

# Navigationsuhren für die deutsche Luftwaffe

von Konrad Knirim Januar 2004

## Einleitung

Diese Darstellung hat das Ziel, die zum Teil bekannten Einzel Tatsachen zusammenzufassen und aber auch mit neu zugänglichen Dokumenten zu ergänzen. Die Uhren selber werden hier nur beispielhaft und ohne Ansicht der Werke und Böden gezeigt. Die tatsächliche Vielfalt der Uhren ist immens, und ich möchte meinem eigenen Buch *Militär Uhren* mit seinen tausenden Abbildungen hier keine Konkurrenz machen (Etwas Eigenwerbung: 'Ein imposantes Buch... Die Bilder sind von hervorragender Qualität...', Klaus Schlaefer, Präsident der DGC, Deutsche Gesellschaft für Chronometrie). Aber sicher gilt hier wie so häufig mindestens das Verhältnis, dass 20% der Typen 80% der verwendeten Exemplare ausmachen. Wichtig ist es mir, durch systematische Darstellung die Struktur bei der Verwendung der Zeitmesser, wie auch die Hierarchie der Präzision bei der Verteilung der genauen Zeit darzustellen: Von der Sekundenpendeluhr der Deutschen Seewarte über den Zeitzeichen-Sender Nauen an

das Chronometer im Flugvorbereitungsraum, vom Chronometer an die B-Uhren und von dort an die Armanduhren sowie via Zeitübertragungsuhr durch die Bordwarte auf die Borduhren.

Ein Anlass ist aber auch das Vorliegen der *Dienstanweisung (Luft) 1255/2d, Leitfaden der Flugnavigation*, welche den Einsatz der Navigationsuhren beschreibt.

Der besondere Anlass ist jedoch der Erfahrungsbericht eines mir persönlich bekannten Flugzeugführers einer See-Aufklärungs-Gruppe, ein Glücksfall für die Recherche.. H. Nagel mag mir nachsehen, dass ich seinen Bericht für den Leserkreis einer Uhrenzeitschrift erheblich gekürzt habe. Nur damit wird die Verwendung von Chronometer und B-Uhren auch im Zusammenspiel mit den damals bereits vorhandenen Funknavigationenverfahren deutlich. Dass ich die Gelegenheit bekam, seine seit damals aufbewahrte B-Uhr zusammen mit Kopien seiner persönlichen Dokumente

erwerben zu können, war ein Glück für die Sammlung des Autors. In der Flug-Aufklärungs-Gruppe FAG 5 in Mont Marsan in Frankreich gab es ein Bodenchronometer und 45 B-Uhren für Flugzeugführer und Beobachter.

## Entwicklungen und Entscheidungen des Reichs-Luftfahrtministeriums in den 30-er Jahren

Nach dem Niedergang der deutschen Luftfahrt nach dem Ersten Weltkrieg durch das Verbot der Fliegerei in Deutschland auf Grund des Versailler Vertrages und durch die wirtschaftliche Rezession der 20-er Jahre lag die Entwicklung von Luftfahrt-Technik, Navigationsinstrumenten und Präzisionsuhren weitgehend darnieder.

Erst in den 30-er Jahren wurde aus politischen Gründen, aber auch weil die Zeit für neue Verkehrstechniken reif war, wieder mehr Aufmerksamkeit und das heißt Forschungs- und Entwicklungsgelder in dies technische Umfeld investiert.



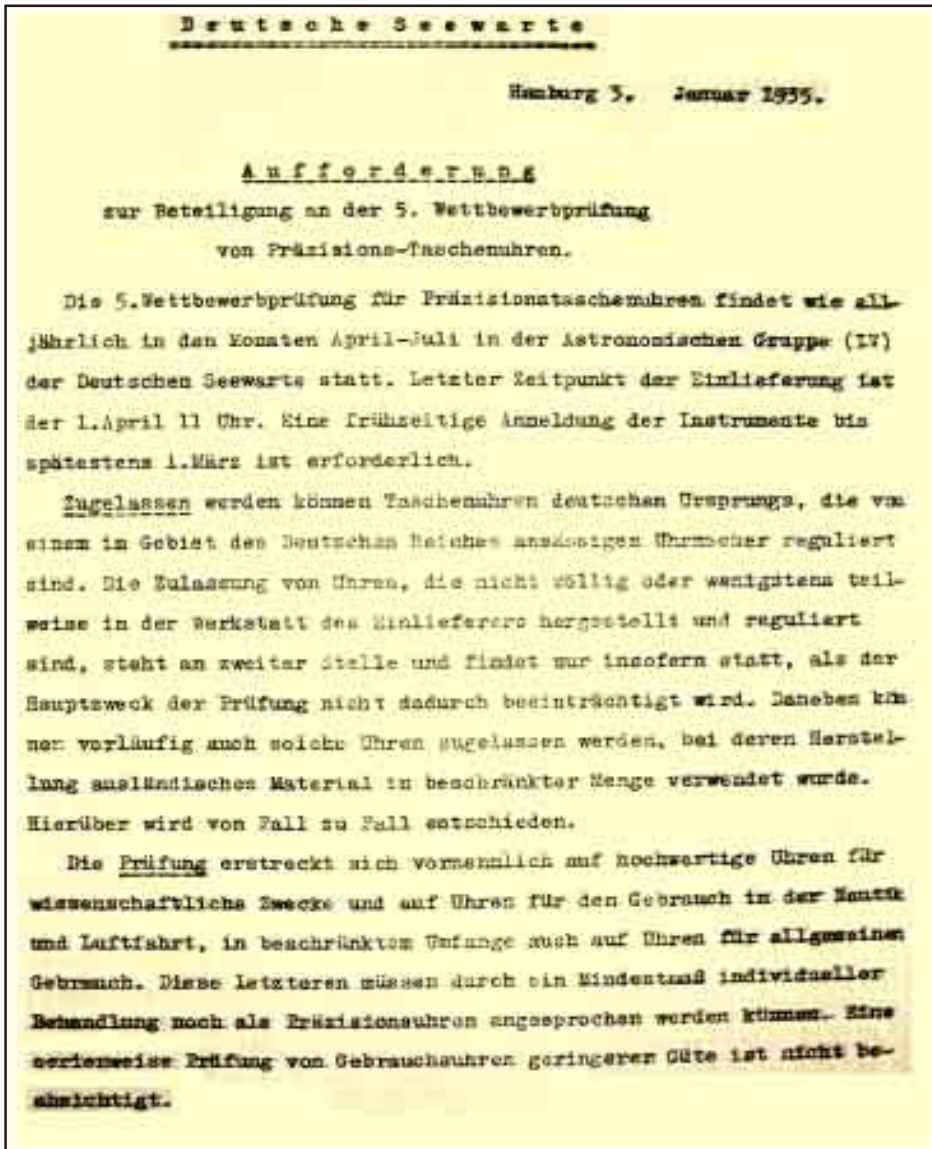
Ja, die genaue Zeit bei der Luftfahrt beginnt bei den Präzisionspendeluhren der Deutschen Seewarte in Hamburg.

