Kirche St. Georgen Spur eines aufgemalten Zifferbandes einer Süduhr zu sehen. Um 1500.

133. **Steinfeld,** Rheinland. In diesem Prämonstratenserkloster wurde der Zeitdienst durch Jahrhunderte sehr gepflegt (s. Abh. 120 u. Abb. 70).

134. **Sterzing.** Über die Herstellung der Uhr und der Sonnenuhr am Stadtturm besagt die Stadtrechnung „Ich hab dargeliehen dem vrmaister zu Volders 6 marckh vnd ist im die vr angedingt her zue vertigen, ain gut werch mit zwain zaiger auch sunnen darczue. item ain sunn vr zu

machen u. wy nu das malwerch zu baidn vrn zu machen anrichtn sulln vnd er das ander alles, und geben im für all sach auch pesserung 19 markh. Actum phintztag vor phingsten des 73 und soll das werch beraitt werden auf die nagst kunftige Ostern". Die Sonnenuhr wurde 1562 von Polhammer erneuert.

135. **Stilfes,** Südtirol. Am Pfarrwidum schräg eingelassene kleine Tonplatte mit Süduhr für VI—XII—VI und Tierkreiskurven. Der Polstab mit einer Verdickung wird gehalten von einer Drahtschleife. Oben die Inschrift „Melchior Frumb probus exhibuit sphaeromachiae proponere in hac patenti area hortenses lapides probeque ludere nymphas. MDXC" An der Ostwand Ostuhr mit Polstab von 1581.

136. **Strassburg.** Der Münster gehört zu den großen deutschen Kunstwerken; daneben verkörpert er mehr als andere große Kirchen die engen Beziehungen zwischen Kirche und Wissenschaft, besonders im Zeitdienst. Es sind der Jüngling mit der Sonnenuhr (s. S. 12), die Schauuhr (S. 41), die Turmuhr für den öffentlichen Wachdienst (S. 43), die Sonnenuhr von 1493 mit dem Mann (S. 81), das äußere Zifferblatt (S. 42), die Sonnenuhren im Giebel des Querschiffes (S. 42), die Blocksonnenuhr und die 4 Steinplatten mit Süduhr, Westuhr, Ostuhr und Norduhr auf der Münsterplattform zum Gebrauch des Turmwächters zur Kontrolle der Turmuhr, im XVI. Jahrh. aufgestellt. Zwei gotische Figuren oberhalb dieser Plattform verdienen dabei Beachtung, die eine als Sonnengucker (124) und die andere als Träger einer senkrechten Sonnenuhrplatte. Diese als Junker von Prag bekannten Figuren waren wohl von vornherein als Vertreter der Sternkunde gedacht, wie eine gotische Zeichnung in der Erlanger Univ. Bibliothek ersehen läßt (H. Liermann, Franken u. Böhmen, Erlangen 1939, Tafel 1). Rechts neben dem Südtor eingemeißelt gotisches Maß. Die Abb. 22, hergestellt um 1600, zeigt den Stand des Jünglings mit der Sonnenuhr zum äußeren Uhrzifferblatt und den Sonnenuhren im Giebel. Die Ausführung läßt manches zu wünschen übrig; besonders die Sonnenuhr von 1493 mit dem Mann ist nur angedeutet.

137. **Sulz,** Elsaß. An der Mauritius-Kirche des XIV. Jahrh. eingemeißelt mittelalterliche, sechsteilige Sonnenuhr.

138. **Taisten,** Südtirol. An der Südwand der St. Georg-Kirche Rest einer halbkreisförmigen Süduhr, wohl aus der Erbauungszeit der Kirche, um 1498.

139. **Telgte,** Westfalen. Am Wallfahrts- und Heimatsmuseum 1935 Leidensuhr entworfen, gemäß Vorbild von 1610 (S. 86).

140. **Tirol** bei Meran. Am Pfarrhaus gemalte Ostuhr, auf die Christus mit einem Stab hinweist, Polstab fehlt (Abb. in 129). Um 1500. Gleichalt wohl die kaum erkennbare Süduhr mit Polstab. An der Kirche Süduhr und Ostuhr von 1573.

141. **Treysa,** Hessen. An der ehemaligen Pfarrkirche roh eingemeißelt kurze Stundenstriche einer vierteiligen, mittelalterlichen Sonnenuhr. XIV. Jahrh.?

142. **Verden** s. S. 13.

143. **Weismain,** Franken. An der Südwand des gotischen Rathauses Spur einer aufgemalten Süduhr, umgeben von 2 Landsknechten, die mit ihren Lanzen auf das Zifferblatt deuten. XVI. Jahrh.

