

COMPTES-RENDUS
DES SÉANCES
DE LA TREIZIÈME CONFÉRENCE GÉNÉRALE
DE
L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

RÉUNIE À PARIS DU 25 SEPTEMBRE AU 6 OCTOBRE 1900

Rédigés par le Secrétaire perpétuel

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN.

II^e VOLUME: Rapports spéciaux et mémoires scientifiques.

AVEC 5 CARTES ET PLANCHES.

VERHANDLUNGEN
DER VOM 25 SEPTEMBER BIS 6 OCTOBER 1900 IN PARIS ABGEHALTENEN
DREIZEHNTEN ALLGEMEINEN CONFERENZ
DER
INTERNATIONALEN ERDMESSUNG

Redigiert vom ständigen Sekretär

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN.

II. THEIL: Spezialberichte und wissenschaftliche Mittheilungen.

MIT 5 LITHOGRAPHISCHEN TAFELN UND KARTEN.

1901

VERLAG VON GEORG REIMER IN BERLIN.

IMPRIMÉ PAR E. J. BRILL A LEYDE.

Vxl. 2

P 60804

RAPPORT

SUR

l'activité du Bureau central de l'Association géodésique internationale
en 1899suivi du programme des travaux pour l'exercice de 1900.¹⁾

A. Activité scientifique.

Cette activité s'étend sur les objets suivants:

1. Continuation des calculs sur le système des déviations de la verticale en Europe.
2. Déduction du mouvement de l'axe terrestre à l'intérieur du globe, d'après les données fournies par la coopération libre des observatoires.
3. Travaux préparatoires pour le service international des latitudes.
4. Déterminations absolues de la pesanteur au moyen du pendule.
5. Mesures prises pour la comparaison des intensités de la pesanteur dans les principales stations nationales, au moyen de déterminations de l'intensité relative de la pesanteur; rassemblement des données qui se rapportent aux déterminations relatives de la pesanteur.

Les recherches concernant les mires en bois n'ont pas été continuées, d'abord par manque de temps de M. le Dr. STADTHAGEN, ensuite parce que la continuation de ces travaux nous semblait pour le moment moins nécessaire, puisque la publication des travaux approfondis du Colonel GOULIER sur ce sujet a fait voir, que celui-ci également s'était déjà servi des pesées des mires dans le but d'en déterminer l'état hygrométrique.

1.

Les calculs des déviations systématiques de la verticale en Europe ont été exécutés comme jusqu'ici par les chefs des sections M.M. les professeurs BÖRSCH et KRÜGER avec

1) Le programme pour les travaux dans chaque branche pendant l'année suivante est indiqué à la fin du rapport sur les différents travaux exécutés en 1899.

1 5

XVII. MESSUNGEN DURCH DIE COAST AND GEODETIC SURVEY, U. S. A.

Die Tabellen sind mit Benutzung der von Mr. Charles Antony (Karl Anton) SCHOTT für den 1895-er Bericht über die Pendelmessungen (*Verhandlungen in Berlin*, p. 167 u. f.) zusammengestellten Uebersicht entworfen. Ausserdem habe ich alle Publikationen selbst nachgesehen und berücksichtigt. Eine Reihe neuerer Arbeiten sind den entsprechenden Veröffentlichungen bezw. gültigen handschriftlichen Mittheilungen entnommen, die ich Herrn Prof. Dr. PRITCHETT, Superintendent der U. S. G. Survey, verdanke. Die Messungen zerfallen in 2 Gruppen, indem bis 1890 mit langen Pendeln verschiedener Konstruktion, von 1891 ab aber mit Halbskundenpendeln beobachtet wurde. Eine Beschreibung der Pendel der 1. Periode gab PRESTON in *App. N° 12, Report for 1890*, p. 652 u. 653; vergl. auch *Bull. N° 29, 1893*, p. 61 u. 62.

XVIIa. MESSUNGEN DURCH MR. C. S. PEIRCE IN EUROPA UND PENNSYLVANIEN.

Appendix N° 15, Report for 1876: Measurements of gravity at initial stations in America and Europe.

Appendix N° 19, Report for 1883: Determinations of gravity at stations in Pennsylvania.