Das Zeitzeichen als Funksignal:

- Als Ur-Zeitnormal für alle Vorgänge von See- und Luftfahrt dient die Sekundenpendeluhren in der Deutschen Seewarte in Hamburg. Diese war nicht mehr wie in der Weimarer Zeit dem Verkehrsministerium sondern der Kriegsmarine unterstellt, arbeitete aber in seiner Abteilung IV, Chronometerprüfungen und Zeitdienst ebenso dem Reichs-Luftfahrtministerium zu. Alle Präzisionsuhren wie Chronometer und Beobachtungsuhr von Kriegsmarine und Luftwaffe wurden hier geprüft. Die wichtigste Aufgabe des Zeitdienstes war die Auslösung und Kontrolle der funkentelegraphischen Nauener Zeitsignale (V. Pröstler).

- Im Zeitdienstzimmer bzw. an Granitfundamenten im Keller gab es folgende Hauptuhren: Knoblich Nr. 2090, Strasser & Rohde (rechts) Nr. 219, Riefler (links) Nr. 223, Max Richter Nr. 101 und 102. Links im Foto die Schalttafel für die Zeitzeichenübertragung nach Nauen.





Erste Seite der Ausschreibung einer Wettbewerbsprüfung von Präzisions-Taschenuhren von Januar 1935. Die Eignung der Uhren für Nautik und auch Luftfahrt wird ausdrücklich gefordert (Bundesarchiv Freiburg, Recherche Jens Ott)

schenuhren', in dem die Eignung für 'wissenschaftliche Zwecke und für den Gebrauch in der Nautik und Luftfahrt' geprüft wird. Die Uhren sollten deutschen Ursprungs sein und werden nach der Prüfung in folgende Klassen eingeteilt: Sonderklasse, I. Klasse und II. Klasse. (s. Abbildung)

Es sind aus dieser Zeit nicht viele Dokumente über die Zusammenarbeit gerade auch des RLM mit der Deutschen Seewarte sowie der Uhrenindustrie erhalten. Vieles ist verbrannt in den Bombennächten der Jahre 1942 bis 45, vieles aus den Firmenunterlagen ist in späteren Jahren aus Unachtsamkeit verschwunden. Hier liegt jedoch ein Dokument des RLM aus dem Jahr 1935 vor, welches J. Ott im Militärarchiv Freiburg gefunden hat, eine Protokollnotiz ohne Kopf und Unterschrift 'Betrifft: Uhren, Chronometer, Zifferblätter' (s. Kasten). Es bezieht sich auf den Entwurf eines neuen Nautischen Jahrbuchs der Luftfahrt und den enthaltenen Vorschlag zu den für Zwecke der astronomischen Navigation benötigten Uhren.

Man kann diese dahinter stehenden Vorschläge und Entscheidungen als die Geburtsstunde der speziell entwickelten Luftwaffenuhren ansehen. Folgende Vorschläge werden gemacht:

1. Die Uhren sollen an Stelle der Stunden-  
teilung mit entsprechender Gradteilung  
versehen sein.

Die Gründe hierfür und weshalb man sich letztlich nicht dafür entschieden hat, hat H. Prof. Dittrich in seinem Artikel 'Deutsche Chronometer und B-Uhren mit Grad-

Die Luftwaffe wurde im März 1935 als eigenständige Waffengattung gegründet. Daraufhin hat das neue Reichs-Luftfahrtministerium (RLM) in Zusammenarbeit mit der Deutschen Seewarte, die nach Jahren der Zuordnung zum Verkehrsministerium wieder der Kriegsmarine unterstellt war, Entwicklungen von Präzisionsuhren als nautische Instrumente gefordert und

gefördert.

Die Förderung der Entwicklung von Navigationsinstrumenten für die Marine ging dem voraus. Anschaulich wird dies in einem Dokument der Deutschen Seewarte (Dr. F. Spiess) vom 5. Januar 1935, einer 'Aufforderung zur Beteiligung an der 5. Wettbewerbsprüfung von Präzisions-Ta-



Versuchs-Entwicklungen für die Luftwaffe: - A. Lange & Söhne No. 650: Chronometrier-Instrument für die deutsche Luftwaffe, Gradmaß-Zifferblattanzeige, externe Zeigerstellvorrichtung, geliefert 1935 an das Reichsluftfahrtamt Berlin, 4-Pfeiler-Werk. Der Sekundenzeiger macht 1 Umdrehung in 4 Minuten (entspr. der Drehung der Erde um 1°), der Minutenzeiger eine Umdrehung in 4 Stunden (entspr. 60°) und der 'Stundenzeiger eine Umdrehung in 24 Stunden (entspr. 360°). (Crott/Muser). Bei den späteren Bestellungen des RLM für die Bodenorganisationen der Luftwaffe wurden Ankerchronometer bevorzugt.

Versuchs-Entwicklungen für die Luftwaffe: - Deutsche Uhrenfabrikation Glashütte A. Lange & Söhne Nr. 92665, geliefert 31.3.1936 an das RLM, vergoldetes 3/4-Platinenwerk Cal. 43, vernickeltes Taschenuhr-Gehäuse mit 2 Scharnierdeckeln und Drahtanstoßen. Bei den Bestellungen in größerem Umfang für die Ausrüstung der Flieger wurde auf das Gradmaßzifferblatt verzichtet und wieder die Stunden-Indikation verwendet.