144. **Weissenburg,** Franken. Andreaskirche. An der Südwand der von 1440—65 erbauten Michaeliskapelle in den Stein gemeißelt die Zahlen 7—12—6 einer Süduhr, die wohl um 1465 entstanden ist. Am Treppenturm unten schräg in die Wand hineingearbeitetes Zifferblatt von 1547 mit halbkreisförmigem Zifferband der Stunden 7—12—6. Oben am Treppenturm eine wohl gleichzeitige halbrunde Platte mit Süduhr für 7—12—6 und Polstab.

145. **Weissenfels,** Sachsen. S. 67—68.

146. **Wertheim.** An der Südwand der 1383 erneuerten Kirche eingelassen viereckige Sandsteinplatte mit eingemeißeltem Kreis, dessen untere Hälfte eine mittelalterliche, zwölfteilige Sonnenuhr darstellt. Ist der waagrechte eiserne Schattenstab neu? In einen Stein der Südwestecke eingemeißelt mittelalterliche, zwölfteilige Sonnenuhr, wohl auch XIV. Jahrh.

146. **Wetter,** Hessen. Pfarrkirche erbaut 1240—80. In einen Stein des südlichen Querschiffes eingemeißelt mittelalterliche, zwölfteilige Sonnenuhr mit Loch für den Schattenstab. Wohl XIII. Jahrh.

147. **Wien.** Stefansdom s. S. 50, 81.

148. **Wiener-Neustadt.** Liebfrauenkirche des XIII. Jahrh. mit schräger Platte, s. S. 13. Im Querschiffgiebel auf Verputz gemalte Südostuhr mit Polstab, beinahe zerstört, wohl XV. Jahrh.

149. **Wildungen.** Pfarrkirche. Am Langhaus des XIV. Jahrh. eingemeißelt mittelalterliche, sechsteilige Sonnenuhr. Oberhalb des Südtors eingemeißelt die Zahlen und Striche einer Süduhr vom Anfang des XVI. Jahrh.

150. **Wimpfen** im Tal. An der Peterskirche 3 auf den Stein gemalte Zifferblätter. Das älteste auf der Südwand des Langhauses besteht aus einem rechtwinklig aufgebogenen Zahlenband, wohl einer Süduhr, aber mit waagrechtem Schattenstab. Wohl vor 1500. Da dieses Zifferblatt nachmittags meistens im Schatten des Pfeilers liegt, so wurden um 1500 am Pfeiler eine Süduhr mit kreisförmigem Zahlenband und Polstab und eine Ostuhr, deren Polstab jetzt fehlt, angebracht.

151. **Würzburg** s. S. 11.

152. **Wunstorf** s. S. 11.

153. **Zerbst.** Nikolaikirche. Am 1484 erbauten 1. Pfeiler westlich des Südtores in den Stein gemeißelt kreisförmige Süduhr für VI—XII—VI mit Polstab, dessen Fußpunkt oberhalb der Kreismitte liegt. Der Polstab wird nicht von einem Halter getragen. Wohl bald nach 1484 entstanden (Abb. 65). Am Turm eingemeißelt größere, halbkreisförmige Süduhr mit Polstab, wohl XVI. Jahrh.

Quellenverzeichnis.

