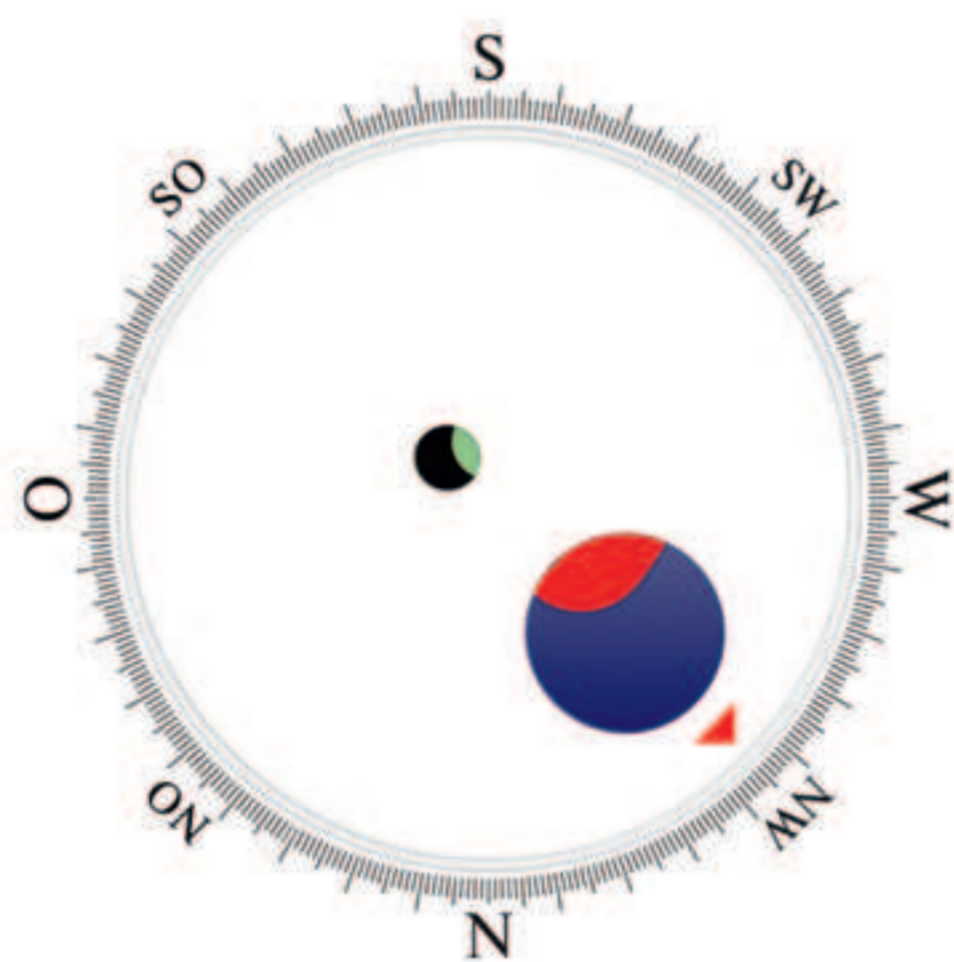
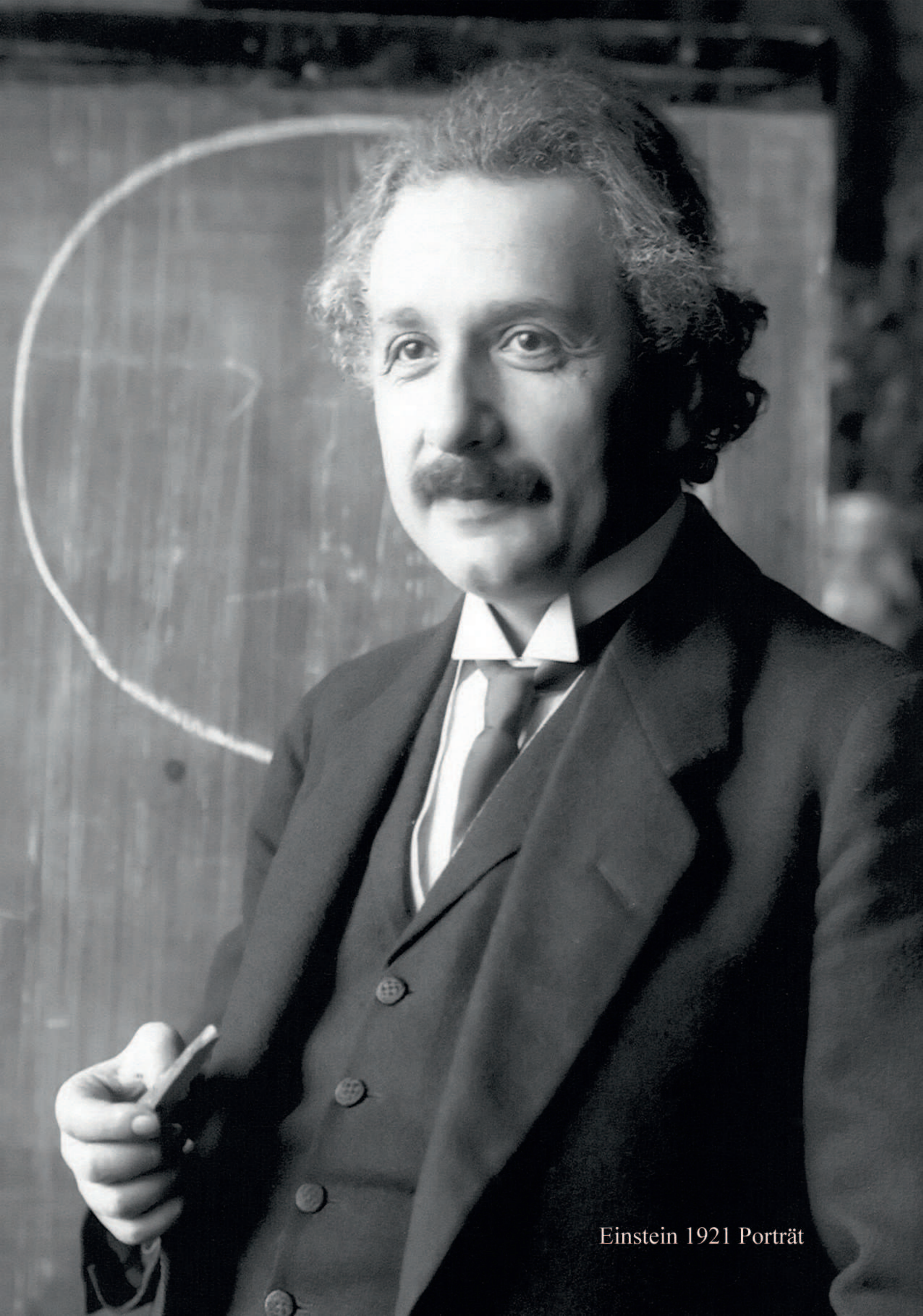



KronSegler®

EINSTEIN



RELLATIVITÄT



Einstein 1921 Porträt

RELATIVITY

Jubiläumsedition mechanischer Uhren zu 100 Jahren Einsteins Relativitätstheorie

Albert Einstein (* 14. März 1879 in Ulm; † 18. April 1955 in Princeton, New Jersey) war einer der bedeutendsten Wissenschaftler auf dem Gebiet der theoretischen Physik. Seine Forschungen zur Struktur von Materie, Raum und Zeit sowie dem Wesen der Gravitation veränderten maßgeblich das physikalische Weltbild.

Einsteins Hauptwerk, die Relativitätstheorie, machte ihn weltberühmt. Im Jahr 1905 erschien seine Arbeit mit dem Titel Zur Elektrodynamik bewegter Körper, deren Inhalt heute als spezielle Relativitätstheorie bezeichnet wird. 1915 publizierte er die allgemeine Relativitätstheorie. Auch zur Quantenphysik leistete er wesentliche Beiträge. „Für seine Verdienste um die theoretische Physik, besonders für seine Entdeckung des Gesetzes des photoelektrischen Effekts“, erhielt er den Nobelpreis des Jahres 1921, der ihm 1922 überreicht wurde. Seine theoretischen Arbeiten spielten – im Gegensatz zur verbreiteten Meinung – beim Bau der Atombombe und der Entwicklung der Kernenergie nur eine indirekte Rolle.