Ueber die Lokalitäten ist *App. 15*, p. 4 u. 5, sowie *App. 19*, p. 1, 6 u. 11 zu vergleichen; im ersteren Falle ist auch Bezug auf frühere Beobachter genommen. In *Paris* stand der Pendelfreifuss direkt auf dem Boden des Meridiansaales, in *Genf* auf PLANTAMOURS Holzpfiler; in beiden Fällen war die Aufstellung in Bezug auf Stabilität mangelhaft. Temperaturwechsel übten ungünstigen Einfluss in *Genf*, *Berlin* u. *Hoboken*.

Zu den Beobachtungen diente ein REESOLD'sches Meter-Reversionspendel mit Stahlschneiden und Stahllager, ganz ähnlich dem Instrument des Kgl. Preussischen Geodätischen Instituts. Gewicht 6.3 Kg.; Verhältnis der Schwerpunktsabstände 7:3 (*App. 15*, p. 5 u. 61). Zur Bestimmung der Schwingungszeiten wurden Durchgänge des schwingenden Pendels durch die Vertikale chronographisch registriert, in *Genf*, *Paris* u. *Berlin* unter Verwerthung der Gänge der Sternwartenuhren, in *Kew* u. *Hoboken* mit Benutzung mehrerer Chronometer und besonderer Zeitbestimmungen; ähnlich auf den pennsylvanischen Stationen. Um die persönliche Gleichung für die Durchgänge bei verschiedenen Amplituden des Pendels zu beseitigen, wurde die Vergrößerung des Beobachtungsfernrohrs so geändert, dass die scheinbare Geschwindigkeit des Pendels im Gesichtsfelde immer dieselbe blieb. Es wurden Durchgänge genommen, möglichst genau, bei 2°, 1°5, 1° und 0°5 Elongation, in beiden Gewichtslagen.

Mit besonderer Sorgfalt sind alle Konstanten und Korrekturen ermittelt (*App. 15*, p. 7), z. Th. mit Rücksicht darauf, dass die Schwingungszeiten für beide Gewichtslagen

nicht nur nach der Theorie des Reversionspendels, sondern auch nach der des invariablen Pendels kombinirt werden sollten. Das letztere Verfahren giebt, bei gehöriger Vorsicht in der Berechnung, für die relativen Werthe eine erheblich grössere Sicherheit als das erstere (*App.* 15, p. 61).

In Anlehnung an die Theorie von STOKES wird (*App.* 15, p. 61—73) der Einfluss der Luft auf die Abnahme der Amplituden und auf die Schwingungszeit auf Grund von Beobachtungen durch Formeln dargestellt. Zu den Beobachtungen bei verschiedenen Luftdrücken bis herab zum Vacuum diente eine Vacuumkammer (Geneva-support, *App.* 15, p. 6).

Der vom Luftdruck abhängige Theil der Schwingungszeit hat die Form $a \frac{p}{\tau} + b \sqrt{\frac{p}{\tau}}$, worin a u. b Konstanten, p den Luftdruck, τ die absolute Temperatur bezeichnen. Eingehend ist auch die Abnutzung der Schneiden behandelt (*App.* 15, p. 77 u. f.) und verschiedenes andere; namentlich aber auch die Einwirkung der Elasticität des Supports auf die Schwingungszeit (p. 81). Eine eingehendere Darstellung vergl. in *App.* N°. 14, *Report for 1881*.

PEIRCE ist bekanntlich der Erste, der das Mitschwingen der Pendelunterlage berücksichtigte; zunächst ist allerdings nur das Mitschwingen des REPSOLD'schen Stativs, das meist benutzt wurde, nicht aber das des Untergrunds in Betracht gezogen; nur für *Genf* wurde der Einfluss des unter dem Stativ befindlichen hölzernen Dreifusses nach PLANTAMOUR'schen Messungen abgeschätzt.