1. J. Baader. Beiträge zur Kunstgeschichte Nürnbergs I u. II, Nördlingen 1860—62.
2. G. H. Baillie. Watches, their history, decoration and mechanism. London 1929.
3. Leo Balet, Führer durch die Uhrensammlung. Kgl. Württembergisches Landes-Gewerbemuseum. Stuttgart 1913.
4. E. v. Bassermann-Jordan, Die Geschichte der Räderuhr. Frankfurt 1905.
5. — —, Uhren. Ein Handbuch für Sammler und Liebhaber. Berlin 1922.
6. — —, Die Geschichte der Zeitmessung und der Uhren. Bd. I. Lief. E. Jos. Drecker, Theorie der Sonnenuhren. Berlin u. Leipzig 1925.
7. — —, Alte Uhren und ihre Meister. Leipzig 1926.
8. — —, Die Standuhr Philipps des Guten von Burgund. Leipzig 1927.
9. — —, Eine Sonnenuhr des Hohen Mittelalters an der Klosterkirche zu Otterberg (Rheinpfalz). Die Uhrmacherkunst 53 (1928) S. 242—244.
10. Joh. Georg Battonn. Örtliche Beschreibung der Stadt Frankfurt am Main. III. Bd. Frankfurt 1864.
11. Georg Karl Bauer, Sternkunde und Sterndeutung der Deutschen im 9.—14. Jahrhundert unter Ausschluß der reinen Fachwissenschaft (Germanische Studien 186). Berlin 1937.
12. Louis A. Bauer, Beiträge zur Kenntnis des Wesens der Säcular-Variation des Erdmagnetismus. Berlin 1895 Diss.
13. Gustav Bilfinger, Die Mittelalterlichen Horen und die Modernen Stunden. Stuttgart 1892.
14. Stephanus Björnsen. Rymbegla sive Rudimentum computi ecclesiastici veterum islandorum. (Havniae 1780) Fr. de Suhm.
15. R. Böckner, Das Peterskloster zu Erfurt. Mitteil. d. Vereins für die Geschichte u. Alterthumskunde von Erfurt 10 (1881) S. 1—118 u. 11 (1883) S. 57—186..
16. Joh. Fr. Boehmer, Fontes rerum Germanicarum I—IV, Stuttgart 1843—68.
17. E. Brinckmeyer, Einige Nachrichten über die ersten Uhren und die große Sonnenuhr vor der ehemaligen Münzschmiede am Kohlmarkt in Braunschweig. Brunonia 1 (1839). S. 165—176.
18. Britten, Old clocks and watches and their makers. London 1899.
19. J. Ch. Brucker, Inventaire Summaire des Archives de Strasbourg. Straßburg 1878—86.
20. Karl Bücher, Die Berufe der Stadt Frankfurt a. Main im Mittelalter. Leipzig 1914.
21. Giovanni Celoria, Sull' eclissi solare totale del 3 giugno 1239 (Pubblicazioni d. R. Osservatorio di Brera in Milano X) Milano 1875.
22. — —, Sulgi eclissi solari totali del 3 giugno 1239 e del 6 ottobre 1241 (Pubblicazioni d. R. Osservatorio di Brera in Milano XI) Milano 1876.

23. E. Chartraire, La Cathédrale de Sens. Paris 1921.
24. Die Chroniken der deutschen Städte vom 14. in's 16. Jahrh. Bd. 1—32. Leipzig 1862—1917.
25. M. Curtze, Urkunden zur Geschichte der Trigonometrie im christlichen Mittelalter. Biblioteca mathematica III. F., I (1900) S. 391—403.
26. M. C. Dasypodius, Warhafftige Ausslegung des Astronomischen Vhrwercks zu Straßburg. Straßburg 1578.
27. Lorenz Diefenbach u. Ernst Wülcker, Hoch- und Niederdeutsches Wörterbuch d. mittleren u. neueren Zeit. Basel 1885.
28. H. Diemar, Die Chroniken des Wigand von Frankenberg. Marburg 1909.
29. Pierre Dubois, Histoire de l'horlogerie. Paris 1849.
30. Max Engelmann, Philipp Matthäus Hahn. Berlin 1923.
31. Dr. Engermeier, Die Sonnenuhr der Schmerzhaften Mutter zu Telgte. Marienbote (Telgte 1935). S. 254, 343.
32. Marius Fallet-Scheurer, Geschichte der Uhrmacherkunst in Basel 1370 bis 1874. Diss. Bern 1917.
33. W. Felsentraeger, Die längste nachweisbare säkulare Periode der erdmagnetischen Elemente. Teil I: Deklination. Göttingen 1892. Diss.
34. Fontes rerum bohemicarum (Chronik des Benes v. Weitmil) T. IV. Prag 1884.
35. G. Frischholz, Meine Uhrensammlung, ihre Entstehung und ihr Zweck. Deutsche Uhrmacher-Zeitung 57 (1933) S. 528—530, 542—543.
36. — —, Nürnberg in der Geschichte der Uhren. Deutsche Uhrmacher-Zeitung 59 (1935), S. 252—260.
37. — —, Bilderuhren. Deutsche Uhrmacher-Zeitung 59 (1935) S. 664—667.
38. — —, Die Stimme der Uhr im Wandel der Jahrhunderte. Deutscher Uhrmacher-Kalender 62 (1939) S. 123—158.
39. R. Froning, Frankfurter Chroniken. Frankfurt 1884.
40. Karl Garbers, Ein Werk Tabit b. Qurra's über ebene Sonnenuhren. Quellen u. Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physik. Abt. A: Quellen. 4. Bd. Berlin 1936.
41. Otto Gasser, Geschichte der Domuhr zu Magdeburg (Geschichtsblätter für Stadt und Land Magdeburg 45, S. 233—261). Magdeburg 1910.
42. Mrs. Alfred Gatty, The book of sun-dials. London 1900.
43. Jos. Giersberg, Kölner Uhrmacher im 15. bis 19. Jahrhundert (Beiträge zur Kölnischen Geschichte, Sprache, Eigenart, Bd. 1, S. 274—291). Köln 1914.
44. F. K. Ginzel, Astronomische Untersuchungen über Finsternisse. Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien II. Abt. 88, S. 629—755 und 89 S. 491—559.
45. — —, Beiträge zur Kenntnis der historischen Sonnenfinsternisse und zur Frage ihrer Verwendbarkeit. Abh. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1918, Jahrgang 1918, Phys. Math. Kl. 4.
46. A. R. Green, Sundials, incised dials or mass-clocks. New York 1926.
47. R. T. Gunther, Early science in Oxford. Vol. II. Oxford 1923, Vol. V. Oxford 1929.
48. Werner Haftman, Italienische Goldschmiedearbeiten (Pantheon 1939. S. 29—34).
49. Daniel Henry Haigh, Yorkshire dials. (The Yorkshire Archaeological and Topographical Journal. Parts XVII. and XVIII. S. 134—222) London 1877.
50. Otto Hartig, Münchner Künstler und Kunstsachen. Münchner Jahrbuch der bildenden Kunst N. F. 3 (1926) und N. F. 7 (1930) S. 338—377.
51. Nikolaus Heller, Des Mystikers Heinrich Seuse O. Pr. Deutsche Schriften. Regensburg 1926.
52. R. Hoffmann, Die Augsburger Baurechnungen von 1320—31 (Historischer Verein von Schwaben u. Neuburg. Bd. V. 1878).