Albert Einstein gilt als Inbegriff des Forschers und Genies. Er nutzte seine außerordentliche Bekanntheit auch außerhalb der naturwissenschaftlichen Fachwelt bei seinem Einsatz für Völkerverständigung und Frieden. In diesem Zusammenhang verstand er sich selbst als Pazifist, Sozialist und Zionist. Im Laufe seines Lebens war Einstein Staatsbürger mehrerer Länder: Durch Geburt besaß er die württembergische Staatsbürgerschaft. Von 1896 bis 1901 staatenlos, danach Staatsbürger der Schweiz, war er 1911/12 in Österreich-Ungarn auch Bürger Österreichs. Von 1914 bis 1932 lebte Einstein in Berlin und war als Bürger Preußens erneut Staatsangehöriger im Deutschen Reich. Mit der „Machtergreifung“ Hitlers gab er 1933 den deutschen Pass endgültig ab. Zusätzlich zu seinem seit 1901 geltenden Schweizer Bürgerrecht erwarb er 1940 noch die amerikanische Staatsbürgerschaft.

Die Eltern Hermann Einstein (30. August 1847 bis 10. Oktober 1902) und Pauline Einstein geb. Koch (8. Februar 1858 bis 20. Februar 1920, geboren in Cannstatt, Württemberg; gestorben in Berlin) entstammten beide alteingesessenen jüdischen Familien, die schon seit Jahrhunderten im schwäbischen Raum ansässig waren. Die Großeltern mütterlicherseits hatten ihren Nachnamen Dörzbacher in Koch geändert. Die Großeltern väterlicherseits trugen noch traditionell jüdische Namen, Abraham und Hindel Einstein. Mit den Eltern Albert Einsteins änderte sich das.

Kindheit, Jugend und Ausbildung

Die Familie zog kurz nach der Geburt Alberts 1880 nach München. Eine Hochbegabung war in seiner Kindheit und Jugend nicht abzusehen. So begann Albert erst im Alter von drei Jahren zu sprechen. In der Schule war er ein aufgeweckter, bisweilen gar aufrührerischer Schüler. Seine Leistungen waren gut bis sehr gut, weniger gut in den Sprachen, aber herausragend in den Naturwissenschaften.

1884 begann er mit dem Violinspiel und erhielt Privatunterricht. Im Jahr darauf kam er in die Volksschule, ab 1888 besuchte er das Luitpold-Gymnasium (nach verschiedenen Standortwechseln erhielt es 1965 den Namen Albert-Einstein-Gymnasium). Er sollte bis zum Abitur am Luitpold-Gymnasium bleiben, geriet jedoch mit dem von Zucht und Ordnung geprägten Schulsystem des Deutschen Kaiserreiches in Konflikt. Daher entschloss sich Einstein Ende 1894, die Schule ohne Abschluss zu verlassen und zu seiner Familie nach Mailand zu ziehen.

Im Frühjahr und Sommer 1895 hielt sich Einstein in Pavia auf, wo seine Eltern vorübergehend lebten, und half in der Firma der Familie mit. In dieser Zeit schrieb der 16-jährige Einstein seine erste wissenschaftliche Arbeit, ein Essay mit dem Titel Über die Untersuchung des Ätherzustandes im magnetischen Felde, und schickte sie seinem in Belgien lebenden Onkel Caesar Koch zur Begutachtung. Die Arbeit wurde jedoch nie als wissenschaftlicher Beitrag in einer Zeitschrift veröffentlicht und blieb in der Form eines Diskussionsbeitrages.

Dem Wunsch seines Vaters, er möge Elektrotechnik studieren, kam Einstein nicht nach. Stattdessen folgte er dem Hinweis eines Freundes der Familie und bewarb sich um einen Studienplatz an der eidgenössisch polytechnischen Schule in Zürich, der heutigen ETH Zürich. Da er noch kein Abitur beziehungsweise keine schweizerische Matura hatte, musste er im Oktober 1895 eine Aufnahmeprüfung ablegen, die er – als jüngster Teilnehmer mit 16 Jahren – jedoch nicht bestand. So meisterte er zwar den naturwissenschaftlichen Teil mit Bravour, scheiterte jedoch an mangelnden Französischkenntnissen.

Auf Vermittlung des von ihm überzeugten Maschinenbauprofessors Albin Herzog besuchte er anschließend die Gewerbeschule an der liberal geführten aargauischen Kantonsschule in der Schweiz, um dort die Matura nachzuholen. Auf Einsteins am 3. Oktober 1896 ausgestelltem Zeugnis der „Maturitätsprüfung“ stand fünfmal die bestmögliche Note, in der Schweiz eine Sechs.

Er nahm mit Beginn des akademischen Jahres 1896 sein Studium an der Schule für Fachlehrer des Polytechnikums Zürich auf. Mit seiner Eigenwilligkeit eckte er oftmals an. Ihm war die abstrakte mathematische Ausbildung ein Dorn im Auge, er erachtete sie als für den problemorientierten Physiker hinderlich. In den Vorlesungen fiel er dem lehrenden Professor vor allem durch seine Abwesenheit auf. Für die Prüfungen verließ er sich auf die Mitschriften seiner Kommilitonen. Einstein verließ die Hochschule 1900 mit einem Diplom als Fachlehrer für Mathematik und Physik.

Seine Bewerbungen auf Assistentenstellen am Polytechnikum und anderen Universitäten wurden abschlägig beschieden. Er verdingte sich als Hauslehrer in Winterthur, Schaffhausen und schließlich in Bern. 1901 wurde seinem Antrag auf die Schweizer Staatsangehörigkeit stattgegeben. Am 16. Juni 1902 erhielt Einstein, auf Empfehlung seines Freundes Marcel Grossmann, endlich eine feste Anstellung: als technischer Experte 3. Klasse beim Schweizer Patentamt in Bern.

Während des Studiums hatte Einstein seine Kommilitonin und spätere Ehefrau, Mileva Maric aus Novi Sad, kennengelernt. Nach dem Tod seines Vaters Ende 1902 heirateten die beiden am 6. Januar 1903 in Bern – gegen den Willen der Familien. Mit Maric hatte Einstein zwei Söhne, Hans Albert (1904–1973) und Eduard (1910–1965). 1987 wurde durch die Veröffentlichung der Briefe Einsteins an Maric aus den Jahren 1897 bis 1903 bekannt, dass Maric bereits im Januar 1902 die gemeinsame Tochter, genannt Lieserl, in Novi Sad geboren hatte. Über das Schicksal des Mädchens ist nichts bekannt, seine Existenz wurde von den Eltern verheimlicht. Möglicherweise starb es 1903 an Scharlach oder wurde zur Adoption freigegeben.

Von Oktober 1903 bis Mai 1905 wohnten Einstein und Maric in der Berner Altstadt an der Kramgasse 49, dem heutigen Einsteinhaus Bern, in dem ein Museum untergebracht ist.

Von ersten Veröffentlichungen bis zur berühmten Formel $E = mc^2$

Im Jahr 1905, im Alter von 26 Jahren, veröffentlichte Einstein einige seiner wichtigsten Werke:

Am 17. März 1905 beendete er seine Arbeiten zum photoelektrischen Effekt, die er anschließend als *Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichts betreffenden heuristischen Gesichtspunkt* publizierte.

Am 30. April 1905 stellte er seine Dissertation *Eine neue Bestimmung der Moleküldimensionen* fertig, mit der er am 20. Juli an der Universität Zürich bei den Professoren Alfred Kleiner und Heinrich Burkhardt sein Promotionsgesuch einreichte. Die Arbeit wurde relativ schnell akzeptiert; im Juli wurde das Promotionsverfahren abgeschlossen.

Am 11. Mai 1905 folgte seine Publikation zur brownischen Molekularbewegung: *Über die von der molekularkinetischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen*.

Am 30. Juni 1905 reichte Einstein seine Abhandlung Zur Elektrodynamik bewegter Körper ein. Kurz darauf lieferte Einstein seinen Nachtrag "Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?" Letzterer enthält implizit zum ersten Mal die wohl berühmteste Formel der Welt, $E = mc^2$ (Energie ist gleich Masse mal Lichtgeschwindigkeit zum Quadrat, Äquivalenz von Masse und Energie). Beide Arbeiten zusammen werden heute als spezielle Relativitätstheorie bezeichnet.

Professur

Einsteins Antrag auf Habilitation 1907 an der Berner Universität wurde zunächst abgelehnt, erst im folgenden Jahr war er damit erfolgreich. 1909 berief man ihn zum Dozenten für theoretische Physik an der Universität Zürich, bald zum außerordentlichen Professor. Im Januar 1911 wurde er von Kaiser Franz Joseph I. zum ordentlichen Professor der theoretischen Physik an der deutschen Universität Prag ernannt. Damit wurde er österreichischer Staatsbürger. Im Oktober 1912 kehrte er nach Zürich zurück, um an der Eidgenössischen Technischen Hochschule zu forschen und zu lehren; er kehrte also als Professor an seinen Studienort zurück.