Das Endergebnis für *Genf*, die mathematische Länge L des Sekundenpendels, ist nach der Theorie des Reversionspendels berechnet; für *Paris*, *Berlin* und *Kew* erfolgte zunächst dieselbe Ableitung; ausserdem wurden aber noch, mittelst der auf ein unveränderliches Pendel reducirten Schwingungszeiten, für jede dieser 3 Stationen je zwei Ergebnisse aus den direkten Ergebnissen der beiden andern Stationen abgeleitet, und dann die 3 Werthe einfach gemittelt. *Genf* konnte hier nicht zugezogen werden, weil nach Beendigung der Beobachtungen daselbst das Pendel zur Herstellung der Vacuumkammer in eine mechanische Werkstätte gebracht worden war und dort einen Unfall erlitten hatte; nach Beseitigung von dessen Folgen war das Pendel nun etwas verändert.

In *Hoboken* sind die zur Ableitung von L ausgeführten Beobachtungen in der Vacuumkammer angestellt; indessen ist in *App.* 15 kein Werth abgeleitet. Einen solchen hat PEIRCE aber in dem *American Journal of Science* 1880 gegeben, den ich dem in der Tabelle angeführten Werthe von g zu Grunde gelegt habe, vergl. auch *App.* N°. 15, *Report for 1891*, p. 522. Dieser Werth von L scheint aus dem Pariser $L = 0.9939337$ m. mit den Werthen für $T_{\text{Inv.}}^2$ 1.0128464 (*Hob.*) und 1.0121042 (*Paris*) berechnet zu sein; es ist 0.9932052 m. Mit $T_{\text{Rev.}}^2 = 1.0124099$ (St. Z.) und dem Schneidenabstand 1.0000799 folgt dagegen L um 0.032 mm. grösser. Dem ersteren Werthe dürfte PEIRCE den Vorzug gegeben haben, weil er (nach *App.* 15, p. 80 u. 117) annahm, dass das Gleiten der Schneide in dem aus den T für die beiden Gewichtslagen gebildeten $T_{\text{Inv.}}$ herausfällt, in $T_{\text{Rev.}}$ aber nicht, wobei zu erwähnen ist, dass in der Vacuumkammer das Lager die Schneide anders berührte als bei REPSOLD's Stativ.

Uebrigens ist in *Allegheny*, 1879, auch die Vacuumkammer benutzt worden, bei

der Ableitung des Resultats aber einfach mit $T_{\text{Rev.}}$ nach der Theorie des Reversionspendels gerechnet — ebenso wie bei den beiden andern pennsylvanischen Stationen, wo aber REPSOLD's Stativ (in *York* ausserdem noch ein anderes) zur Anwendung kam.

Alle, zunächst in Einheiten eines provisorischen Meters ausgedrückten L sind entsprechend *Bull.* N°. 17, Oct. 1889, nach Mr. SCHOTT um — 0.0094 mm. korrigirt. Bei den drei pennsylvanischen Stationen tritt diese Korrektion an Stelle einer provisorischen im Betrage von — 0.0162 mm. (*App.* 19, p. 5, nach *Report for 1881*, p. 463). Dann ist durch Multiplikation mit π^2 zu g übergegangen.

Die Genauigkeit der Ergebnisse für g ist schwer zu schätzen. Der m. F. würde nur einige Einheiten der 3. Decimalstelle, kaum 1:0.005 cm., betragen, wenn nur die Beobachtungsfehler der Schwingungszeiten T und die Uhrgänge in Betracht gezogen zu werden brauchten. Denn die wiederholten Bestimmungen von T stimmen gut zusammen; ausserdem sind in jeder Gewichtslage genügend viele Messungen an mindestens 2-mal 2 Tagen (Schneidenvertauschung) ausgeführt. Endlich zeigen die Werthe $T_{\text{Inv.}}^2$ und $T_{\text{Rev.}}^2$ nur bei *Hoboken* einen starken Unterschied, der unter gleichen Umständen in *Allegheny* nicht auftritt.

Bei den Längenmessungen scheint das Metallthermometer, obwohl es im Beobachtungsprogramm aufgeführt ist (*App.* 15, p. 82, 83), nicht zur Berechnung benutzt zu sein, sondern ein, später zwei, mit abgelesene Quecksilberthermometer. Die in der Benutzung des Metallthermometers wegen seiner Veränderlichkeit steckende Fehlerquelle ist also vermieden. (Ein kleiner Rechenfehler, betr. die Schwerpunktslage, bei den Stationen des *App.* 15, welcher *App.* 19, p. 4, vermerkt ist, hat keinen nennenswerthen Einfluss).