## Auszug aus einem Dokument des RLM von 1935

### Betrifft: Uhren, Chronometer, Ziffernblätter

Wie auf S. 3 des Entwurfs für ein neues Naut. Jahrbuch der Luftfahrt berichtet wurde, wird in Vorschlag gebracht, die für die Zwecke der astronom. Navigation benötigten Uhren und Chronometer anstelle der Stundeneinteilung mit entsprechender Grad-Teilung zu versehen. Die Gründe, die für diese Bezifferung sprechen, sind in dem Entwurf bereits aufgezeichnet. Die Herstellung solcher Uhren dürfe keine Schwierigkeiten bereiten. Eine Rücksprache bei einer maßgebenden deutschen Uhrenfirma ist bereits in die Wege geleitet. Bezüglich der Einrichtung des Ziffernblatts lassen sich Vorschläge zur Ausführung bringen, von welchen einige im Anhang zur Darstellung gebracht worden sind. Der gangbarste Vorschlag ist m. E. der Vorschlag, der von Reg. Rat Dr. Rapsold von der Deutschen Seewarte gemacht worden ist. Die Forderungen, die an das Ziffernblatt einer Uhr, sei es B-Uhr oder bodenständiger Chronometer, zu stellen sind, sind:

Deutliche Bezifferung;

Eindeutige und leichte Möglichkeit, die richtige Zeit abzulesen.

Um diesen Gesichtspunkten gerecht werden zu können, muss zunächst einmal auf jede Doppelbezifferung, woran z. B. bezüglich der Verwendung der Uhr sowohl für Zwecke astron. Ortung als auch als gewöhnliche Zeituhr gedacht werden könnte, verzichtet werden. (Lindberg Longines Uhr)

Ferner muss verzichtet werden auf jede Art von verstellbaren Ziffernblättern, um z. B. Stand, Länge usw. berichtigen zu können, dies auch aus Gründen, um bei den verschiedenartigen Vorzeichen Irrtümer bei der Einstellung zu vermeiden.

Zu prüfen ist die Frage, ob B-Uhren Zeigerstoppvorrichtungen erhalten sollen, um die Möglichkeit zu schaffen, die Uhren nach der M.G.Z. einregulieren zu können. Die Seewarte ist der Ansicht, dass der Gang guter B-Uhren nicht beeinflusst würde. Über diese Frage wird sofort ein weiteres Gutachten der Firma Lange & Söhne eingeholt... Bezüglich der Eigenschaften der B-Uhren sind an diese folgende Allgemeinforderungen zu Stellen:

- 1.) großer Widerstand gegenüber Erschütterungen,
- 2.) absolute Zuverlässigkeit bei niedrigen Temperaturen bis  $-20^{\circ}\text{C}$
- 3.) gleichmäßige und kontrollierte Gangeigenschaften auch in den unter 1) und 2) genannten Fällen.

In der äußeren Form müssen alle B-Uhren als Armbanduhren ausgeführt sein. Was die unter 1) und 2) aufgeführten Forderungen betrifft, so liegen über diese Punkte von deutschen Uhren bisher noch keine Erfahrungen vor, so dass Allgemeingültiges, insbesondere über den Gütegrad deutscher Uhren bei niedrigen Temperaturen noch nichts gesagt werden kann.

Es befindet sich jedoch 1 B-Uhr einer namhaften deutschen Fabrikation z. Zt. bei der Chronometerstelle der Deutschen Seewarte zur Prüfung. Uhren anderer deutscher Fabrikate sollen zu diesen Prüfungen ebenfalls eingefordert werden und wird über den Ausfall der Prüfung zur gegebenen Zeit berichtet werden.

Dasselbe gilt für Sternzeituhren, von denen 1 deutschen Fabrikats (Junghans) und eine Schweizer (Zenith) ebenfalls z.Zt. noch geprüft werden. Zu beobachten ist bei allen Uhrenprüfungen bei niedrigen Temperaturen, dass die Uhren mit ausgefrorenem Öl versehen sind. Die Sternzeituhren würden bei Einführung der 'Teilung entsprechend den anderen astronomischen Uhren dieselbe Bezifferung erhalten. Dasselbe gilt für die Bezifferung der Zeitzeichenschemata.'

(Bundesarchiv Freiburg, Recherche Jens Ott)

maßzifferblatt in Uhren I, 1992' ausführlich dargestellt.

2. Forderungen an das Zifferblatt einer B-Uhr oder eines bodenständigen Chronometers: deutliche Bezifferung, eindeutige und leichte Ablesbarkeit.

Aus diesem Grunde wurde eine Auslegung wie die Longines Lindbergh, die geprüft wurde (Fl. 22604) mit der Doppelbezifferung von Stunde und Grad oder gar Verstellbarkeit abgelehnt.

3. B-Uhren sollten nach Prüfung Zeigerstoppvorrichtungen erhalten, um sie sekundengenau auf MGZ einregulieren zu können.

Hier wird abweichend von den Marine-B-Uhren die Sekunden-Stoppvorrichtung gefordert.

4 Als bodenständige Chronometer finden zweckmäßig nur Chronometer mit Anker-

gang und Stoppvorrichtung Verwendung. Hier wird das Bodenchronometer der Luftwaffe definiert.

5. Anforderungen an die B-Uhren: Widerstand gegen Erschütterungen, Zuverlässigkeit bei niedrigen Temperaturen ( $-20^{\circ}$ ) und gleichmäßige Gangeigenschaften. In der äußeren Form müssen alle B-Uhren als Armbanduhren ausgeführt sein.

Hier wird die Luftwaffen-B-Uhr vielleicht erstmalig definiert.

Noch also sind nicht alle Anforderungen festgeschrieben, siehe Gradmaßzifferblatt und die noch nicht abgeschlossene Prüfung der Sternzeituhren, aber die inzwischen so begehrten weil seltenen Sammlerstücke von Gradmaß-Chronometern und B-Uhren sind in dem Umfeld entstanden.

### Serienproduktion und Lieferanten

Im wesentlichen lassen sich die Uhren der Luftwaffe als noch vorhandene Exemplare einordnen, nur in wenigen Fällen sind noch Vorgaben und Bestell- und Liefer-Unterlagen zur Analyse vorhanden. Von Lange und Söhne sind glücklicherweise die Verkaufsunterlagen erhalten, bei Wempe, Junghans und anderen nicht. Die Nummern der Chronometer von Wempe hat Manfred Lux tabelliert, aber die Lieferungen im zweiten Weltkrieg z. B. von Ankerchronometern an die Luftwaffe sind nicht ermittelbar. Waldemar Becker hat die Stückzahlen der B-Uhren von Lange untersucht, Jens Ott die Nummern der Dienstarmbanduhren der Wehrmacht, Ulric of England hat zu allen Wehrmachtsuhren vorhandene Nummern gesammelt, doch ist die Anzahl zu gering, um wirklich auf Lieferzahlen zu kommen. Außerdem mögen die Nummernsysteme der Hersteller auch die verschiedenen zivilen Uhrentypen einschließen.