Berliner Jahre 1914–1932

1913 gelang es Max Planck, Einstein als hauptamtlich besoldetes Mitglied für die Preußische Akademie der Wissenschaften in Berlin zu gewinnen, wo er im April 1914 eintraf. Seine Frau begleitete ihn mit den Kindern, kehrte jedoch alsbald wegen privater Differenzen nach Zürich zurück. Einstein erhielt die Lehrberechtigung an der Berliner Universität, aber ohne Verpflichtung dazu. Von allen Lehrtätigkeiten befreit, fand Einstein in Berlin Zeit und Ruhe, sein großes Werk, die allgemeine Relativitätstheorie, zu Ende zu bringen. Er konnte sie 1916, zusammen mit einer Arbeit über den Einstein-de-Haas-Effekt, veröffentlichen. Am 1. Oktober 1917 wurde er Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Physik und blieb in dieser Position bis 1933. Von 1923 bis 1933 war Einstein auch Mitglied des Senats der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft.

Zwischen 1917 und 1920 pflegte seine Cousine Elsa Löwenthal (geb. Einstein; 1876–1936) den kränkenden Einstein; es entwickelte sich eine romantische Beziehung. Angesichts dessen ließ sich Einstein Anfang 1919 von Mileva scheiden, wenig später heiratete er Elsa. Sie brachte zwei Töchter mit in die Ehe. Jene Zeit war mit weiteren Einschnitten verbunden: Die politische Situation nach Ende des Ersten Weltkrieges verhinderte den Kontakt zu seinen Söhnen in der Schweiz. Zugleich erkrankte seine Mutter Anfang 1919 schwer und verstarb im Folgejahr.

Experimentelle Bestätigung der vorherberechneten Lichtablenkung (1919) und Nobelpreis (1922)

Während der Sonnenfinsternis vom 29. Mai 1919 bestätigten Beobachtungen Arthur Eddingtons, dass die Ablenkung des Lichts eines Sterns durch das Schwerefeld der Sonne näher an dem von der allgemeinen Relativitätstheorie vorhergesagten Wert lag als an dem der newtonschen Korpuskeltheorie. Die experimentelle Bestätigung der damals kurios anmutenden Vorhersage Einsteins machte weltweit Schlagzeilen. Die plötzliche Bekanntheit sorgte fortan dafür, dass sich Einsteins Vorträge größter Beliebtheit erfreuten. Jeder wollte den berühmten Wissenschaftler in persona erleben.

Der Nobelpreis für Physik des Jahres 1921 wurde erst am 9. November 1922 vergeben: an Albert Einstein „für seine Verdienste um die theoretische Physik, besonders für seine Entdeckung des Gesetzes des photoelektrischen Effekts“

Anlässlich Einsteins 50. Geburtstag im Jahr 1929 sah sich die Stadt Berlin gefordert, ihrem berühmten Bürger ein angemessenes Geschenk zu überreichen. Oberbürgermeister Gustav Böß regte an, ihm ein Haus zu vermachen. Die Presse griff die Geschichte auf. Mit der Zeit weitete sich die Diskussion jedoch zu einer offenen Kontroverse aus. Einstein und Elsa, mittlerweile auf der Suche nach einem geeigneten Grundstück in der Waldstraße 7 im Dorf Caputh bei Potsdam fündig geworden, verzichteten kurzerhand auf das Geschenk und finanzierten das heute Einsteinhaus genannte Haus aus eigener Tasche.

Princeton 1932–1955

Seine zunehmende Bekanntheit nutzte Einstein für etliche Reisen: Mit Genehmigung des Preußischen Kultusministeriums hielt er Vorlesungen auf der ganzen Welt. 1921 unternahm er seine erste Reise in die USA mit mehrmonatigem Aufenthalt. Zahlreiche Ehrendoktorwürden wurden ihm zuteil, darunter die der Princeton University, wo er später lehren sollte. Alsbald plante er, fortan die Hälfte des Jahres in Princeton, New Jersey, die andere in Berlin zu verbringen.

In Berlin war er wegen seiner pazifistischen Haltung zunehmend zum Gegenstand politischer Debatten geworden. Einstein reiste nach der Machtübernahme des NS-Regimes (30. Januar 1933) im März/April 1933 nach Europa; er gab in der deutschen Botschaft in Brüssel seinen Reisepass zurück. Am 4. April 1933 stellte Einstein einen Antrag auf Ausbürgerung (Entlassung aus dem preußischen Staatsverbund). Der Antrag wurde abgelehnt; ihm wurde die Staatsangehörigkeit per Strafausbürgerung (am 24. März 1934) aberkannt.

Suche nach der Weltformel

1933 wurde Einstein Mitglied des Institute for Advanced Study, einem kurz zuvor in der Nähe der Princeton University gegründeten privaten Forschungsinstitut. Vom August 1935 bis zu seinem Tod lebte Einstein in der Mercer Street 112 in Princeton. Die Stadt bildete damals einen Mikrokosmos der modernen Forschung. Einstein befasste sich bald mit der Suche nach einer einheitlichen Feldtheorie, die seine Feldtheorie der Gravitation (die allgemeine Relativitätstheorie) mit der des Elektromagnetismus vereinigen sollte. Bis zu seinem Tode mühte er sich vergeblich, eine Weltformel zu finden – was bis heute auch keinem anderen Forscher gelungen ist.

Eine letzte Auslandsreise außerhalb der USA nach seiner Übersiedlung dorthin unternahm Einstein 1935 auf die zu Großbritannien gehörenden Bermuda-Inseln, ein Zwangsaufenthalt aus formalen Gründen, da er damals noch nicht US-Staatsbürger war. Im Jahr 1936 starb Einsteins Ehefrau Elsa.

Am 15. Dezember 1938 trat er aus der Accademia Nazionale dei Lincei in Rom aus, nachdem diese zuvor alle 27 jüdischen italienischen Mitglieder ausgeschlossen hatte. Am 1. Oktober 1940 erhielt Einstein die US-amerikanische Staatsbürgerschaft. Die schweizerische Staatsbürgerschaft behielt er zeitlebens.

Einsteins Anteil an der Atombombe

Die Entdeckung der Kernspaltung im Dezember 1938 durch Otto Hahn und Fritz Strassmann in Berlin beschwor in der Wissenschaftsgemeinde die Erkenntnis einer nuklearen Bedrohung herauf. Im August 1939, kurz vor Beginn des Zweiten Weltkriegs, unterzeichnete Einstein einen Brief an den amerikanischen Präsidenten Franklin D. Roosevelt, der vor der Gefahr einer „Bombe neuen Typs“ warnte, die Deutschland möglicherweise entwickle und gar bald besitze. Der Appell wurde erhört, zusätzliche Forschungsgelder wurden bereitgestellt: Das Manhattan-Projekt mit dem erklärten Ziel der Entwicklung einer Atombombe war aus der Taufe gehoben.

An den Arbeiten war Einstein jedoch gänzlich unbeteiligt. Er wurde zwar von Vannevar Bush im Dezember 1941 zu einem Problem, das in Zusammenhang mit der Isotopentrennung stand, um Rat gefragt, wurde aber für das FBI und offizielle Stellen in Washington unter anderem wegen seiner unverhüllten Sympathien für den Kommunismus als Sicherheitsrisiko eingestuft und von den US-amerikanischen Geheimdiensten beobachtet. Er durfte deshalb offiziell nicht näher in technische Einzelheiten des Manhattan-Projekts eingeweiht werden.

Nach dem Abwurf der Atombombe 1945 wurde Einstein, der zunächst schwieg, zur Stellungnahme gedrängt, nachdem sein Schreiben an Roosevelt von 1939 bekannt geworden war. In einem Interview mit einem Journalisten der New York Times sprach er sich im September 1945 für eine Weltregierung aus, um künftig Kriege zu verhüten, kam darauf auch im Rahmen einer Nobel-Gedenkrede im Dezember 1946 in New York zurück und engagierte sich in dem Emergency Committee of Atomic Scientists, setzte sein Engagement für internationale Rüstungskontrolle aber auch nach dessen Ende 1948 fort.

Über seine eigene Beteiligung bei der Initiierung des Manhattan-Projekts urteilte er im März 1947 in einem Newsweek-Interview, dass er dies nicht getan hätte, wenn er vom geringen Fortschritt der Deutschen in deren Atombombenprojekt gewusst hätte, und dass die Entwicklung im Übrigen auch ohne ihn erfolgt wäre.

Emeritierung und Tod

Nach dem Krieg prägte sich der Öffentlichkeit das Bild des alten, sich nachlässig kleidenden Professors in Princeton ein. Er wurde häufig um Stellungnahmen ersucht und von hohen Staatsgästen besucht. Auch nach seiner Emeritierung 1946 arbeitete er weiter mit Assistenten am Institute for Advanced Study an seiner Vereinheitlichten Feldtheorie.