Die Genauigkeit hat aber sowohl absolut wie relativ erheblich gelitten dadurch, dass der Einfluss des Mitschwingens des unter dem Stativ befindlichen Untergrunds noch gar nicht oder nur ungenügend berücksichtigt ist.

Ausserdem sind in *Hoboken* und *Allegheny* die Messungen auf einem anderen Stativ wie anderwärts angestellt. Die für *Hoboken* von PEIRCE ausgeführte Berechnung von $T_{\text{Inv.}}$, um einen Gleitungseinfluss zu eliminiren, leistet nicht das Gewünschte. Ich würde es sogar für richtiger halten, $T_{\text{Rev.}}$ zu benutzen und in *Hoboken* $g = 980.277$ cm. zu setzen, um 0.032 cm. grösser als nach PEIRCE. Da es indessen bedenklich ist, an einem Werthe zu korrigiren, den ein so erfahrener Beobachter und Theoretiker angenommen hat, ist dieser zweite Werth nicht benutzt worden, um so mehr, da er auch neueren Bestimmungen gut entspricht.

Vielleicht hatte PEIRCE noch weiteres Material zur Hand; nach einer Bemerkung von MENDENHALL, (*App.* N°. 15, *Report for 1891*, p. 522) muss PEIRCE auch in *Washington* beobachtet haben.

Wenn man noch bedenkt, dass PEIRCE über geringe Stabilität der Aufstellung in *Genf* und *Paris* klagt, so wird man den m. F. eines Resultats für g durchschnittlich zu mindestens ± 0.010 cm. veranschlagen müssen, für *Berlin*, *Kew*, *Ebensburg* und *York* relativ genommen vielleicht etwas kleiner, für *Genf*, *Paris*, *Hoboken* und *Allegheny* etwas grösser.

10 Stationen, die 1895 im Bericht über die Pendelmessungen ohne Resultate auf

geführt sind und von denen 8 von PEIRCE selbst, je eine von PRESTON und VERY mit seinen Apparaten besucht wurden, habe ich in die neue Tabelle nicht aufgenommen, da wenig Aussicht ist, dass die Ergebnisse abgeleitet werden.

XVIIb. MESSUNGEN DURCH MR. E. D. PRESTON 1883 und 1888—90.

Appendix N°. 14, Report for 1888: Determinations of latitude and gravity for the Hawaiian Government. Hierin sind auch Beobachtungen von 1883 enthalten.

Appendix N°. 12, Report for 1890: Determinations of gravity etc. in connection with the U. S. Expedition to the west coast of Africa, 1889—90.

Die Beobachtungen von 1883 und von 1889/90 wurden gelegentlich einer Sonnenfinsternis-Expedition ausgeführt. Ueber die Lokalitäten von 1883 ist App. 14, p. 531 u. f. zu vergleichen, für die Messungen von 1888 aber App. 14, p. 474/5 und weiterhin p. 524, sowie p. 529/530 mit geologischen Angaben, endlich für 1889/90 App. 12, p. 627/628 u. p. 632 u. f. Auf St. Helena wurde 1890 FOSTER's Station wegen lokaler Verhältnisse nicht genau wieder gewählt. Ueber die Höhenbestimmungen 1890 vergl. App. 14, p. 524 u. App. 12, p. 651. In Maui ist die Dichtigkeit der Oberflächengesteine im Mittel 2.09; für die Inseln im Mittel 2.21. In der Tabelle ist indessen 2.6 angenommen entsprechend einer Berechnung von PRESTON aus der Schwerestörung, vergl. Bull. N°. 11, p. 140.

Zu den Pendelmessungen wurde 1883 ein Yardpendel, Reversionspendel von PEIRCE N°. 3, auf Holzstativ benutzt. 1888 kam ausser N°. 3 noch ein Meterpendel gleicher Konstruktion, N°. 4, zur Anwendung, 1889/90 N°. 3 und ein Meterpendel N°. 2. Im letztern Falle schlangen die Pendel zu Anfang und am Schluss der Reise in Washington, Smithsonian Institution. Die Pendel wurden in jeder Gewichtslege fast unausgesetzt zwei oder mehr Tage schwingen gelassen; eine Schneidenvertauschung gestatteten sie nicht (invariabler Typus). Die Zeitbestimmungen sind mit Sorgfalt an Sternen bewirkt; als Beobachtungsuruhr diente ein Chronometer, dessen Gangschwankungen durch die Verteilung der Beobachtungen im Endresultat nahezu eliminiert sein müssen.