53. Dom Ethelbert Horne, Scratch dials, their description and history. London 1929.
54. Helmut Ibach, Leben u. Schriften des Konrad von Megenberg. Berlin 1938.
55. Joachim, Das Marienburger Tresslerbuch der Jahre 1399—1409. Königsberg i. Pr. 1896.
56. H. Karlinger, Das Astrolabium aus St. Emmeram in Regensburg. Münchner Jahrbuch für bildende Kunst, 1938—39. S. 12—17.
57. Joh. Georg Keysslers Reisen durch Deutschland, Böhmen, Ungarn, die Schweiz, Italien und Lothringen. II. Band. Hannover 1776.
58. R. Knipping, Die Kölner Stadtrechnungen des Mittelalters. 1897—98.
59. Karl Koppmann, Kämmereirechnungen der Stadt Hamburg I—III. Hamburg 1869—78.
60. Georg Korn, Breslauer Urkundenbuch. Breslau 1870.
61. Hugo Lange, Hat Chaucer den Kompaß gekannt und benutzt? Anglia 46 (Halle 1934) S. 335—344.
62. H. Lange u. A. Nippoldt, Die Deklination am 20. Mai 1380 zu London. Quellen u. Studien z. Geschichte der Naturwissenschaften u. d. Medizin Bd. 5 (Berlin 1936) S. 518—536.
63. Friedrich Lau, Urkundenbuch der Reichsstadt Frankfurt I—II. Frankfurt 1901—05.
64. Hans Lehner, Das Provinzialmuseum in Bonn. Heft II. 1917.
65. E. O. v. Lippmann, Geschichte d. Magnetnadel bis zur Erfindung des Kompasses (gegen 1300). Quellen u. Studien zur Geschichte d. Naturwissenschaften u. der Medizin. Bd. 3, H. 1. Berlin 1932.
66. Hans Löschner, Über Sonnenuhren. Graz 1906.
67. P. Lorain, Histoire de l'Abbaye de Cluny. Dijon 1839 (deutsche Übersetzung von C. Pelargus, Tübingen 1858).
68. Lübeckisches Urkundenbuch. Abteilung I. Lübeck 1843 ff.
69. H. Mack, Urkundenbuch der Stadt Braunschweig. Bd. I—IV. Braunschweig 1873—1912.
70. Marrier et Quercetanus, Bibliotheca Cluniacensis. Paris 1614.
71. P. I. Meier und K. Steinacker, Die Bau- und Kunstdenkmäler der Stadt Braunschweig. Braunschweig 1920.
72. J. C. Albert Moll, Johannes Stöffler von Justingen. Lindau 1877.
73. Monumenta Boica I—LX. Monachii 1763 ff.
74. Monumenta Germaniae historica. Scriptores I—XXX.
75. L. A. Muratori. Rerum italicarum scriptores. Vol. XII—XVIII. Mailand 1728—1731 und neue Ausgabe.
76. Martin P. Nilsson, Tideräkningen (Nordisk Kultur XXI). Stockholm 1934.
77. P. L. Oliger, Die Leidensuhr eines Straßburger Franziskaners aus dem 15. Jahrhundert. Der Katholik. Mainz 1918.
78. A. Potthast, Liber de rebus memorabilioribus sive Chronicon Henrici de Hervordia. Göttingen 1859.
79. O. S. Reuter, Germanische Himmelskunde. München 1934.
80. Don Manuel Rico y Sinobas, Libros del saber de astronomia del rey D. Alfonso X de Castilla. Tomo IV. Madrid 1866.
81. Hans Rott, Quellen und Forschungen zur südwestdeutschen und schweizerischen Kunstgeschichte im XV. u. XVI. Jahrhundert II. Stuttgart 1934.
82. Cl. Saunier, Die Geschichte der Zeitmeßkunst, übersetzt von G. Speckhart. Bautzen 1904.
83. W. Schmidt, Heron von Alexandria, Konrad Dasypodius und die Straßburger astronomische Münsteruhr. Abhandl. z. Geschichte d. Mathematik 8 (Leipzig 1898). S. 175—194.

