

Über den Begriff „Präzisionsuhr“

Von Dr. Wilhelm Keil in Stuttgart

Über die Bedeutung des Begriffes „Präzisionsuhr“ herrschen gegenwärtig in Deutschland noch immer stark voneinander abweichende Ansichten. Seit Jahren ist die Diskussion über den Inhalt dieses Begriffes noch zu keiner einheitlichen Auffassung gelangt, und es zeigt sich bei Gerichtsverhandlungen immer wieder, daß sich auch bei den Fachleuten, die als Sachverständige gehört werden, die wünschenswerte und dem Ansehen des Faches dienliche einheitliche Meinung über die charakteristischen Merkmale des Begriffes „Präzisionsuhr“ noch nicht gebildet hat. Unerquicklich ist diese Tatsache besonders dann, wenn vor Gericht von mehreren Sachverständigen Auffassungen bekundet werden, die dem derzeitigen Stand der Technik nicht mehr entsprechen oder die bei dialektischen Erörterungen, wie sie in gerichtlichen Verfahren zur Klärung strittiger Fragen üblich und meist unvermeidlich sind, strenger Logik nicht standhalten.

Der Inhalt des Begriffes „Präzisionsuhr“ hat im Laufe der Zeit Verschiebungen und Änderungen erfahren. Er ist demnach auch historisch bedingt, ist zeitbezogen oder, wie man sagt, „relativ“. Man wird aber zu jeder Zeit, soweit sie Uhren kennt und eine Vorstellung mit dem Wort „Präzision“ verbindet, dem erwähnten Begriff einen bestimmten Inhalt zuordnen können. Er ist keineswegs ein kunsthistorischer Begriff und kann nicht in der Ausdrucksweise dieser Geschichtsart erschöpfend gefaßt werden. Das festzustellen, erscheint notwendig, zumal kunstgeschichtliche Werke und als solche zu wertende Betrachtungen über die Uhr und ihre Entwicklung im Wandel der Zeit in größerer Zahl vorhanden sind, streng technisch-geschichtliche Werke über die Uhr, auch aus jüngster Zeit nicht vorliegen. Der Begriff „Präzisionsuhr“ kann, historisch betrachtet, nur Gegenstand der Technik-Geschichte sein und aus deren Blickwinkel erschöpfend umrissen werden. Mit dem, was man an der Uhr als Stilmerkmale und zeitgemäße, d. h. also zeitbedingte Formen anspricht, hat der Begriff jedenfalls nichts zu tun. Er kann nur nach den Grundsätzen der für die Technik geltenden Logik und nach diesen bezogen auf den jeweiligen Stand der Uhrentechnik, demnach nur in dieser Hinsicht geschichtlich beurteilt werden.

In der Gegenwart hat es sich die kaufmännische Werbung leider angewöhnt, auch die Uhr mit beträchtlichem Aufwand an bestenfalls literarisch verständlichen Übertreibungen und technisch nicht zu begründenden Superlativen anzupreisen. Deshalb erscheint es besonders angebracht zu sein, einen Begriff technischen Inhalts, den sie häufig benutzt, wie den Begriff „Präzisionsuhr“, so zu definieren, daß er von denen, die die Werbung ansprechen will, nicht mißverstanden, daß er aber auch nicht mißbraucht werden kann. Handelt es sich um einen Begriff, dessen Inhalt durch eine technische Beschreibung genügend eindeutig und auch leicht verständlich zu umreißen ist, dann können literarisch zu wertende Formulierungen sachlich nicht begründbarer Vorzüge und Eigenschaften den Wahrheitsgehalt der Werbung nur beeinträchtigen. Solche Werbung setzt den Ruf des Werbers als Kaufmann nur herab. Wie Gerichtsurteile das begründen, wird mit solcher Werbung häufig der Tatbestand des „unlauteren Wettbewerbs“ erfüllt.

Sieht man das nichtperiodisch erscheinende Fachzeitschrifttum — Lehr- und Fachbücher anderer Zweckbestimmung — aufmerksam durch, so fällt auf, daß der Begriff „Präzisionsuhr“ selten und auch nur in Einzelhinweisen, die nicht ausreichen, ihn scharf zu fassen, behandelt wird.