Trotz gesundheitlicher Gebrechen fand er auch noch kurz vor seinem Tod die Kraft, um für seine Vision vom Weltfrieden einzutreten. So unterzeichnete er am 11. April 1955 zusammen mit zehn weiteren namhaften Wissenschaftlern das sogenannte Russell-Einstein-Manifest zur Sensibilisierung der Menschen für die Abrüstung. Die letzten Notizen von Einstein betreffen eine Rede, die er zum Jahrestag der israelischen Unabhängigkeit halten wollte. An dem Entwurf arbeitete er noch am 13. April 1955 zusammen mit dem israelischen Konsul. Am Nachmittag desselben Tages brach Einstein zusammen und wurde zwei Tage später ins Princeton Hospital gebracht. Hier starb Einstein am 18. April 1955 im Alter von 76 Jahren an inneren Blutungen.

Nachweis der Einsteinschen Gravitationswellen

Erst 1916 leitet Einstein aus seiner Theorie der Gravitation ganz konkret ab, dass bewegte Körper das Gefüge von Raum und Zeit in Schwingung versetzen müssen wie ein zitterndes Gummituch - damit wird er zu Recht posthum für die Vorhersage solcher Gravitationswellen gefeiert. Allerdings stimmt seine Rechnung nicht ganz: Erst 1918 hat er das richtige Schwingungsmuster heraus.

Die rätselhaften Wellen lassen Einstein nicht los. Jahre später kommen ihm Zweifel, eine Weile lang glaubt er, es gebe doch keine Gravitationswellen. Einsteins Theorie zufolge muss auch von den Gravitationswellen selbst Schwerkraft ausgehen - als ob der Inhalt eines Briefes vom Postboten abhängt, der ihn überbringt.

Nach Einsteins Tod 1955 verbreitet sich die Auffassung, dass es die Wellen wohl geben müsse, nur wie sollte man sie je messen? Die ersten ernsthaften Versuche unternimmt in den Sechzigerjahren Joseph Weber an der University of Maryland. Zwei schwere Aluminiumzylinder, aufgehängt in zwei weit voneinander entfernten Laboren, sollten von Gravitationswellen parallel zum Schwingen gebracht werden. Ab 1969 behauptet Weber mehrfach, Wellen aus der Tiefe des Alls gemessen zu haben, aber seine Ergebnisse können nie reproduziert werden, sein Aufbau ist dafür längst nicht empfindlich genug.

Der erste indirekte Nachweis gelingt 1974: Den US-Astronomen Russell Hulse und Joseph Taylor war aufgefallen, dass zwei extrem massereiche, einander umkreisende Neutronensterne immer näher aufeinander zutrudelten - offenbar gaben sie Energie ab. Die einzige mögliche Erklärung waren Gravitationswellen. 1993 erhalten Hulse und Taylor den Nobelpreis.

In den 1970er-Jahren kommen schließlich Laser-Detektoren auf, wie sie auch im entscheidenden späteren "Ligo-Experiment" verwendet werden. 1975 entsteht in München ein erster Prototyp, Länge der Arme: ganze drei Meter. Ligos Arme messen jeweils vier Kilometer, schon das macht sie viel empfindlicher. Aber erst mit der jüngsten technischen Verbesserung reicht die Genauigkeit aus, um endlich den ersehnten direkten Nachweis von Gravitationswellen zu liefern - und das in einer Deutlichkeit, die Physiker weltweit überzeugt.

Ligo-Experiment

Vor 1,3 Milliarden Jahren kam es im Weltraum zu einem gewaltigen Zusammenstoß zweier Schwarzer Löcher.

Die beiden Himmelskörper, jeder so massiv, dass nicht mal Lichtwellen ihrer Anziehungskraft entkommen können, begannen, sich zunehmend schnell und immer enger zu umkreisen. Am Ende rasten sie mit halber Lichtgeschwindigkeit umeinander, um kurz darauf in einer mit menschlichen Maßstäben nicht vorstellbaren Kollision zu verschmelzen.

1,3 Milliarden Jahre später, am 14. September 2015 um 11:50 Uhr deutscher Zeit, erreichte eine Schockwelle dieses kosmischen Crashes die Erde. Ein Experiment namens "Advanced Ligo", das aus zwei Detektoren im Nordwesten sowie im Südosten der USA besteht, verzeichnete mit hochpräzise ausgerichteten Laserstrahlen ein kurzes Zittern von Raum und Zeit. Weniger als eine halbe Sekunde lang waren in beiden Detektoren je zwei rechtwinkelig angeordnete, vier Kilometer lange Tunnel mit den Laserstrahlen plötzlich nicht mehr gleich lang. Die Erschütterungen aus dem All brachten kurzzeitig die gesamte Erdkugel zum Schwingen, und damit auch die Röhren der Versuchsanlage. Der Todestanz der beiden Schwarzen Löcher hatte Schwerkraft-Wellen quer durch das All gejagt, die überall, wo sie auftreffen, am Gefüge von Raum und Zeit rütteln. Solche Schwerkraft-Wellen hatte Albert Einstein vor 100 Jahren als Konsequenz seiner Allgemeinen Relativitätstheorie vorhergesagt.

Am 11. Februar 2016 gaben die LIGO- und VIRGO-Kollaborationen in einer Pressemitteilung bekannt, dass sie erstmals Gravitationswellen direkt nachgewiesen hatten. Die Existenz des Phänomens ist eine Bestätigung Einsteins Formelwerks. Das Experiment gilt auch als der direkte Beweis für die Existenz Schwarzer Löcher, welche mit optischen Geräten nicht nachweisbar sind. Dies eröffnet Kosmologen ein ganz neues Fenster für die Untersuchung des Weltraums. Neben den klassischen Methoden ins All zu blicken, in dem man Licht, Radiowellen oder Röntgenstrahlen auffängt, lässt sich der Kosmos fortan nach Schwerkraft-Schwingungen durchsuchen.

Die Uhren der Kronsegler Serie RELATIVITY sind anlässlich des endgültigen Nachweises der vor 100 Jahren veröffentlichten Relativitätstheorie dem Lebenswerk Albert Einsteins gewidmet.



Herzlichen Glückwunsch!

Wir gratulieren Ihnen zum Kauf einer Armbanduhr der Marke KRONSEGLER®. Diese Uhr bietet Ihnen hervorragende Verarbeitungsqualität, hochwertige Materialien und Komponenten sowie Beständigkeit gegen Erschütterungen, Temperaturschwankungen, Wasser und Staub. Für eine langjährige, einwandfreie und präzise Funktion Ihrer Uhr sollten Sie die Anweisungen in diesem Handbuch befolgen. Lesen Sie bitte auf den nachfolgenden Seiten die spezifischen Anleitungen zu Ihrem Uhrenmodell.

Garantie und Gewährleistung

Bevor eine unserer Uhren das Werk verlässt, wird sie zur Qualitätskontrolle von Uhrmachern und mit Hilfe modernster Technologien geprüft und getestet. Diese Garantie gilt für Defekte, verursacht durch Fabrikationsfehler (ausgenommen Beschädigung durch unsachgemäße Behandlung). Die Garantie gilt nicht für Armbänder, Gläser, Batterien oder Abnutzung bei Gebrauch. Wir übernehmen die Garantie für 2 Jahre ab Verkaufsdatum, vorausgesetzt, eine formkorrekte Handelsrechnung einer autorisierten Verkaufsstelle liegt vor (Verkaufsdatum, Preis, vollständige Firmierung, exakte Warenbezeichnung, ggf. Limitierungsnummer) und wird bei allfälliger Beanspruchung der Garantie-Leistung der Servicestelle in Verbindung mit der nummerierten Garantie-Magnetstreifenkarte vorgelegt.

Bedienungsanleitungen und Hinweise

Wasserdichtigkeit: Grundsätzlich ist Wasserdichtigkeit nach DIN 8310 bzw. ISO 2281 keine bleibende Eigenschaft, da vorhandene Dichtungen der natürlichen Alterung und dem Verschleiß unterliegen. Extrem hohe oder niedrige Temperaturen, Lösungsmittel und Kosmetika beschleunigen diesen Vorgang.

Uhren mit einer Meterangabe zur Wasserdichtigkeit können nicht unmittelbar in dieser Wassertiefe verwendet werden, da es sich bei den Meterangaben** zur Wasserdichtigkeit lediglich um eine bildliche Darstellung des Prüfdruckes handelt. Eine Armbanduhr widersteht dem Einfluss von Wasser mit dem auf der Uhr angegebenen statischen Druck (z.B. 5ATM) und dem theoretischen Eintauchen in Wasser bei der angegebenen Tiefe. Durch Bewegungen im Wasser, wie etwa einer heftigen Schwimmbewegung oder einem Schlag aufs Wasser, kann der verursachte dynamische Druck den angegebenen statischen Druck um ein Vielfaches übersteigen und dadurch die angegebene Wasserdichtigkeit beeinträchtigen.