Erste Versuchs-Entwicklungen von Chronometern für die Luftwaffe:

- A. Lange & Söhne Luftwaffen-Chronometer Nr. 659, geliefert am 24. 6. 1936 an den Reichsminister der Luftfahrt: Chronometerhemmung, Auf und Ab-Anzeige 56h, 2-teiliger Nussbaumholz-Kasten mit Holzschiefbefenster, planverglaster Schraubblende, Aufhängung ohne Kardanik um die 6-12-Achse drehbar.

- Aus der Luftwaffen-Dienstvorschrift 268/1 Bodenchronometer BC 1010: Verwendungszweck: Das Bodenchronometer ist eine Feinmessuhr, aus deren Anzeige eine möglichst genaue Zeitangabe abgeleitet werden soll. Es dient besonders zum Vergleich von Gebrauchsuhr, z. B. Beobachtungsuhr u. ä. Hersteller: A. Lange & Söhne (L.Dv. 268/1 von 1935) und Hamburger Chronometerwerke AG (Ergänzung 1940)





- Luftwaffenpiloten stellen ihre B-Uhren vor dem Einsatz nach dem Zeitnormal des Bodenchronometers BC 1010, hier ein Wempe 4-Pfeiler-Ankerchronometer. (Bundesarchiv)
- Eintragung der Navigationsdaten mit Uhrzeit in das Logbuch. (Bundesarchiv)

**Chronometer und B-Uhren**

Als Lieferanten von Präzisionsuhren kamen zunächst nur Glashütter Hersteller in Frage allen voran Lange & Söhne für Chronometer und Beobachtungsuhr. In geringem Umfang war auch Junghans als einer der Hersteller im Schwarzwald einbezogen. B-Uhren als Testexemplare kamen auch aus der Schweiz von Zenith oder Longines. Die Chronometerwerke in Hamburg konnten sich erst nach der Übernahme durch Gerhard Wempe im Jahr 1938 wirtschaftlich neu formieren, so dass sie sowohl bei den Chronometern als auch in der B-Uhren-Fertigung dann aber massiv einbezogen wurden.

Da bei den Wempe Chronometerwerken die Fertigungsunterlagen im wesentlichen im Krieg verbrannt sind, lässt sich bei einem Einzelstück weder das Lieferjahr noch der

Empfänger nachvollziehen. Aber wohl noch 1938 wurde mit der Nr. 2074 ein Federchronometer ohne Kardan sondern mit einer Aufhängung in Gummi-Metall, um den Erschütterungen des Transports bzw. den Vibrationen im Flugzeug standzuhalten, gebaut. Erst danach wurde auch mit Unterstützung der Deutschen Uhrmacherschule in Glashütte ein eigenes Ankerchronometer entwickelt. Dieses wurde in dem gleichen Kasten mit Gummi-Metall-Aufhängung an die Luftwaffe ausgeliefert. Die Nr. 2385 ist in dem Leitfaden der Flugnavigation von 1942 abgebildet (s. Kasten), Nr. 2389 ist im Besitz des

ger Chronometerwerke AG' hinzugefügt.

Von Lange & Söhne sind die Verkaufsunterlagen erhalten geblieben und die Stückzahl der insgesamt an die Luftwaffe gelieferten Feder- und Anker-Chronometer ist abzählbar. ..

Ein Rundschreiben des Arbeitsausschusses Seechronometer und B-Uhren der Deutschen Seewarte vom 31.8.1942 listet die monatlich geplanten Gesamt-Lieferungen an Chronometern auf, Wempe plant danach 40 Chronometer pro Monat davon 25 an die Kriegsmarine und 15 an die Luftwaffe.

Die Produktion dieser klassischen 4-Pfeiler-Chronometer endete mit dem Befehl des Oberkommandos der Wehrmacht und des Reichs-Luftfahrtministeriums Ende 1942, der eine weitgehende Normung und gemeinsame Fertigung von Chronometern durch mehrere Hersteller beinhaltete.



Dieses Einheits-Chronometer entstand unter der Führung der Firmen Lange & Söhne und Wempe Chronometerwerke. Wempe allein stellte für die Luftwaffe das Einheits-Ankerchronometer mit Stahlband und

- A. Lange & Söhne Luftwaffen-Chronometer Nr. 1102, geliefert am 19. Januar 1939 entspr. einem Auftrag vom 21.4.37 an den Reichsminister der Luftfahrt, Erprobungsstelle Rechlin. Ankerhemmung, Sekundenkontaktvorrichtung, externe Zeigerverstellung, Auf und Ab-Anzeige 32h, Aufhängung in federnder Gummi-Metall-Lochscheibe, Arretierung über Federhalter bei der '5', Metallgehäuse im 'Anthrazitgrau der Luftwaffe (RAL 7019' lackiert.





- links: Wempe, Chronometerwerke Hamburg, No. 2389, ca. 1940: Luftwaffen-Ankerchronometer, Gummiaufhängung, Unruhanhaltvorrichtung, Zeigerstellvorrichtung, 2-Punkt aufgehängtes, geschwärztes Messinggehäuse, 89 mm 4-Pfeilerwerk, Zahnfederhaus, Konstruktion nach Alfred Hellweg Deutsche Uhrmacherschule Glashütte, Aluminium-Bronze-Anker, Griesbach Unruh. Die Dienstvorschrift Luft 1255/2d zeigt das gleichartige Chronometer Wempe Nr. 2385.  
 - Das Dokument, ein Rundschreiben von 1942 zeigt, dass von monatlich 40 Wempe Chronometern 15 für das RLM bestimmt waren.

Schnecke, mit externer Zeigerverstellung und Unruh-Arretierung, geschwärztem Leichtmetall-Glasring und -Topf im Metallgummi-Ring drehbar um eine Achse ('3-9') und Arretierungsvorrichtung her.

Dieses Luftwaffen-Einheits-Chronometer mit Ankergang wurde nach dem Krieg Basis auch für das Kirow Chronometer der sowjetischen Luftflotte.