Als „Präzisionsuhren“ wurden zuerst die Uhren bezeichnet, die die Astronomen und Geodäten in der Bauart als Pendeluhren bei ihren Messungen: Zeitbestimmungen und Bestimmungen der geographischen Länge und bei anderen Beobachtungen benutzten. Da bei diesen Messungen sich die Sekunde als Zeiteinheit als besonders zweckmäßig erwies, erwarb zuerst die Sekundenpendeluhr für hohe Zeitgenauigkeitsansprüche das Prädikat, das sich in der Bezeichnung dieser Uhrenart als „Präzisionssekundenpendeluhr“ eindeutig ausdrückt. Zahlreich sind die Untersuchungen über die Genauigkeit solcher Uhren, d. h. deren Gangleistungen, die von Astronomen und Geodäten vor der Jahrhundertwende und in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts durchgeführt worden sind. Unter einer „Präzisionsuhr“ wurde demnach von Anfang an eine Uhr hoher Gang- und Zeithaltegenauigkeit verstanden, deren erwähnte Eigenschaften sich zahlenmäßig erfassen ließen, so daß ein Urteil über die Genauigkeit der wissenschaftlich auszuwertenden Beobachtungen und Messungen, bei denen diese Uhr benötigt wurde, möglich wurde, und sich solche Beobachtungen gleichen wissenschaftlichen Wertes wiederholen ließen. Sekundenpendeluhren, deren Zeitskala sich nicht durch hohen Grad an Gleichmäßigkeit auszeichnete und die sich deshalb nicht zu wissenschaftlichen Beobachtungen eigneten, wurden niemals als „Präzisionsuhren“ bezeichnet. Wesentliche Voraussetzung für dieses Prädikat war die Eigenschaft der Uhr, eine bestimmte in Zahlen angebbare Leistung, mit anderen Worten eine Meßgenauigkeit des Instruments „Uhr“, zu verbürgen.

Mit der Ausweitung des Schiffsverkehrs und der damals, wenn auch langsam steigenden Schiffsgeschwindigkeit, vor allem mit dem Aufkommen der Dampfschiffahrt in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde das Bedürfnis der Navigation nach Uhren hoher Ganggenauigkeit und Zeithaltegenauigkeit für die Orts-Längenbestimmung auf See immer dringender. Aus der Geschichte der Uhrentechnik sind die Bemühungen der großen Uhrenkünstler, der englischen Chronometermacher Harrison, Earnshaw und Arnold und ihrer französischen Zeitgenossen Pierre le Roy und Berthoud bekannt. Ihren bahnbrechenden Arbeiten und ihrer hohen Kunst war es zu verdanken, daß das Problem der wissenschaftlichen Uhr für den Gebrauch auf Land- und Seereisen in der als Schiffschronometer bezeichneten Präzisionsuhr zu Beginn des 19. Jahrhunderts gelöst war. Sehr eindrucksvoll hat erst kürzlich der bekannte englische Astronom Sir Harold Spencer Jones die Geschichte des Schiffschronometers in der Zeitschrift Endeavour, 1955, behandelt. Das Schiffschronometer, das bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts rationell in größeren Stückzahlen hergestellt wurde, verdrängte bald die vorher in der Schifffahrt als Zeitmeßgerät benutzte Sanduhr, nach deren Angaben auf Schiffen alle halbe Stunden „geglast“, d. h. die Schiffsglocke angeschlagen wurde. Da die Präzision des Schiffschronometers auf der kunstvollen Federhemmung und anderen für die Genauigkeit der Zeithaltung wesentlichen Bauelementen beruhte, hat man diese Hemmungsform auch Chronometerhemmung, die Hemmung für tragbare Präzisionsuhren, genannt. Englischer Uhrmacherskunst entstammt auch das in Taschenuhrform mit der gleichen Hemmung gebaute Taschenschronometer, das die heutige B-Uhr, die sogenannte Beobachtungsuhr, d. h. auch eine hochpräzise Uhr für wissenschaftliche Messungen, die aus Gründen der Funktionssicherheit mit Ankerhemmung ausgestattet wird, verdrängt hat.

Präzisionssekundenpendeluhren, Schiffschronometer und B-Uhren waren zweifellos von Anfang an als Uhren für wissenschaftliche Messungen bestimmt und dazu nur brauchbar, wenn ihre Instrumentengenauigkeit, d. h. die durch ihre Bauart und Fertigungsgüte bedingte Gang- und Zeithaltegenauigkeit, mit anderen Worten die von ihnen reproduzierte Zeitskala, sich durch hohen Grad an Gleichmäßigkeit auszeichnete. Dafür bürgten in der Anfangszeit ihre Hersteller mit ihrem Namen.

Hält man diese Merkmale einer Präzisionsuhr, als einer auf Grund ihrer Leistungen zu wissenschaftlichen Messungen und Beobachtungen geeignetes Meßgerät fest, dann deckt sich dieser Begriffsinhalt mit dem des Begriffes „Präzisionsinstrumente“, der im Band 9 des Großen Brockhaus, 1956, angeführt ist. Dort ist zu lesen:

„Präzisionsinstrumente“, feinmechanische Instrumente für genaueste Messungen und Beobachtungen, z. B. astronomische Instrumente usw.