Bitte ziehen Sie die Krone oder betätigen Sie Drücker nie, wenn die Uhr nass oder feucht ist! Lederbänder sind für häufigere Nässeinwirkung nicht geeignet, da hierdurch Flecken und Verfärbungen entstehen können.

WR-Klassifizierung 3 ATM (BAR) / 30 M**

Die Uhr ist auf eine Wasserdichtigkeit bis 3 ATM (BAR) geprüft, was dem Druck einer angenommenen Wassersäule von 30 Metern entspricht, die auf einem Quadratzentimeter lastet. Damit ist sie spritzwasser- und feuchtigkeitsgeschützt, jedoch nicht zum Baden, Duschen, Schwimmen geeignet.

WR-Klassifizierung 5 ATM (BAR) / 50 M**

Die Uhr ist auf eine Wasserdichtigkeit bis 5 ATM (BAR) geprüft, was dem Druck einer angenommenen Wassersäule von 50 Metern entspricht, die auf einem Quadratzentimeter lastet. Damit ist sie geeignet für den täglichen Gebrauch wie z.B. Baden oder Händewaschen, nicht allerdings zum Duschen, längeren Schwimmen oder Tauchen.

Pflege und Wartung

Magnetfelder: Schützen Sie Ihre Armbanduhr vor Magnetfeldern wie z.B. in Lautsprechern oder Kühlschränken vorhanden.

Salzwasser: Spülen Sie Ihre wasserdichte Armbanduhr nach einem Bad im Meer mit klarem Wasser ab.

Äußere Einflüsse: Schützen Sie Ihre Uhr vor starker Sonneneinstrahlung, hohen Temperaturschwankungen und dem Kontakt mit Chemikalien, Kosmetika, Parfüm etc. Uhren sollten in "normalen" Temperaturbereichen, zwischen ca. + 10C° bis + 50C°, benutzt werden.

Drücker und Kronen: Abstehende Gehäuseteile wie Krone und Drücker sind besonders anfällig gegen Stöße und unsanftes Ablegen der Uhr, lassen Sie daher besondere Vorsicht walten.

Lederbänder: Um Lederbänder so lange wie möglich nutzen zu können und Verformung oder Verfärbungen weitestgehend zu verhindern, vermeiden Sie den direkten Kontakt mit Wasser. Sonnenlicht beschleunigt das Ausbleichen. Echtes Leder ist ein Naturmaterial und reagiert empfindlich auf Fett und Kosmetika. Lederbänder sollten nach allgemeiner Empfehlung aller 6 Monate gewechselt werden

Reinigung: Verwenden Sie hierzu ein mit mildem Seifenwasser befeuchtetes Tuch und trocknen Sie die Uhr anschließend mit einem weichen Tuch ab. Enge Zwischenräume, z.B. im Stahlband, können mit einer Zahnbürste gereinigt werden. Wir empfehlen Ihnen, die Uhr alle 2 bis 3 Jahre durch Ihren autorisierten Fachhändler allgemein und auf Wasserdichtigkeit überprüfen zu lassen. Wenden Sie sich bei Reparaturen, Batteriewechsel oder Wartungsarbeiten stets an einen autorisierten Fachhändler.

Mechanische Uhren

Handaufzugs-Uhren müssen jeden Tag von Hand aufgezogen werden. Bitte drehen Sie die Krone in der Position 1 im Uhrzeigersinn ca. 20 Mal ohne sie zu überziehen (Garantieverfall).

Automatische Uhren erhalten Ihre Energie danach durch die Bewegungen des Handgelenkes. Daher ist es wichtig, sich in ausreichendem Maße zu bewegen. Beispielsweise Schreibtischarbeit kann dazu führen dass sich Automatikuhren nicht vollständig aufziehen, eine verminderte Gangreserve aufweisen oder relativ stark abweichen. Zeitabweichungen sind bedingt durch die Konstruktion einer mechanischen Uhr. Ganggenauigkeiten wie bei einer Quarzuhr können nicht erreicht werden. Dies verleiht einer mechanischen Uhr jedoch den besonderen Charme, ja eine Seele mit der man sich beschäftigen muss, um die man sich kümmern sollte (z.B. durch genügenden Aufzug). Jede mechanische KRONSEGLER ® Armbanduhr wurde auf Ganggenauigkeit geprüft. Da das Gangverhalten aber in nicht unerheblicher Weise durch das individuelle Trageverhalten beeinflusst wird, können keine Regelabweichungen manifestiert werden. Die Gangreserve (längstmögliche Laufzeit, nachdem Vollaufzug erreicht wurde und keine neue Energie hinzugefügt wurde) einer KRONSEGLER ® Uhr liegt je nach verwendetem Uhrwerk zwischen 36 und 50 Stunden. Sammler hochwertiger mechanischer Uhren wissen auch um die besondere Sorgfaltspflicht in Verbindung mit dem täglichen Gebrauch. Schläge, Stöße und übermäßiges rütteln können einer mechanischen Uhr aufgrund der filigranen Bauteile im Innern wesentlich schneller Schaden zufügen als einer Quarzuhr. Sollten Sie Ihre Armbanduhren oft wechseln und es so oft zum Stillstand der Aufzugsautomatik kommen, empfehlen wir Ihnen den Erwerb eines hochwertigen KRONSEGLER ® Uhrenbewegers.



Inbetriebnahme:

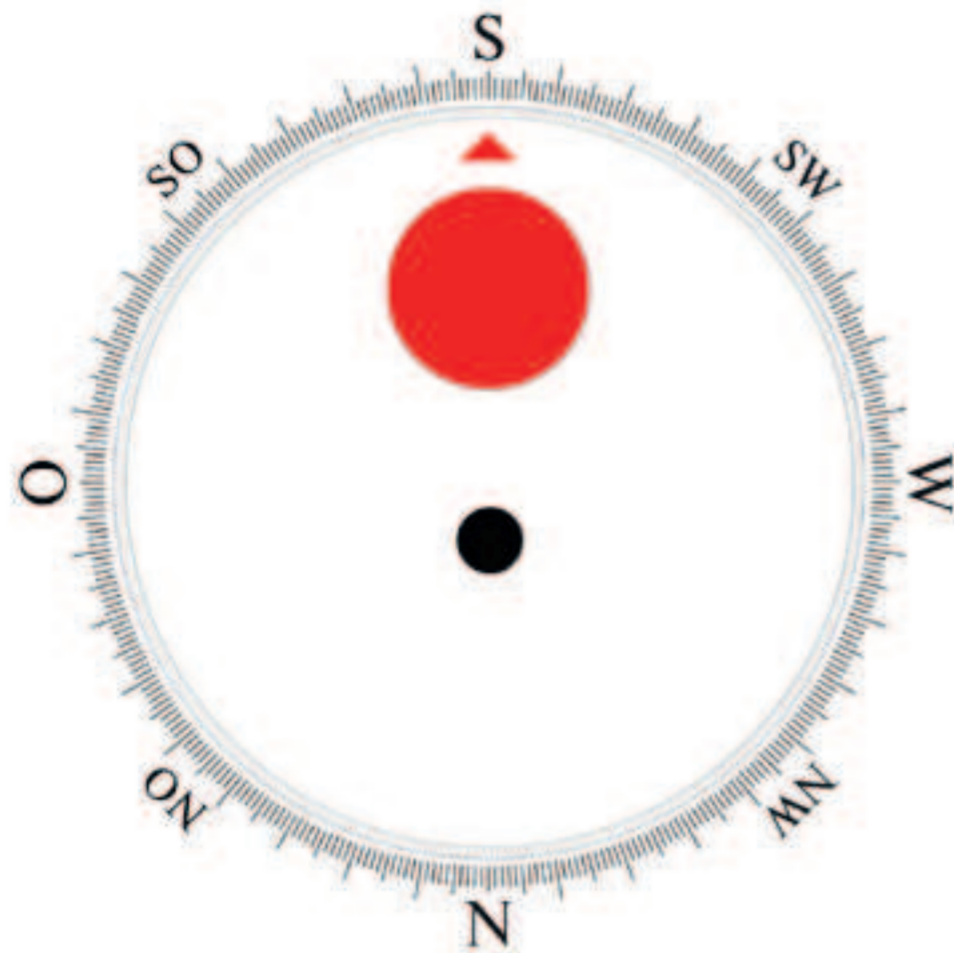
Ziehen Sie die Uhr nach Stillstand in Kronenposition 1 durch ca. 15 volle Umdrehungen der Krone im Uhrzeigersinn auf (ca. 30 halbe Aufzugsumdrehungen).