84. A. Schück, Der Kompaß. Hamburg 1911—18.
85. Ch. Schwilgué, Die Astronomische Uhr des Straßburger Münsters. Straßburg 1844.
86. Scriptores rerum germanicarum. Monumenta Erphesfurtensia Saec. XII. XIII. XIV. 1899.
87. Scriptores rerum prussiacarum I (Leipzig 1861) S. 3—269 Petri de Dusburg Chronicon terrae Prussiae; S. 272—290 Canonici Sambiensis epitome gestorum Prussie; S. 291—624 Di Kronike des Nicolaus v. Jeroschin; S. 649—731 Die ältere Chronik und die Schrifttafeln von Oliva. II (Leipzig 1863) S. 429—662 Die Chronik Wigands von Marburg; S. 662—711 Die littauischen Wegeberichte.
88. P. Fr. Heinrich Seuse Denifle, Die deutschen Schriften des Seligen Heinrich Seuse. München 1880.
89. P. Sheridan, Les inscriptions sur ardoise de l'abbaye de Villers (Annales de la société d'Archéologie de Bruxelles X, S. 203—215, 404—415) Bruxelles 1896.
90. W. H. Smyth, Description of an Astrological Clock, belonging to the Society of Antiquaries of London (Archaeologia XXXIII, S. 8—35) London 1849.
91. W. Snida, Genua. Leipzig 1906.
92. G. Speckhart, Die älteste Räderuhr Nürnbergs (Mitteil. d. Germanischen Museums 1, S. 29—31) Nürnberg 1884.
93. Paul von Stetten, Kunst-Gewerbe- und Handwerksgeschichte der Reichsstadt Augsburg. Augsburg 1779.
94. Lynn Thorndike, John de Dondis and scientific measurement (A History of magic and experimental science vol. III, S. 386—397) New York 1934.
95. — —, Milan Manuscripts of Giovanni de' Dondi's astronomical clock and of Jacopo de' Dondi's discussion of tides (Archeion XVIII, S. 308—317) Roma 1936.
96. Joh. Trithemius, De scriptoribus ecclesiasticis. Coloniae 1546.
97. Frederick Tupper, Jr. Anglo-Saxon Daeg-mael. Publications of the modern language association of America N. S. 3 (1895) S. 111—241.
98. Karl Uhlirz, Zur Geschichte der Uhren in Wien (Blätter des Vereins für Landeskunde von Niederösterreich N. F. 25, S. 177—205). Wien 1892.
99. A. Ungerer, Les horloges astronomiques et monumentaires les plus remarquables. Strasbourg 1931.
100. W. Vogel, Die Einführung des Kompasses in die nordwesteuropäische Nautik. Hansische Geschichtsblätter 1911, S. 1—32. Leipzig.
101. Erwin Volkmann, Köln als ältester Sitz deutscher Uhrmacherei (Deutsche Monatshefte 18, S. 120—121). Düsseldorf 1918.
102. Theodor Wåhlin, Horologium mirabile lundense. Det astronomiska uret i Lunds domkyrka. Lund 1923.
103. — —, Die astronomische Uhr der Nikolaikirche zu Stralsund und ihr astronomisches System (Das Weltall 28, S. 75—80). Berlin 1929.
104. F. A. B. Ward, Time Measurement (Science Museum). London 1936—37.
105. J. Warncke, Die astronomische Uhr zu St. Marien in Lübeck. Lübeck 1924.
106. Jakob Weiß, Elementarereignisse im Gebiete Deutschlands. I. Wien 1914.
107. P. Werkmeister, Über die Zeitmesser des Straßburger Münsters, insbesondere die Sonnenuhren am Giebel der Südseite. Straßburger Münsterblatt, Straßburg 1912, S. 62—74.
108. Eilhard Wiedemann u. Fritz Hauser, Über die Uhren im Bereich der islamischen Kultur. (Nova Acta Abh. d. K. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. C Nr. 5.) Halle 1915.
109. Alphonse Wins, L'Horloge à travers les ages. Mons 1924.