Daß genaueste Messungen nur mit Meßgeräten bekannter Instrumentengenauigkeit durchgeführt werden können, ist heute selbstverständlich und bedarf keiner Begründung. Heute sind auch elektrische „Präzisionsmeßgeräte“ bekannt und solche für Messungen in anderen Bereichen des Meßwesens. Das elektrische Meßwesen unterscheidet auch Meßgeräte verschiedener Grade der Instrumentengenauigkeit, d. h. verschiedene Stufen von Präzisionsmeßgeräten. Der Begriff Präzisionsmeßgerät ist nach dem heutigen Gebrauch des Begriffes im Meßwesen demnach ein Oberbegriff für Meßgeräte bestimmter angegebener Instrumentengenauigkeit. Das bedeutet aber zugleich, daß je nach Konstruktion und Fertigungsgüte, die den Anforderungen an die Meßgenauigkeit des Instruments angepaßt sein muß, Präzisionsmeßgeräte, d. h. auch Präzisionsuhren verschiedener Leistungsstufen nebeneinander bestehen können. Sofern die Leistungen, mit anderen Worten, der Grad der Meßgenauigkeit bezogen auf den Meßzweck ein relativ hoher ist und angegeben werden kann, hat das Meßgerät Anspruch auf das Prädikat: „Präzisionsinstrument“.

Der Aufschwung, den die Überseeschifffahrt im 19. Jahrhundert nahm, legte es den Seefahrt treibenden Nationen nahe, Vorschriften für die Sicherheit des Seeverkehrs zu erlassen. Zu diesen Vorschriften gehörte auch die, daß Chronometer, die zu Navigationszwecken benutzt wurden, durch eine Prüfung bestimmte Leistungen nachweisen müssen. Es wurde die amtliche Chronometerprüfung eingeführt und wurden Leistungen festgesetzt, die ein Schiffschronometer erfüllen muß, wenn es als für die Seefahrt geeignetes Zeitmeßgerät zugelassen werden sollte. Die Urkunde, die diese Eignung bescheinigte, wurde als „Gangschein“ oder „Gangzeugnis“ bezeichnet. Entscheidend waren demnach von Anfang an bestimmte Gangleistungen, die das Chronometer erfüllen mußte, die bei verschiedenen Betriebsbedingungen durch die amtliche Prüfstellung festgestellt wurden, die der Gangschein enthielt. Da die während der Prüfung verwirklichten Betriebsbedingungen bis zu einem gewissen Grad den Betriebsbedingungen an Bord eines Schiffes entsprachen, konnte mit Recht angenommen werden, daß das Chronometer, dessen Gangleistungen die für die Prüfung vorgesehenen Gangleistungen nicht überschritt, bei den Beobach-

tungen an Bord gleichwertige Leistungen, gleiche Instrumentengenauigkeit zeigen würde. Auf die Ermittlung der von der Beschaffenheit des Instruments Chronometer abhängenden Funktionsgenauigkeit kam es der amtlichen Chronometerprüfung demnach von Anfang an an, auch wenn die Zulassung zu dieser Prüfung vielfach von der nicht durch wiederholbare Messungen fundierten Beurteilung der Fertigungsgüte der zu prüfenden Chronometer durch erfahrene Fachleute nach dem Augenschein abhängig gemacht wurde.

Die Fortschritte der Uhrenerzeugung, insbesondere die industrielle Uhrenherstellung und der Übergang zur Mengenfertigung zunächst von Taschenuhren und in neuerer Zeit auch von Armbanduhrn ließ das Bedürfnis nach der amtlichen Prüfung auch dieser Uhren aufkommen. Bereits um die Jahrhundertwende erlangten sehr gute Taschenuhren das Prüfzeugnis der für B-Uhren eingeführten amtlichen Uhrenprüfung. Sie hielten demnach die für B-Uhren für den Erwerb des Gangscheines festgesetzten Gangleistungsgrenzen ein. Sie erwiesen sich dadurch als Präzisionsuhren, und zwar als Präzisionsuhren dieser Uhrenklasse. Kein Fachmann hat erwartet und wird erwarten, daß die Leistungen einer geprüften Taschenuhr an die einer Präzisionssekundenpendeluhr oder eines Schiffschronometers herankämen. Das kann auch für eine größere Stückzahl niemals erwartet werden, weil die in einem Schiffschronometer erfüllbaren konstruktiven und fertigungstechnischen Voraussetzungen für höchste Leistungen in einer Uhr von Taschenuhrgröße nicht zu erfüllen sind. Es hätte auch keinen Sinn, sie zu erfüllen, weil die Betriebsbedingungen der Taschenuhr andere sind als die eines Schiffschronometers und weil es wirtschaftlich nicht tragbar wäre bei dem gegenwärtigen Stand der Uhrentechnik.