Bei der Reduktion der Pendelbeobachtungen wurden die von PEIRCE abgeleiteten Reduktionsformeln und Koeffizienten angewandt, im übrigen aber alles nach der Theorie des Reversionspendels verworfen.

Nach den Angaben von App. 14, p. 533, und von App. 12, p. 638, würde der m. F. eines Werthes von g aus 1883 in der Tabelle auf wenig mehr als ± 0.010 cm. zu schätzen sein, während er für 1888 sich zu ± 0.008 cm. ergibt. 1889/90 würde der m. F. nach den an a. O. mitgetheilten Einzelergebnissen nur ± 0.006 cm. betragen, auch waren bei dieser Reihe die Umstände recht günstig; jedoch deutet eine p. 657 gegen eine Vergleichung sowie die Differenz der Ergebnisse in Washington vor und nach der Reise auf etwas grössere Unsicherheit (App. 12, p. 681/2).

Um den Einfluss der Aufstellung und also auch des Mitschwingens thunlichst in den relativen Werthen zu beseitigen, theilt PRESTON die Ergebnisse von 1888 in 2 Gruppen,

bei denen die Aufstellung verschieden war. Washington und San Francisco bilden die eine Gruppe mit Holzstativ. Das Mitschwingen ist zwar nicht bestimmt, aber für solide Aufstellung nach Möglichkeit gesorgt.

Mit Rücksicht auf die Unsicherheit der Ergebnisse wegen des Mitschwingens scheint es mir, dass der m. F. der Tabellenwerthe 1883 zu ± 0.014 cm. und 1888 zu ± 0.010 cm. anzunehmen sein dürfte; für die relativen Werthe in Bezug auf Washington von 1889/90 ist ebenfalls etwa ± 0.010 cm. anzunehmen.

Bei der Ermittlung einer vorläufigen Reduktion auf Wiener System bemerke ich, dass für 1883 u. 1888 ganz gut ein und dieselbe Reduktion brauchbar ist, dass aber die Stationen von 1890 eine andere erfordern, wobei aber Washington herausfällt. Wahrscheinlich handelt es sich auch hier um Mitschwingungseinflüsse auf den Aussen-Stationen, die in W. fehlen.

Anmerkung. Die im Report for 1884, App. N°. 14, mitgetheilten Bestimmungen aus 1882/83 mittelst der englischen Pendel sind bereits im Abschnitt XVIg. aufgeführt worden.

XVIIc. MESSUNGEN DURCH MR. A. W. GREELY ZU FORT CONGER.

A. W. Greely. Report on the Proceedings of the United States Expedition to Lady Franklin Bay, Grinnell Land. (International Polar Expedition). Vol. II. Washington 1888. Appendix 141: Pendulum Observations, Report by C. S. Peirce. (p. 701—715), Supplementary Report by H. Farquhar (p. 716—729).

Beobachter waren GREELY und ISRAEL; dieser wurde von PEIRCE mit dem Beobachtungsverfahren bekannt gemacht. Indessen fehlte es an Zeit zu umfangreichen Anschlussmessungen in Washington vor der Abreise der Expedition; PEIRCE, der die Pendelmessungen diskutierte, sah sich veranlasst, aus mehreren Gründen diese Messungen ausser Acht zu lassen.

Als Apparat diente das sogenannte invariable Reversionspendel N°. 1 von PEIRCE, welches indessen Vertauschung der Schneiden gestattet. Diese wurde auf Fort Conger auch inmitten der ganzen 16-tägigen Reihe vorgenommen. Zur Ableitung des Endwerthes ist nun nur die 2. Hälfte der Beobachtungen zugezogen, da starke Unterschiede in den Schwingungszeiten vor und nach der Vertauschung anzeigen, dass bei der 1. Hälfte etwas nicht in Ordnung gewesen ist, wahrscheinlich an den Befestigungsschrauben einer Schneide.