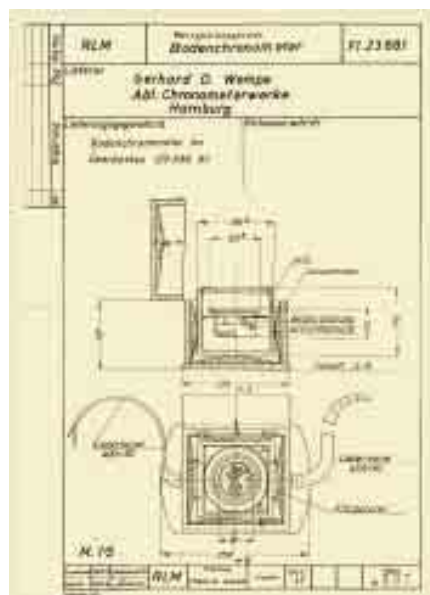
Wempe hat eine sehr große Zahl an B-Uhren (Fl.23883) geliefert und zwar mit Werken zunächst aus Glashütte (Cal 43.1 Präzisionsuhren e.G.m.b.H.), genannt BL (B-Uhr Luft) dann aus der Schweiz (Cal. 31 von Thommen) genannt BLT. Wempe

nannte die B-Uhren für die Marine BM (Cal. 43) und BMT (Cal 31). Es ist sicher eine eigene Darstellung wert, die Parallelentwicklungen für Marine und Luftfahrt dieser Zeit zu vergleichen. Wempe hat ebenfalls Lange und Laco-Durowe B-Uhren in unbekannter Zahl montiert und feingestellt.

Ein weiterer B-Uhren-Typ wurde eingesetzt, markiert auf dem Boden des genormten 55 mm B-Uhrengehäuses 'RLM Nav. B-Uhr' sowie einer Nr. Der Nummernkreis geht bis etwa 2000, was auf die Stückzahl schließen lässt. Als Werke wurden Schweizer Taschenchronographenwerke im wesentlichen Valjoux Cal 61 und Minerva Cal

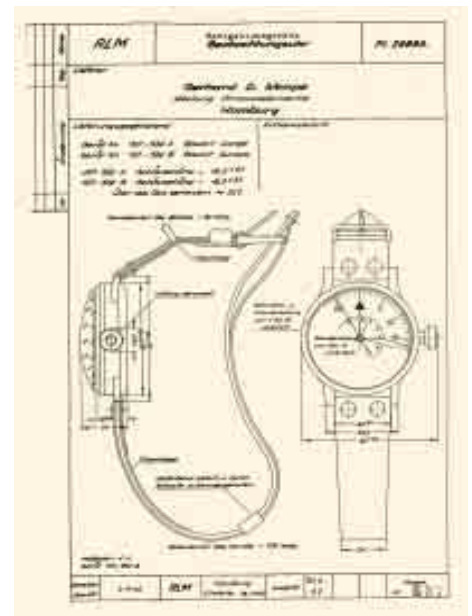
19-9 H so umgebaut, dass die Chronographensekunde als laufende Zentralsekunde fungiert. Das waren keine Präzisionsuhren mehr, konnten anscheinend aber den Navigationsbedarf bei dem geschrumpften Aktionsradius der Luftwaffe in den späten Kriegsjahren genügen. Ein Dokument hierzu ist nicht bekannt.

Bei den B-Uhren gab es die ersten Versuchsmuster als Gradmaßuhren aber auch Stunden-Uhren im mit eingelöteten Drahtanstoßen umgebauten Taschenuhrgehäusen. Dokumente über Gestaltungsvorgaben des endgültigen Armband-B-Uhren-Gehäuses, der beiden verschiedenen schwarzen Stundenzifferblätter (äußerer



- Chronometerwerke Wempe G.m.b.H. Hamburg: Luftwaffen-Bodenchronometer BC1010 Fl.23881 mit Überkasten. Nr. 3509, Gerät-Nr. 127 556 A1. Im 2-teiligen verglasten Eichenholzkasten mit Tragekasten BCK1, Fl. 23882.

- Einbauvorschrift Bodenchronometer des RLM vom Dez. 1942, Ankerchronometer auf Basis des Einheitschronometers mit Stahlband und Schnecke, mit externer Zeigerverstellung und Unruh-Arretierung, geschwärzter Leichtmetall-Glasring und -Topf im Metallgummi-Ring drehbar um eine Achse ('3-9').



- Die fünf Flieger-B-Uhren entsprechend Fl. 23883 mit 55 mm Durchmesser und Unruh-Stoppvorrichtung zur zeitzeigengenauen Einstellung. Es gab jeweils außer bei IWC zwei Zifferblatt-Varianten. - Stowa: Cal. Unitas 2812, - Laco: Cal. Durowe D5, - Wempe: Cal. Thommen 31, - IWC: Cal. 52 SC, - Lange & Söhne: Cal. 48/1. Lange und Wempe mit dem späteren Zifferblatt, IWC mit der kegelförmigen Krone und Werk-Nr. auf dem Boden, geliefert am 30.9.1940 an Siegfried Heindorf /Berlin.

- Die Bauanweisung Fl. 23883 des RLM für den Lieferer Wempe vom Dez. 1942 nennt die Geräte Nr. 127-560A Bauart Lange und Nr. 127-560 B Bauart Durowe. Die Laco Durowe ist durch ihre 1mm größere Gehäusedicke leicht erkennbar. Das Dokument zeigt dass Wempe neben seiner eigenen B-Uhr mit Thommen Werk sowohl Lange als auch Durowe Uhren montiert hat.

und später innerer Stundenkreis) und des extra langen Lederarmbandes scheinen nicht mehr zu existieren, jedenfalls sind sie dem Autor nie zu Gesicht gekommen.

Insgesamt wurden von Lange & Söhne 189 Fliegeruhren mit dem aus dem Savonnetwerk entwickelten 3/4-Platinenwerk mit Zentralsekunde Cal. 43 (.1) und 45 (.1) sowie dem Cal. 45 von Union/Glashütte gebaut. Ab 1937 wurde bei Lange Glashütte intensiv an einer großen Beobachtungsuhr Kaliber 48 gearbeitet. Die Produktion der Luftwaffen-Armbanduhr Cal. 48/1 mit der anhaltbaren Zentralsekunde für sekundengenauen Einstellen begann im Herbst 1940 einen Monat bevor die ersten B-Uhren Cal. 48 für die Marine ausgeliefert wurden. Insgesamt wurden bis Kriegende 6904 LW-Uhren Cal. 48.1 gebaut (W. Becker).

Zu den Herstellern Lange und Wempe kamen dann noch die Schwarzwälder Lacher & Co. mit dem Werk D5 der Deutschen Rohwerke GmbH in Pforzheim und Walter Storz mit dem Unitas Cal. 2812 hinzu. Von IWC in der Schweiz wurden 1940 1000 Stück 55 mm Fliegeruhren Kaliber 52 S.C. in zwei Versionen mit zylindrischer, bzw. kegelförmiger Krone an Siegfried Heindorf Berlin geliefert.