110. H. Winter, Petrus Peregrinus von Maricourt und die magnetische Mißweisung. Forschungen u. Fortschritte 11 (Berlin 1935), S. 304—306.
111. — —, Seit wann ist die Mißweisung bekannt? Annalen der Hydrographie 1935, S. 352—364.
112. A. Wolkenhauer, Beiträge zur Geschichte der Kartographie und Nautik des 15. bis 17. Jahrhunderts. Mitteilungen d. Geographischen Gesellschaft in München 1 (1905), S. 161—260.
113. H. Zeller-Werdmüller, Die Zürcher Stadtbücher. Bd. I. Leipzig 1899.
114. Walther Ziesemer, Nicolaus von Jeroschin und seine Quelle. Diss. Berlin 1906.
115. — —, Das Große Ämterbuch des Deutschen Ordens. Danzig 1921.
116. E. Zinner, Das mittelalterliche Lehrgerät für Sternkunde zu Regensburg und seine Beziehungen zu Wilhelm von Hirsau. Zeitschrift für Instrumentenkunde 43 (Berlin 1923) S. 278—282.
117. — —, Verzeichnis der astronomischen Handschriften des deutschen Kulturgebietes. München 1925.
118. — —, Alte Sonnenuhren an Bamberger Gebäuden. XXV. Bericht d. Naturforschenden Gesellschaft Bamberg (Bamberg 1929) S. 58—62.
119. — —, Die Geschichte der Sternkunde. Berlin 1931.
120. — —, Merkwürdige mittelalterliche Sonnenuhren. Die Himmelswelt (Berlin 1932) S. 138—145.
121. — —, Untersuchungen zur Geschichte der Sternkunde. XXVI. Bericht d. Naturf. Ges. Bamberg (Bamberg 1932) S. 3—62.
122. — —, Die astronomischen Kenntnisse des Stern-Odde. Mannus 25 (Leipzig 1933) S. 301—306.
123. — —, Die fränkische Sternkunde im 11. bis 16. Jahrhundert. XXVII. Bericht d. Naturf. Ges. Bamberg (Bamberg 1934) S. 1—118.
124. — —, Mittelalterl. Sonnengucker. Das Weltall 34 (Berlin 1935) S. 76—78.
125. — —, Die Tafeln von Toledo. Osiris I (Bruges 1936) S. 747—774.
126. — —, Petrus de Dacia, ein mittelalterlicher dänischer Astronom. Archeion 18 (Roma 1936) S. 318—329.
127. — —, Schutz den Sonnenuhren an alten Kirchen! Deutsche Kunst- und Denkmalspflege (Berlin 1936) S. 58—62.
128. — —, Leben und Wirken des Johannes Müller von Königsberg, genannt Regiomontanus. Schriftenreihe zur bayer. Landesgeschichte. München 1938.
129. — —, Tiroler Sonnenuhren. Zeitschrift d. deutschen Alpenvereins 1939.
130. K. W. Zülch, Frankfurter Künstler 1223—1700. Frankfurt 1935.

Verzeichnis der Abbildungen.

Tafel 1 Abb. 1 Regensburger Lehrgerät im Regensburger Museum (Marburger Foto)

Tafel 2 Abb. 2 Regensburger Lehrgerät, Vorderseite (aus Münchner Jahrbuch d. bildenden Kunst Bd. XIII/1—3)

Tafel 3 Abb. 3 Regensburger Lehrgerät, Rückseite

Abb. 4 Figur aus Clm 14 689,1v

Tafel 4 Abb. 5 Gedenkstein in Bewcastle mit Sonnenuhr

Tafel 5 Abb. 6 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Bishopstone

Tafel 6 Abb. 7 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Langford

Abb. 8 Mittelalterliche Sonnenuhr zu North Stoke

Tafel 7 Abb. 9 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Kirkdale

Tafel 8 Abb. 10 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Great Edstone

Abb. 11 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Old Byland

Abb. 12 Achtgeteilter Kreis zu Aldbrough

Abb. 13 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Weaverthorpe

Tafel 9 Abb. 14 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Fulda

Abb. 15 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Fulda (aus Deutsche Kunst- u. Denkmalpflege 3/1936)

Tafel 10 Abb. 16 Achtgeteilter Kreis der Grabplatte des Desiderius (Bonn Rhein. Museum Nr. 1518)