Die Gangreserve dieser Uhr beläuft sich auf ca. 38-42 Stunden nach Vollaufzug. Die Anzeige der Gangreserve auf der Uhr ist eine Circa Angabe. Beachten Sie, dass die Uhr gegen Ende der Gangreservezeit eine größere Gangabweichung (Zeitdifferenz) aufweisen kann. Es empfiehlt sich daher, die Uhr möglichst in einem konstanten Aufzugsverhältnis zu halten. Dies erreichen Sie am besten dadurch, dass Sie die Uhr tagsüber immer tragen oder beim Ablegen in einen Uhrenbeweger geben. Die Aufzugsrichtung der Uhr ist von vorn betrachtet rechtsherum (im Uhrzeigersinn). Durch zu starkes oder zu häufiges Aufziehen wird das Werk beschädigt, die Aufzugsfeder wird überdehnt! Sobald Sie die volle Gangreservenanzeige erreicht haben hören Sie bitte auf die Krone zu drehen (Garantieverfall).

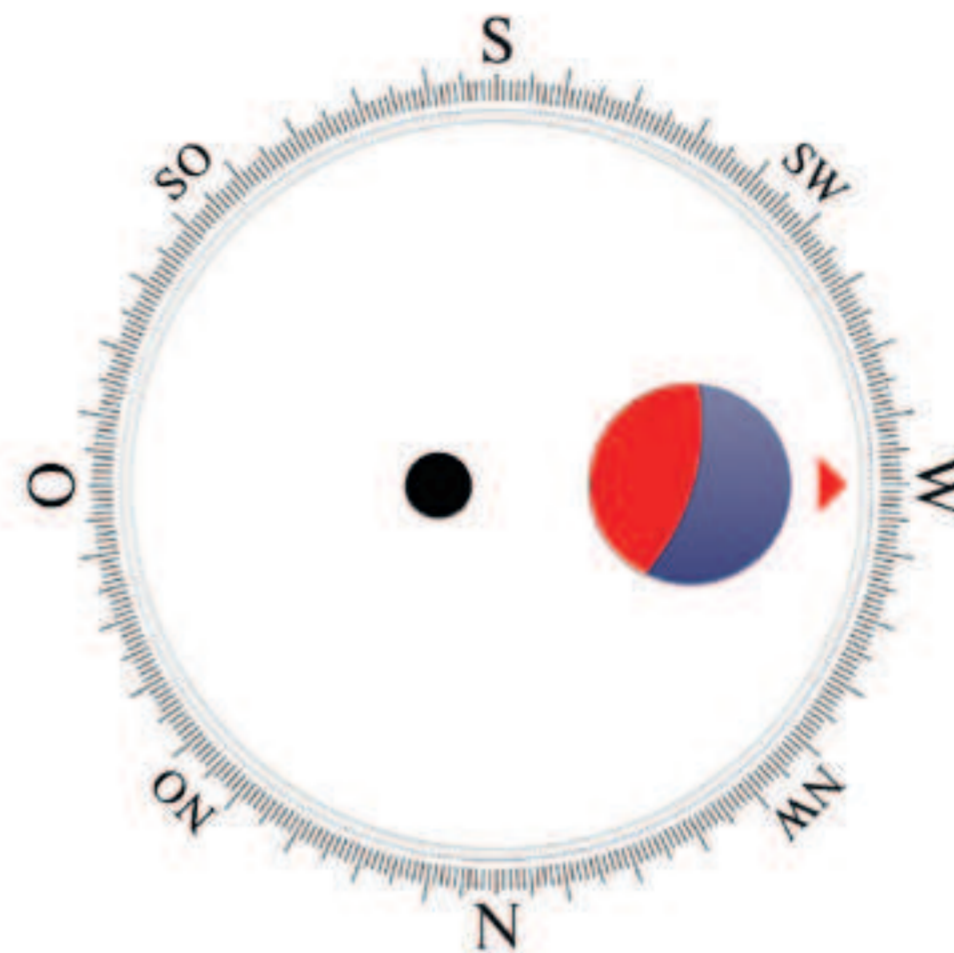
Einstellung der Uhrzeit und 24h Scheibe

Ziehen Sie die Krone in die 3. Position. Durch Drehen im oder gegen den Uhrzeigersinn lässt sich die Uhrzeit einstellen. Der Sekundenzeiger stoppt hierbei. Die 24h Scheibe läuft mit dem Stundenzeiger synchron. Stellen Sie die 24h Scheibe korrekt nach Tageszeit ein.