Beobachtungs- und Vermessungsgerät der Luftwaffe, Geräte-Nummern-Liste Ziffer 127 Blatt 18, Stand Sept.1941. (Bundesarchiv Freiburg, J. Ott)

Gerätliste des Stoffgebiets			Ziffer	
Beobachtungs- und Vermessungsgerät			127	
Gerät Nr.	Benennung des Geräts	Abkürzung	Bemerkungen	
1	2	3	4	
545				
546				
547				
548				
549				
550	Borduhr	Fl 23884-1	BoU 2	Kienzle
551	Zeitübertragungsuhr	Fl 23884	ZTU	Junghans
552				
553	Borduhr (Sekundenstopuhr)	Fl 23885	BoU 1	Junghans
554	Borduhr	Fl 23886	BoU 2	Junghans
555	Blindfluguhr	Fl 23886	BoU 3	Schlenker & Gruson
556	Bodenchronometer	Fl 23887		Wempe
557	Uhr für Bahnhaltmarker	Fl 23888		Wempe
558	Betriebsuhr	Fl 23889		Junghans
559				
560	Uhr für astronomische Beobachtung		siehe 127/18a	Lange & Söhne
561	Standortfinder	Fl 23893		Dannert & Pape
562	Borduhr	Fl 23897	BoU 4	Schlenker & Gruson
563	Stoppuhr	Fl 23899		Hanhart
564				
565	A Uhr für astronomische Beobachtung	Fl 23 883		Lange & Söhne
	B Uhr für astronomische Beobachtung	Fl 23 884		Lacher & Co
566				
574				
576				
576				

Der Zustand der Liste wird durch das Ausgabedatum gekennzeichnet

RLM	Ausgegeben	Feb. 1939	Ok1. 1939	Juni 1940	Sept. 40	127	Ziffer	18
-----	------------	-----------	-----------	-----------	----------	-----	--------	----



Mit dem Libellenoktanten und der Beobachtungs-Uhr wird auf einem Langstreckenflug die Position bestimmt. (Bundesarchiv)

**Vorgang einer astronomischen Standortbestimmung mittels B-Uhr und Oktant während eines Langstrecken-Seeaufklärungsfluges über dem Atlantik.**

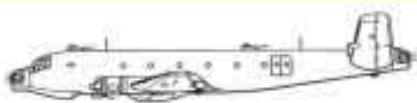
An Bord einer JU 290 der FAG 5 waren zu diesem Vorgang der Kommandant als Träger der B-Uhr und der Beobachter, der den Sold-Libellen-Oktant bediente, beteiligt.

Auf dem Rumpfrücken der JU 290 war zwischen den beiden schwenkbaren Bordschützenständen etwa auf Höhe Flügelmitte eine sich vom Flugzeugrumpf kaum absetzende flache Klarsichtabdeckung, die frei war von jeglichen optischen Verzerrungen. Darunter im Flugzeugrumpf befand sich eine im Rumpfboden dreh- und dadurch heb- bzw. senkbare runde Plattform (ca. 1 m d). Der die Winkelmessung vornehmende Beobachter stand darauf mit seinem vorbereiteten und eingeschalteten Oktanten und neben ihm stehend der jeweilige Träger der B-Uhr. Beide durch Eigen-Sprechverkehr verbunden.

Wenn der Beobachter Optik, Libelle, Fadenkreuz-Viereck und zu beobachtenden Stern (tagsüber auch die Sonne) im entsprechenden Visier hatte, sagte er: 'Achtung Null' und schaltete seinen Oktanten zur entsprechenden Beobachtungszeit von 40, 60, oder 90 sec. ein. Bem Stichwort 'Null' wird vom B-Uhr-Träger die Stunde, Minute und Sekunde des Beginns der Beobachtungszeit für die weitere Berechnung abgelesen. Die B-Uhren wurden übrigens vor jedem Einsatz nach einem Chronometer, der im Gefechtsstand aufbewahrt wurde, eingestellt.

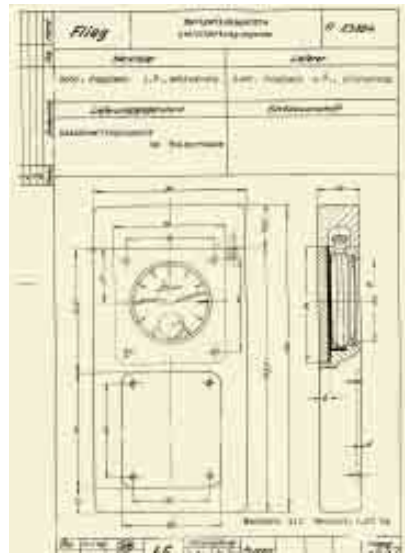
Die abgelesenen Messwerte am Oktanten: Zehnergradeinstellung, Gradtrommel, Gradscheibe im Integrator und Minutentrommel, daraus beobachtete Sternhöhe, halbe Laufzeit des Oktanten hinzuzählen und Uhrzeit. Dies in ein von Astronomen schon im voraus erstellten Rechenformular eingetragen ergibt die Standortlinie, diese schneidet den jeweiligen geflogenen Kurs, wenn der gemessene Stern voraus steht und läuft parallel zum jeweilig geflogenen Kurs, wenn der Stern querab zum augenblicklichen Kurs steht.

H. Nagel Juni 2003



Darstellung der 'Verteilung' der genauen Zeit bei der Luftwaffe vom Zeitnormal der Deutschen Seewarte bis zur Borduhr oder Armbanduhr des fliegenden Personals. Diese Darstellung gibt im rechten Teil auch die Hierarchie der Präzision wieder.





- Zeitübertragungsuhr FL.23884 mit Einbauzeichnung, eine Junghans Taschenuhr mit Sekundenstoppeinrichtung im aufklappbaren Holzkästchen.  
 Verwendungszweck: 'Die Zeitübertragungsuhr ZÜU dient der Übertragung der absoluten Tageszeit von der zeitbewahrenden Mutteruhr (Bodenchromometer) zu den Uhren der einzelnen Flugzeuge. Sie ist sekundengenau einstellbar. Hersteller: Firma Junghans A.G. Schramberg/Schwarzwald' (L.Dv. 253/6 von 1939).  
 Stationsuhren für den Dienstraum oder Funkerplatz: - Junghans J30D, Fl. 25591 im Holzgehäuse z., späte Version in Druckguss und im lackierten Holzgehäuse.