Abb. 17 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Hildesheim (aus Deutsche Kunst- und Denkmalpflege 3/1936)

Tafel 11 Abb. 18 Sonnenuhren an der Peterskirche zu Erfurt (Aufnahme d. Staatl. Bildstelle Berlin)

Tafel 12 Abb. 19 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Otterberg

Abb. 20 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Kirchheimbolanden (Kunstdenkmäler v. Bayern, Kirchheimbolanden Abb. 102)

Tafel 13 Abb. 21 Sonnenuhren am Südtor der Marienkirche zu Gelnhausen

Tafel 14 Abb. 22 Südliches Querschiff d. Straßburger Münsters mit Jüngling links, großes Uhrzifferblatt in der Mitte, darüber Sonnenuhr von 1493 in der unteren Galerie und 3 Sonnenuhren im Giebel. Stich um 1600

Tafel 15 Abb. 23 Jüngling mit Sonnenuhr am Straßburger Münster

Tafel 16 Abb. 24 Figur mit Sonnenuhr an der Martinskirche zu Kolmar

Abb. 25 Figur mit Sonnenuhr am Freiburger Münster

Tafel 17 Abb. 26 Figur mit Sonnenuhr am Dom zu Verden

Tafel 18 Abb. 27 Hessische Sonnenuhr zu Immenhausen

Abb. 28 Hessische Sonnenuhr zu Homberg

Abb. 29 Hessische Sonnenuhr zu Neukirchen

Tafel 19 Abb. 30 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Neustadt a. R.
Abb. 31 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Schöngrabern
Abb. 32 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Gerolzhofen

Tafel 20 Abb. 33 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Corhampton
Abb. 34 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Winchester
Abb. 35 Achtgeteilter Kreis zu Darlington
Abb. 36 Mittelalterliche Sonnenuhr zu Pittington
Abb. 37 Mittelalterliche Sonnenuhr am Münster zu Hameln, Querschiff
Abb. 38 Mittelalterliche Sonnenuhr am Münster zu Hameln, Elisabethkapelle
Abb 39 Mittelalterliche Sonnenuhr am Gedenkstein zu Bewcastle
Abb. 40 Azimutfigur

Tafel 21 Abb. 41 Schauuhr in der Marienkirche zu Danzig (Aufnahme d. Staatl. Bildstelle Berlin)

Tafel 22 Abb. 42 Weckuhr mit Schelle im Luitpoldmuseum zu Würzburg (aus Deutscher Uhrmacher-Kalender 1939 S. 133)

Tafel 23 Abb. 43 Weckuhr vom Turm der Sebalduskirche zu Nürnberg (Germanisches Museum Nürnberg)

Tafel 24 Abb. 44 Standuhr im Landesgewerbemuseum zu Stuttgart

Tafel 25 Abb. 45 Standuhr im Landesgewerbemuseum zu Stuttgart, Uhrwerk

Tafel 26 Abb. 46 Schauuhr im Straßburger Münster

Tafel 27 Abb. 47 Rathaus zu Eßlingen

Tafel 28 Abb. 48 Richard of Walingford mit seiner Uhr
Abb. 49 Sonnenuhr (hinter der Figur) am Erfurter Dom

Tafel 29 Abb. 50 Mann mit Sonnenuhr von 1493 am Straßburger Münster

Tafel 30 Abb. 51 Johannes Schöner, Gemälde im Kestermuseum zu Hannover

Tafel 31 Abb. 52 Nikolaus Kratzer, Gemälde von H. Holbein im Louvre zu Paris

Tafel 32 Abb. 53 Stadtwappen mit Sonnenuhr am Tanzhaus zu Hagenau

Tafel 33 Abb. 54 Verkehrte Sonnenuhr am Braunschweiger Dom
Abb. 55 Richtige Sonnenuhr am Braunschweiger Dom
Abb. 56 Obere Sonnenuhr am südl. Querschiff des Münsters zu Hameln
Abb. 57 Untere Sonnenuhr am südl. Querschiff des Münsters zu Hameln
Abb. 58 Sonnenuhr zu Riddagshausen
Abb. 59 Sonnenuhr an der Martinskirche zu Heiligenstadt
Abb. 60 Sonnenuhr am Münster zu Aachen
Abb. 61 Steinmetzzeichen, a und b an der Sonnenuhr der Jakobskerk zu Utrecht, c an der Cyriacuskirche zu Duderstadt, d an der Georgskirche zu Dinkelsbühl und e an der Pfarrkirche zu Gerolzhofen

Tafel 34 Abb. 62 Sonnenuhr zu Köthen
Abb. 63 Sonnenuhr zu Weißenfels
Abb. 64 Sonnenuhr zu Frankenberg
Abb. 65 Sonnenuhr zu Zerbst