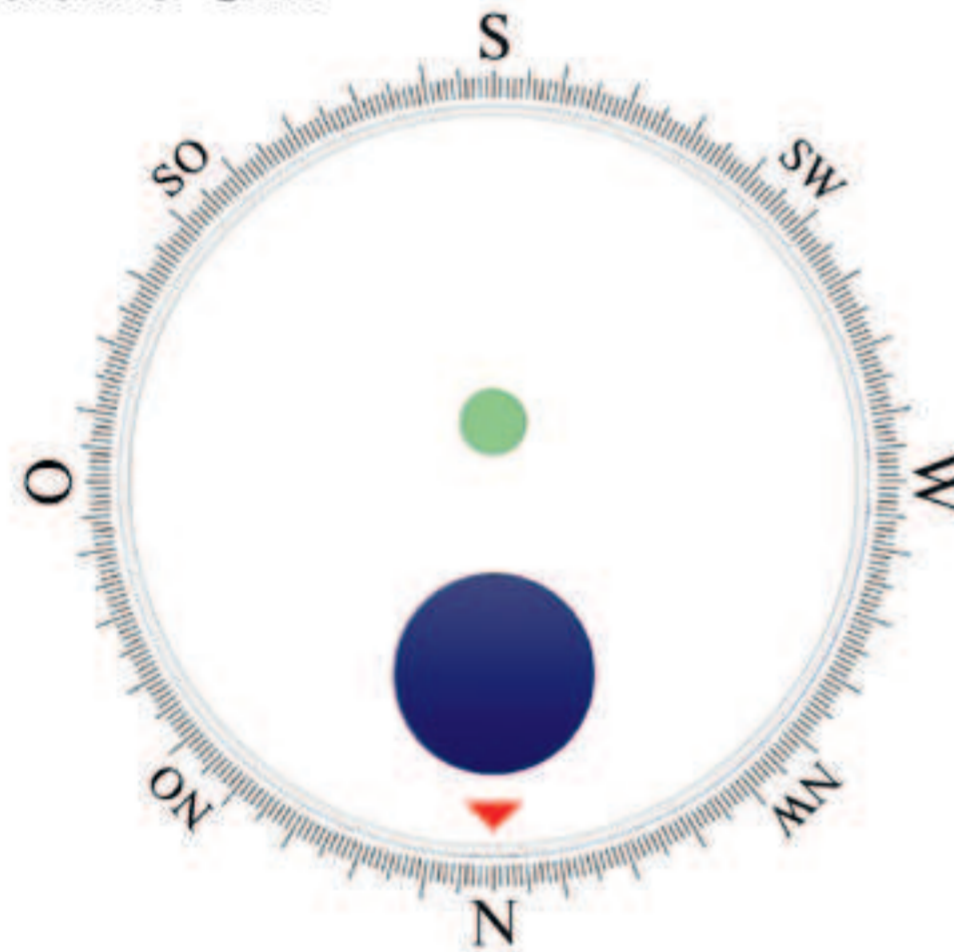
Position 12 Uhr



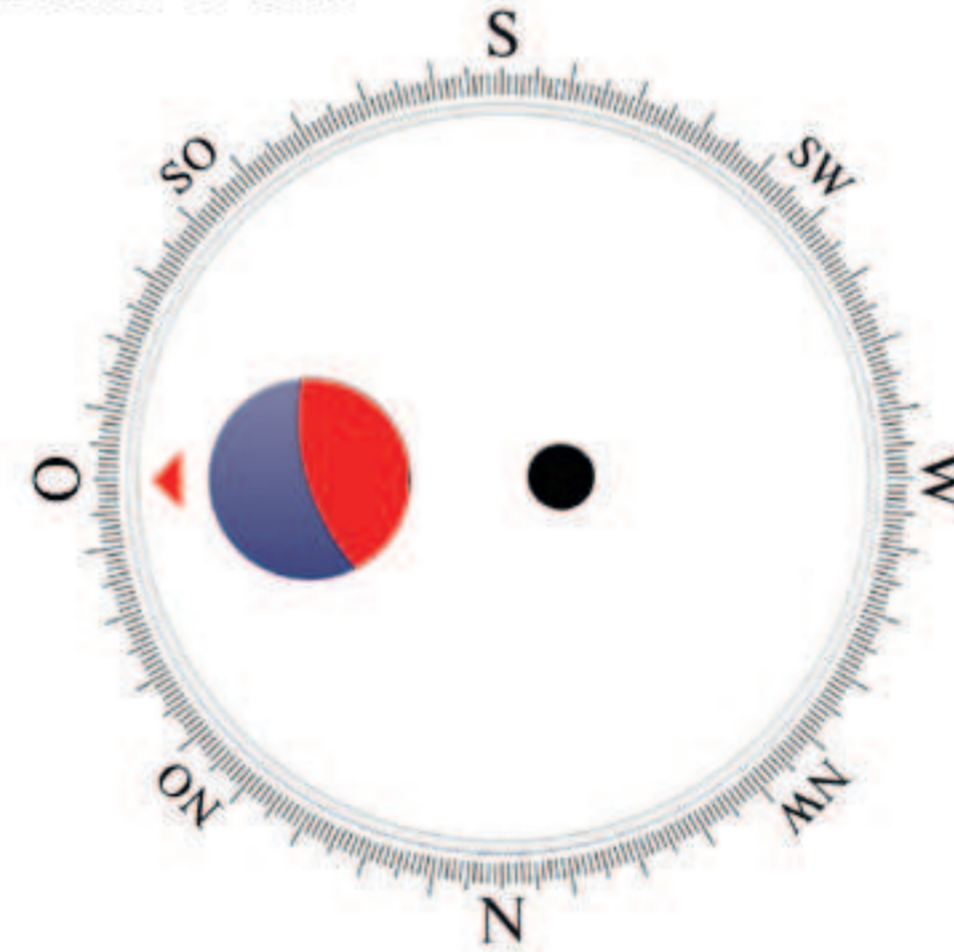
Position 18 Uhr



Position 0 Uhr



Position 6 Uhr



Der Anteil der roten Fläche symbolisiert die relative Sonnenintensität, basierend auf dem Sonnenlauf zur Sommersonnenwende (21. Juni). Sie dient der Tag/Nacht Unterscheidung im 24h Tagesverlauf und liefert keine wissenschaftlich exakten Positions- oder Messwerte.

Einstellung des Datums

Ziehen Sie die Krone in die 2. Position. Durch Drehen lässt sich das Datum einstellen. Drücken Sie die Krone wieder zurück in die 1. Position. Achtung! Die Datumschnellstellung ist nicht möglich ab ca. 22:00 Uhr (abends) bis 2:00 Uhr (morgens)!



Activation:

Wind up your watch; you must turn over the crown clockwise in the position 1 nearly 15 times (30 half-turns). Second hand starts to move naturally.

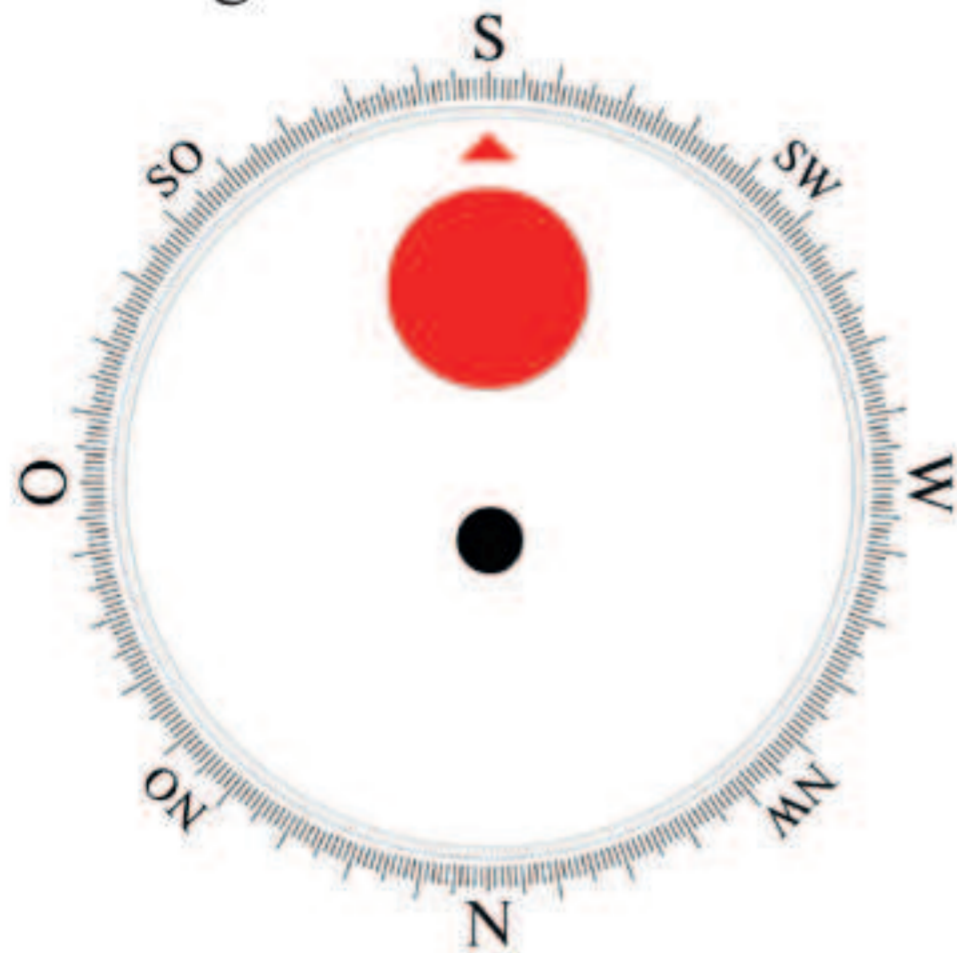
A full wind up is enough for nearly 38-42 hours. The Power Reserve hand shows the Power Reserve roughly. In the end of Power Reserve watch won't display time properly. So we recommend you to wind up your watch regularly. If you wind up your watch too often you can damage it: the watch spring can be pulled over. If the Power Reserve hand show a full power - stop turning the crown (termination of guarantee validity).

If you use a watchwinder please note - winding direction of the watch is clockwise (viewed from the front).

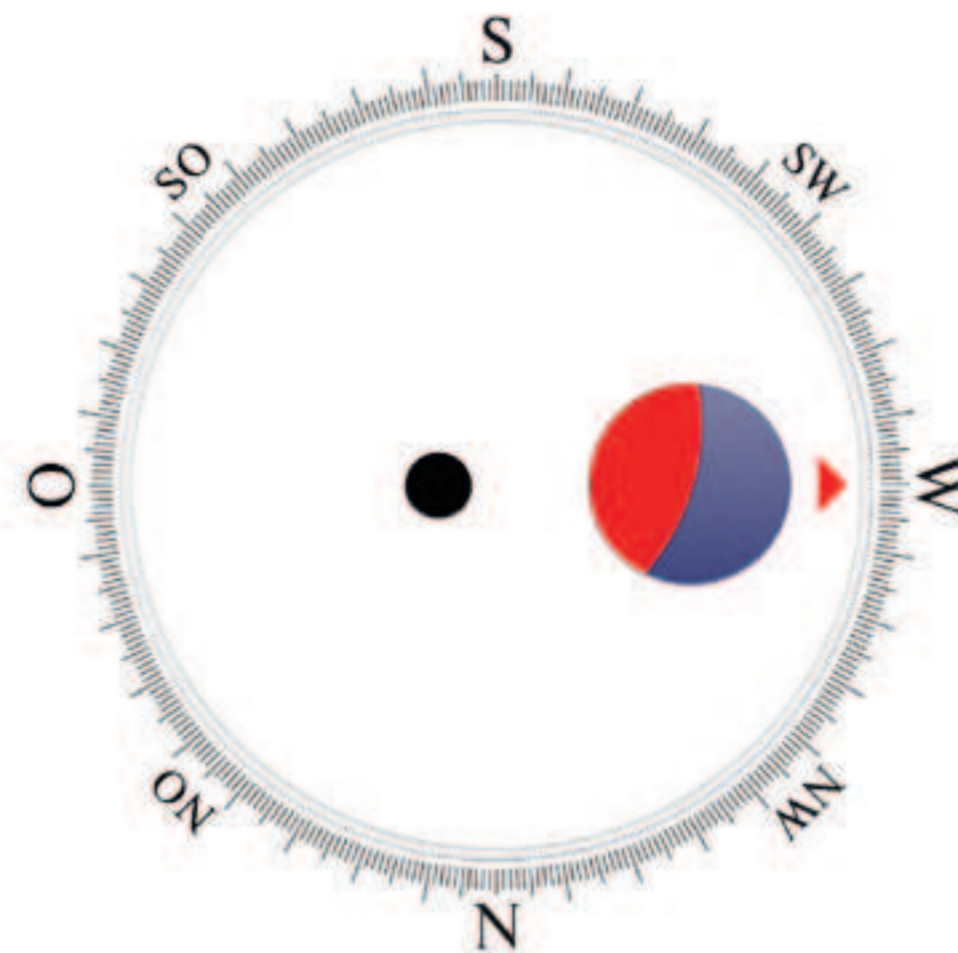
Time-setting and setting the 24hr dial

Place the crown in the position 3. At that time the second hand stop moving. You can set time by turning the crown clockwise or counterclockwise. Watch hands move simultaneously with 24hr dial. Check if it is morning or afternoon and adjust correctly.