### Betriebsuhren und Borduhren

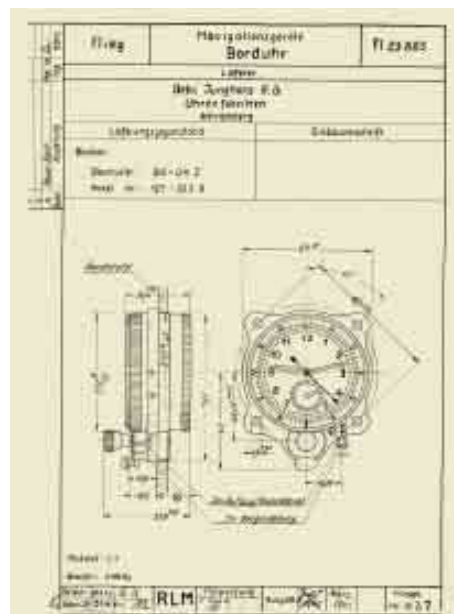
Betriebsuhren als Tageszeitanzeiger in Funkräumen und -Wagen, Schreibstuben, Gefechtsständen mit 8-Tage Werk wurden schon zur Reichswehrzeit 1934 von Junghans und Kienzle geliefert. Anfänglich vernickelt und montiert im gebeizten Holzgehäuse, später aus Druckguss im luftwaffengrau lackierten Gehäuse. Kleinere Stückzahlen kamen von Bäuerle und Köhler. Der Bedarf war sehr groß und die Nummernkreise umfassen jeweils mehrere 10.000, jedoch ist eine Zuordnung auf

Uhrentyp und Verwendung bei der Luftwaffe nicht erkennbar. (Ulric)

Die Vielzahl der Flugzeug-Borduhren der 30-er Jahre u. a. auch von Askania Fl.22601 (Werk von Omega, Cal. 59 D8 mit zwei Federhäusern) wurden normiert und auf einige wenige Modelle reduziert. Junghans und Kienzle bekamen 1938 Aufträge zur Produktion von Borduhren nach festgelegten Spezifikationen (Junghans Blindfluguhr BoUk1, Fl. 23885), (Kienzle 8 Tage Borduhr BoUk2, Fl. 23886-1). Schlenker

& Grusen mit der Fertigung bei Köhler in Laufamholz (BoUk 3 und BoUk 4) scheint zahlenmäßig keine große Rolle gespielt zu haben. Unterlagen über diese Stückzahlen gibt es anscheinend nicht, allein die noch auftauchenden Sammlerexemplare lassen Schlüsse zu. Eine späte Junghans J30Bz Typ BoUk1 mit codierter Herstellerkennung 'nas' für Junghans hat die Werk-Nr. 646192, die vermutlich dahinter stehende Stückzahl spiegelt sicher den Bedarf in der gesamten Wehrmacht wieder.

Borduhren der Luftwaffe: links Askania LO1r, Fl. 22601, Werk Omega Nr. 592721, vom 9.9.1936, Aufzug über Krone, Stellen aus der Mitte.  
 Junghans Blindfluguhr mit Chronograph J30 BZ - Bo UK 1, Fl. 23885, J30 BZ mit 15 min-Zähler, Original Lieferkarton. Einbauzeichnung der Blindfluguhr mit Chronograph, Bo-Uk 1, Anf.-Nr. Fl. 23885. Verwendungszweck: 'Die Blindfluguhr Bo-Uk1 dient, außer der Tageszeitangabe und Zeitpunktmarkierung, zur Ermittlung von sekundengenauen Zwischenzeiten, z.B. Anflugzeiten bei Blindlandungen. Hersteller: Firma Junghans A.G. Schramberg/Schwarzwald' (L.Dv.253/2 von 1939).







### Armband-Chronographen und -Dienstuhren

Bis in den Kriegsbeginn hinein wurden für die Piloten und Versuchsflieger z. B. des Testzentrums Rechlin nur Schweizer Armband-Chronographen z. T. mit Tachymeterscala importiert (Deckel-Markierung 'RLM-Nav. und 4-stellige Nr.), Hersteller Lemania, Leonidas, Minerva und Universal. Wann und wie und mit welchen Vorgaben die Fliegerchronographen von Hanhart und Tutima entwickelt wurden ist weitgehend unbekannt. Es finden sich einfach fast keine Unterlagen mehr. (Vielleicht ist ja noch etwas im Panzerschrank eines namhaften Mainzer Uhrmachers versteckt.) Spätestens ab 1941 wurden die Flugzeugführer mit den Chronographen ausgestattet. (z. B. hatten in der Ju88 von Leutn. Nagel in Russland alle an Bord, der Flugzeugführer, sein Copilot, der Beobachter



- Flieger-Chronographen gab es aus deutscher Entwicklung von Hanhart und Tutima (Ufag/Urofa), Hanhart mit einem oder zwei Drückern, mit und ohne Lunette, Beide Zweidrücker-Uhren hatten Flyback-Funktion, deren Funktion für den Piloten unklar ist. Eine Bauanweisung Flieg und eine Fl.-Nr. zu diesen Uhren ist nicht bekannt. Die Uhren wurden im Wesentlichen an Jagdflieger ausgegeben.

- Tutima: Eine frühe Uhr mit dem Markierungspfeil an der Lunette, Werk- und Gehäuse-Nr. 200555, gegossenes Gehäuse, Stahlboden mit Nuten zum Öffnen, vergoldetes Werk mit Stoßsicherung.

- Foto: Jagdflieger berichten über einen Luftkampf, mit einem Tutima Cal 59 Chronographen am Handgelenk (Bundesarchiv).

und der Funker einen Armbandchronographen, in der Ju290 beide Flugzeugführer, der Beobachter sowie beide Funker.)

Zur Verwendung gilt dasselbe wie für den Bordchronographen: 'Die Blindfluguhr dient, außer der Tageszeitangabe und Zeitpunktmarkierung, zur Ermittlung von sekundengenauen Zwischenzeiten, z. B. Anflugzeiten bei Blindlandungen'. Die Ausstattung mit Drehlunette und Stoppzeigern war entsprechend. Der Eindrücker-Chronograph von Hanhart wurde zunächst mehr bei der Kriegsmarine verwendet. Die Flyback-Funktion der Zweidrücker-Chronographen wird wohl verwendet, wenn ein Flugmanöver abgebrochen und unmittelbar ein neues gestartet wird.