Tafel 35 Abb. 66 Moderne Sonnenuhr zu Schaffhausen
Abb. 67 Moderne Sonnenuhr an der Kunibertkirche zu Köln
Abb. 68 Moderne Sonnenuhr zu Hall, Württemberg
Abb. 69 Moderne Sonnenuhr zu Eferding

Tafel 36 Abb. 70 Sonnenuhren im Kreuzgang der Abtei Steinfeld

Tafel 37 Abb. 71 Sonnenuhren am Regensburger Dom

Tafel 38 Abb. 72 Äquatoriale Reisesonnenuhr mit Kompaß
Abb. 73 Dürers Entwurf der Sonnenuhren (aus Bassermann-Jordan, Alte Uhren und ihre Meister, Diebener Leipzig, S. 33)

Tafel 39 Abb. 74 Moderne Sonnenuhr auf der Trausnitz bei Landshut
Abb. 75 Moderne Sonnenuhr im Stift Klosterneuburg
Tafel 40 Abb. 76 Moderne Sonnenuhr an der Martinskirche zu Landshut
Abb. 77 Moderne Sonnenuhr an der Pfarrkirche zu Hall, Tirol
Tafel 41 Abb. 78 Ostuhr an der Pfarrkirche zu Naturns
Abb. 79 Süd- und Westuhr an der Pfarrkirche zu Naturns
Tafel 42 Abb. 80 Moderne Sonnenuhr an der Cyriacuskirche zu Duderstadt
Abb. 81 Moderne Sonnenuhr an der Servatiuskirche zu Duderstadt
Tafel 43 Abb. 82 Moderne Sonnenuhr an der Marienkirche zu Einbeck
Abb. 83 Moderne Sonnenuhr zu Neustadt, Kr. Ziegenhain
Tafel 44 Abb. 84 Ostuhr an der Regiswindiskirche zu Laufen
Abb. 85 Westuhr an der Regiswindiskirche zu Laufen
Abb. 86 Süduhr an der Regiswindiskirche zu Laufen
Tafel 45 Abb. 87 Süduhr zu Alpirsbach
Abb. 88 Süduhr zu Stadthagen
Abb. 89 Süduhr zu Münden, Hannover
Abb. 90 Süduhr am Stefansdom zu Wien
Tafel 46 Abb. 91 Braunschweiger Dom mit Sonnenuhren am Giebel der Seitenkapelle, am Turm und schräg zum Turm
Tafel 47 Abb. 92 Westuhr an der Kirche zu Pfünz
Tafel 48 Abb. 93 Südostuhr an der Georgskirche zu Dinkelsbühl (Kunstdenkmäler von Bayern, Dinkelsbühl Stadt Abb. 19)
Tafel 49 Abb. 94 Reisesonnenuhr von 1451 mit eingeritzter Mißweisungsmarke im Museum Ferdinandeum zu Innsbruck
Abb. 95 Reisesonnenuhr von 1455 mit Nachtuhr im Landesmuseum Joanneum zu Graz
Tafel 50 Abb. 96 Blocksonnenuhr zu Bielinghofen.

Druckfehlerberichtigung:

26. Bericht Seite 15 Zeile 4 v. u. lies „dagmalastad"
Seite 60 Zeile 23 v. o. lies „Schultz"
27. Bericht Seite 5 Zeile 19 v. o. lies „Johannes de Sacrobosco"
Seite 13 Zeile 11 v. o. lies „1489"
Zeile 28 v. o. lies „Jakobstab" statt „Dreistab"
Seite 21 Zeile 23 v. o. lies „Vizinho"
Seite 43 Zeile 22 v. o. lies „zusammengestellt"
Seite 44 Zeile 4 v. o. lies „48°"
Seite 45 Zeile 3 v. o. lies „Nikolaus Heybech"
Seite 48 Zeile 25 v. o. lies „gleichzeitige"
Seite 59 Zeile 3 v. u. lies „1606"
Seite 81 Zeile 6 v. u. lies „wissenschaftliche"
Seite 87 Zeile 7 v. u. lies „Weimar"
Seite 89 Zeile 26 v. u. lies „verfertigte"
Zeile 20 v. u. lies „Grammateus"
Seite 93 Zeile 4 v. o. lies „Calender"
Seite 98 Zeile 12 v. o. lies „Leben der"
Seite 112 Zeile 15 v. u. lies „brevissimi"
Seite 114 Zeile 12 v. o. lies „Tychonis"
Seite 117 Zeile 23 v. o. lies „remarquables de"
Figur 7 lies „an der Lorenzerkirche"