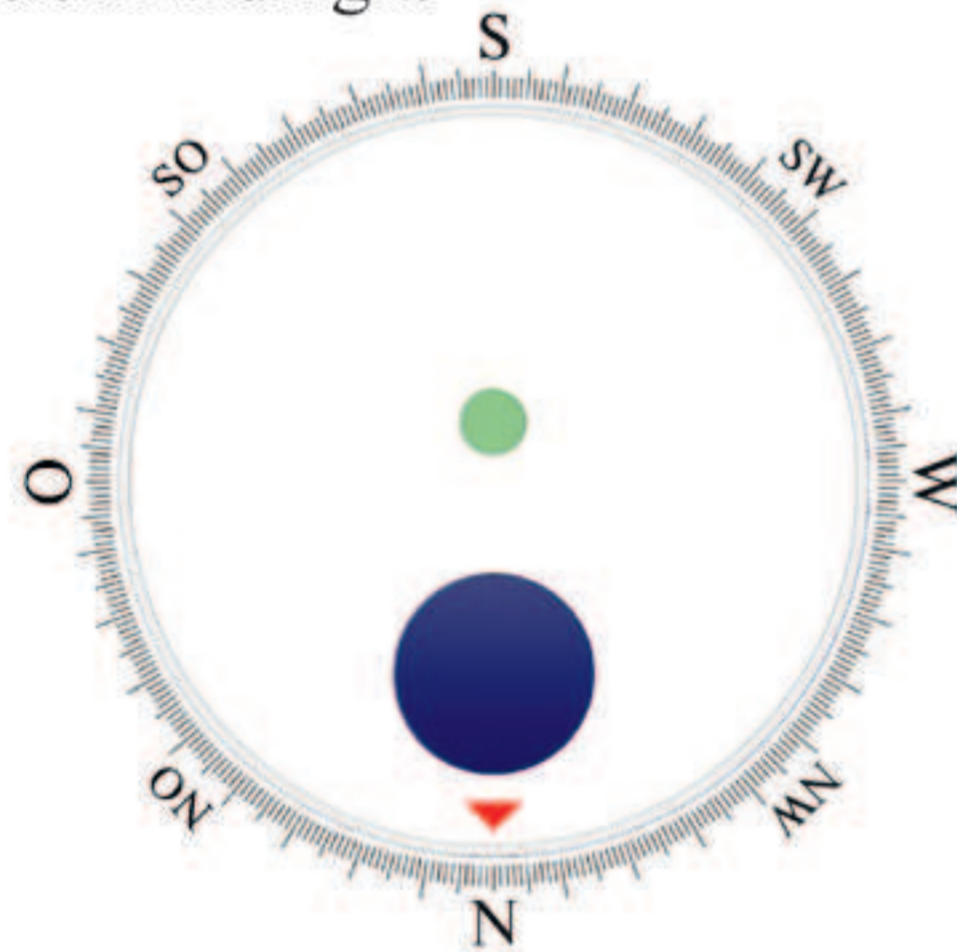
Position High Noon



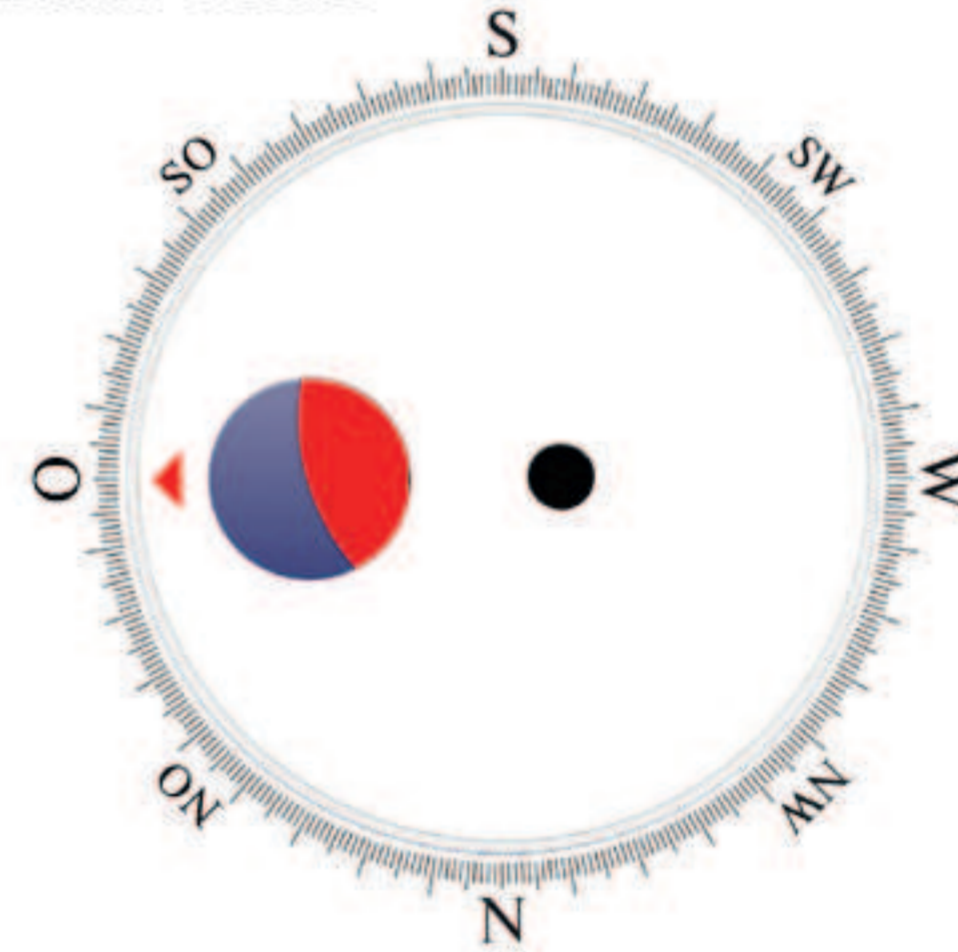
Position 6 PM



Position Midnight



Position 6 AM



The red area visualized the relative intensity of sun energy, based on June 21. It does not provide precise scientific measurement results about sun position and intensity. Main function is to distinguish morning / afternoon.

Date-setting

Place the crown in the position 2. You can set date by turning the crown. Then again place the crown back in the position 1. (Attention! Date-setting is impossible between 10 pm. and 2 am.)

Technische Daten



Gehäuse: 3teilig, Korpus gebürstet, Lünette poliert, Edelstahl 316 L, modellabhängig IPG + echtvergoldet
Krone: mit Kannelierung und Wappen
Boden: Edelstahl geschraubt mit Gravur und Sichtglas
Zifferblatt: Emaille, mehrlagig; 24h Display Scheibe metallic mit Aussparungen für Sonne / Mond
Indexe: applizierte Punkindexe aus Superluminova
Zeiger: Stahl mit Superluminova Spitzen
Glas: Saphirglas
Band: Rindslederband mit Ziernaht mit Wappenknopf und Butterfly Faltschließe
Wasserdichtigkeit: 5 ATM
Funktionen: Stunden, Minuten, Sekunden, Datum, Gangreserve, 24h Disk mit Anzeige relativer Sonnenintensität
Uhrwerk: KS029.026 Automatik 4HZ = 28.800 A/h CITIZEN Basis 9132-20A mit 24h Disk Modifikation, 26 Rubine, Gangreserve 38-42h, gravierter Rotor

Technical Details



Case: 3 parts, brushed, bezel polished, stainless steel 316 L, gilded IPG + AU depending on model
Crown: with engraved crown
Bottom: threaded, stainless steel, with glass window
Dial: double layer dial; 24hr disc metallic with recesses for Sun and Moon
Indices: Superluminova dots
Hands: Steel with Superluminova spikes
Glass: Sapphire
Strap: leather strap with butterfly folding buckle
Water resistance: 5 ATM
Functions: hours, minutes, seconds, date, power reserve, 24hr disc
Movement: KS029.026 Automatic 4HZ = 28.800 A/h CITIZEN Base 9132-20A with 24hr disc modification, 26 Rubis, Power Reserve 38-42 hours, rotor engraved

BEDIENUNGSANLEITUNG GARANTIE

DEUTSCH / ENGLISH

WEITERE INFORMATIONEN AUF:

WWW.KRONSEGLER.DE

© 2016 KRONSEGLER GmbH

QUELLEN: WIKIPEDIA FREIE ENZYKLOPÄDIE

DRUCKLEGUNG OKTOBER 2016 / TECHNISCHE ÄNDERUNGEN VORBEHALTEN

KRONSEGLER® GmbH Hauptstrasse 19 01768 Glashütte/Sa. www.kronsegler.de