Bei Hanhart gehen die Nummern aller Modelle von ca. 100.000 bis 125.000, bei

Tutima von 200.000 bis 218.000 (Ulric). Die Uhren sind unverständlicherweise nicht markiert mit z. B. RLM und es gibt wohl auch keine Fl.-Nr. oder ein Bauanweisungs-Dokument 'Flieg'.

Erst nachdem nicht mehr genügend Wehrmachts-Dienstuhren aus der Schweiz importiert werden konnten, z. T. aus Devisenmangel, hat die Luftwaffe in Pforzheim Armbanduhren herstellen lassen. In ein rundes Gehäuse mit dem den B-Uhren ähnlichen schwarzen Zifferblatt wird das UROFA Formwerk Cal. 58 (Raumnutzwerk), z. T. auch das weniger robuste Cal. 500 von PUW eingebaut, Pforzheimer Hersteller Aeschbach, Aristo, Bauer, Berg, Exita, Nila, Para, Wagner und andere. Das Gehäuse stammt von Kutter Pforzheim, das Zifferblatt von Weber und Baral oder einem Hersteller 'W C' (?).

Eine Bauanweisung oder Vorgaben für die Präzision sind nicht verfügbar. Viele sind auf dem Deckel markiert mit 'RLM' und einer Nummer zwischen 600.000 und 800.000, der Nummernkreis deckt aber auch Kriegsmarine Uhren mit weißem Zifferblatt ab (J. Ott)



- Luftwaffen-Armbanduhren mit dem 'Urofa Raumnutzwerk' Cal. 85 und Cal. 581, Schraubenuhr, Flachspirale, kleine Sekunde, ohne Stoßsicherung: - Aeschbach Pforzheim, signiert 'RLM 705573'. Eine Bauanweisung Flieg und eine Fl.-Nr. zu diesen Uhren ist nicht bekannt.

- Foto: Piloten vor dem Einsatz beim Zeitvergleich ihrer Uhren: Die Armbanduhren der Besatzung werden nach der B-Uhr des Beobachters gestellt.. (Bundesarchiv)



Geräte mit Uhren für die Luftfahrt:

- 'ZHG' = Zielhilfsgerät mit 2 Junghans-Stoppuhren in Spezial-Ausführung, Gravur Rückseite: Rechlin Nr. 850656 und 850657. Dieses ist ein Lerngerät für angehende Piloten der Luftwaffe für Zielflugübungen mit dem Linkstrainer in Flugschulen.

- Messen der Zeit zwischen dem Durchfliegen zweier Peilstrahlen und zum Anzeigen des Bomben-Auslöse-Zeitpunktes (X-Verfahren). Der Aufbau der immerhin 17 cm großen Uhr ist sehr komplex mit zwei Kegelradverstellern für Fallzeit und Abdrift der Bomben.- X-Uhr von Bäuerle & S. Schwenningen, Stempel BAL, Pr. U.2, Gerät Nr. 00147, Werk Nr. 147, Anforderz. Ln 200018. Einbauzeichnung in der Mappe 637 'Flieg' des RLM vom 9.8.41.

### Stoppuhren und Instrumentenuhren

Außer zum Test und in der Schulung wurden Stoppuhren im Wesentlichen zum Einbau in Mess-, Richt- und Bombenzielgeräte verwendet, ebenso in den in der gezeigten Geräteliste eigens erwähnten Hanhart Stoppautomaten Fl. 23890. Genutzt wurden auch 8-Tage-Einbauwerke für Sonnenkompass, Tast- und Einbauuhren in Funkgeräten auf Basis von Borduhren etc.

Diese vielfältige Verwendung soll hier nochmal beispielhaft aufgelistet werden:

- Zeitgeber des Libellenoktanten und Kreiselsextanten
- Stoppuhr im Bombenzielgerät und Visier
- X-Uhr für das Funkleitverfahren (Wotan)
- Stoppuhr im Grundgeschwindigkeits-Messer PC1

- Tastuhr im Entfernungsmessgerät EMEG
- Geberuhr im Funkfeuergerät
- Schaltuhr SU7 im FuGe VII
- Zeitauslöser in Lastenfallschirmen
- Zeitgeber in Funkboje
- 24h-Zeituhr im Sonnenkompass
- Wochenumlaufuhr in Barographen und Höhenschreibern
- ..... (Weiteres im Buch 'Militär Uhren')

Waldemar Becker, A. Lange & Söhne Beobachtungsuhrn, Klassik Uhren 4/1998 und 5/2000

Viktor Pröstler, Zeitsignale für die Seefahrt, Klassik Uhren 2/98

Ulric of England, German Military Timepieces of WWII Vol. 2, 1999, Ulric Publishing P.O.-Box 285 Epsom, Surrey KT17 2YJ England

### Literatur:

Herbert Dittrich, Deutsche Chronometer und B-Uhren mit Gradmaß-Zifferblatt, Uhren 1/92

Jens Ott, Deutsche Militärarmbanduhren, Dienstuhren 1935-1945, 2003 Eigenverlag 91154 Roth, www.military-timepieces.de

Manfred Lux, Wempe Chronometerwerke Hamburg, Uhren 6/90

Konrad Knirim, Militär Uhren 2. Aufl. 2002, Pomp Bottrop, www.knirim.de



- links ein Beispiel für Instrumentenuhren: Der Sonnenkompass C. Plath Hamburg: Eingebaute Uhr mit dem 24h-Zifferblatt, Junghans J30E, 8-Tage-Werk. Gerät-Nr. 127-1676A-1, Werk-Nr. 510, Hersteller: 'gtl'. Ausgehend davon, dass die Sonne nach wahrer Ortszeit um 12 Uhr im Süden steht, führt die 24h Uhr den Lauf der Sonne so nach, dass eine Richtungsbestimmung möglich ist.

- rechts: - Funkfeuer-Geberuhr der Luftwaffe: Hersteller Pintsch Berlin. Diese gewaltige Uhr (52 cm Höhe des Gestells) wird im Morsezeichengeber der Fa. 'Telefunken Ges. für drahtlose Telegraphie m.b.H.' bei der Luftnachrichtentruppe genutzt.. 'Die Schaltuhr für Morsezeichengeber ermöglicht die Einschaltung des MZG2 zu bestimmten Zeiten jeder Stunde. Die Schaltuhr besitzt hierzu besondere Kontaktsätze, die die Nocken der Schalträder schließen bzw. öffnen. Sie schalten damit den Betriebsmotor des MZG2 ein bzw. aus.' (Telefunken-Bericht 20 Jg. Nr. 82 Dez. 1939)