Es ergibt sich demnach, daß die Grenzleistungen für eine Präzisionsuhr von dem Aufwand an Bauelementen, dem an Fertigungsarbeit und in Ansehung der Kleinuhr vom verfügbaren Konstruktionsraum und den Betriebsbedingungen abhängig sind. In diesem Sinn ist der Begriff „Präzisionsuhr“ ein relativer Begriff. Er bleibt aber der Oberbegriff für alle Uhren, deren Funktionsleistungen durch eine amtliche Prüfung erfaßt und als in dem durch die Grenzleistungen für den Erwerb des „Gangscheines“ festgelegten Bereich der Leistungs„toleranzen“ festgestellt worden sind.

Im Laufe dieser Entwicklung hat sich, was historisch verständlich ist, für Uhren, die bei der amtlichen Prüfung das Gangzeugnis ihrer Klasse erhalten haben, die Bezeichnung „Chronometer“ in der Bedeutung „Zeitmesser amtlich geprüfter Gangleistungen“ eingebürgert, die unterschieden werden durch den auf den Gebrauchszweck hinweisenden Zusatz: Schiffs-, Taschen- und Armbandchronometer.

International hat sich der Brauch eingebürgert, daß nur Uhren, die das Prüfzeugnis — den Gangschein — nach gleichwertigen Prüfungen erhalten haben, die Bezeichnung „Chronometer“ tragen sollen. Da alle diese Uhren eine Instrumentengenauigkeit, die in Zahlen angebbare ist, nachgewiesen haben, sind sie „Präzisionsuhren“ im Sinne der oben angeführten Definition.

Natürlich lassen sich noch andere Klassen von Präzisionsuhren abgrenzen oder lassen sich abgestimmt auf die Fort-

schritte der Fertigungstechnik und der wissenschaftlichen Erkenntnis und der Prüftechnik die Grenzleistungen für heute bereits bestehende Uhrenprüfungen einengen. Entscheidend kann aber nur die Leistungsprüfung sein, die die Grenzleistungen mit Sicherheit erfaßt. Davon abzugehen würde dem Zug der Entwicklung der gesamten Meßtechnik widersprechen.

An tragbaren Uhren werden die bei der Prüfung festgestellten Leistungen im Gebrauch nicht sofort zutage treten, weil die Gebrauchsbedingungen sich von denen individuell unterscheiden werden, die bei der Prüfung im Laboratorium der Prüfstelle verwirklicht werden können. Die Erfahrung hat jedoch bestätigt, daß die aus der Prüfung mit dem Gangschein hervorgegangene Uhr sich auf Gebrauchsleistungen einregulieren läßt, die den durch die Prüfung festgestellten gleichwertig sind. Das charakteristische Merkmal der Präzisionskleinuhr des täglichen Gebrauchs ist das und kann nur das sein, daß sie sich auch für die Gebrauchsbedingungen auf hohen Grad der Gleichmäßigkeit ihres Ganges einstellen läßt.

Gelegentlich stößt man auch auf die Meinung, daß der Einsatz von Präzisionswerkzeugmaschinen bei der Fertigung der Uhren, die aus einer solchen Fertigung hervorgehende Uhr allein schon als Präzisionsuhr qualifiziert. Solche Meinung zu widerlegen oder mit ihren Bekundern zu diskutieren bleibt unfruchtbar und ist daher zwecklos! Sie ist aber bei fachlich

harmlosen Werbefachleuten auch in der Uhrenwirtschaft anzutreffen.

Die Zulassung von Uhren zur amtlichen Prüfung von einer Beurteilung nach Augenschein ohne Messungen, etwa der Passungsverhältnisse oder anderer nicht meßbarer Wahrnehmungen abhängig zu machen, kann heute auch nicht mehr vertreten werden. Es sind verschiedene Meßverfahren bekannt, die es erlauben, auf Meßergebnisse gegründete Urteile über die Fertigungsgüte, die eine Uhr repräsentiert, zu gewinnen. Wer wollte etwa aus bester Politur eines oder der Triebe in einer Uhr auf beste Funktionsgüte schließen?

Die produzierende Uhrentechnik begrüßt es sicherlich, daß heute brauchbare Prüf- und Meßverfahren bekannt sind, die es erlauben, die Funktionsgüte und damit mittelbar auch Konstruktions- und Fertigungsgüte ihrer Uhren exakter festzustellen als je früher, und daß sie nicht mehr auf vage Urteile nach Sicht und Augenschein angewiesen ist, die sich häufig als fragwürdig herausstellten.

Die vorstehenden Darlegungen entsprechen weitgehend der Meinung, die sich bei den Diskussionen innerhalb der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie herausgebildet hat, gegen die fachlich-sachliche Einwendungen, die das Ansehen der deutschen Uhrentechnik, insbesondere der produzierenden nicht schädigen, kaum vorzubringen sein dürften.