Nach der Theorie des Reversionspendels leitet PEIRCE aus den Schwingungszeiten in beiden Gewichtslagen für Fort Conger die reducirte Schwingungszeit $\tau = 1.0050578$ ab; hierbei sind schon 11 Einh. der 7. Decimalstelle behufs Reduktion auf den Meeresspiegel abgezogen. Addirt man sie wieder und bringt noch + 74 Einh. Korrektur wegen des Ausdehnungskoeffizienten nach FARQUHAR an, so folgt $\tau = 1.0050663$. Für Washington, Smithsonian Institution, nach der Reise 1884/85, wurde nach PEIRCE erhalten $\tau = 1.0065819$. Setzt man hier $g = 980.100$ cm., so wird nun unter Annahme unveränderten Schneidenabstands für Fort Conger $g = 983.058$ cm.

Es ist zu bedauern, dass die Mittheilungen über die Washingtoner Beobachtungen

nicht erkennen lassen, wie sich dort die Unterschiede der Schwingungszeiten bei Schneidenvertauschung gestalten; man erkennt auch nicht, ob der Washingtoner Werth τ der Schneidenlage von Fort Conger allein entspricht oder beiden Lagen. Dies ist um so bedenklicher, als das auf Fort Conger benutzte Lager nicht nach Washington zurückkam (was bei den ungeheuren Schwierigkeiten, mit denen die Expedition zu kämpfen hatte, nicht verwunderlich ist). Erscheint dies ungünstig, so ist andererseits günstig, dass die Schneidendistanz sich nach der Reise nur um 32 μ länger als vor der Reise ergab. Für den guten Zustand der Schneiden nach der Reise spricht nach Prince der Umstand, dass das Pendel N° 1 in Washington für die auf 1 m. Länge reducirte Schwingungsdauer τ nur 5 Einh. der 7. Decimalstelle mehr ergab, als das sehr gute Pendel N° 2.

Während der Luftdruck bei den Beobachtungen auf beiden Stationen fast derselbe war, hatte die Temperatur zu Fort Conger (wo in einem Eishaus beobachtet wurde) mit -30° daselbst einen um 50° tieferen Stand als zu Washington. Hiernach spielt die Reduktion auf gleiche Temperatur eine wichtige Rolle. Prince nimmt dabei auf die Aenderung des Ausdehnungskoefficienten mit der Temperatur selbst Rücksicht. Das Mitschwingen der Pfeiler ist nach Prince's Methode an beiden Orten bestimmt.

Bei der Beurtheilung des m. F. des Endresultats können, wie sich zeigt, auch die unregelmässigen Beobachtungsfehler recht sehr in Betracht. Wären sie zufälliger Natur, so würde der m. F. in g schon ± 0.010 cm. werden; allein sie scheinen einen systematischen Charakter zu haben und deshalb eine grössere Unsicherheit in g zu erzeugen. Nimmt man ± 0.015 cm. an, etwa ebenso viel wegen Veränderung des Schneidenabstands und für den Einfluss der Lager und Schneiden, sowie für ungleichen Einfluss des Untergrunds aufs Mitschwingen, endlich ± 0.010 für die Unsicherheit wegen der Temperaturreduktion und dazu noch einige Einheiten wegen zufälliger Beobachtungsfehler in Washington, so gelangt man zu rund ± 0.025 cm. als m. F. der Angabe für g zu Fort Conger relativ zu Washington.

XVIII. MESSUNGEN DURCH MR. T. C. MENDENHALL IN ALASKA, 1891.

Appendix N° 15, Report for 1891: Determinations of gravity with half-second Pendulums on the Pacific coast, in Alaska and at Washington, D. C., and Hoboken, N. J. By T. C. Mendenhall.

MENDENHALL benutzte einen neuen, nach seinen Ideen konstruirten Apparat, der nach v. STERNECK's Vorgang (3) unveränderliche Halbskundenpendel mit Achatschneiden und Spiegeln (aber auf beiden Seiten) enthält, und Coincidenzbeobachtungen mit Lichtblitzen zur Bestimmung der Schwingungsdauer gestattet (p. 504—509). Die Unterschiede gegen STERNECK's Apparat sind aber von Bedeutung: Das Pendel wird in einem Metallkasten aufgehängt, der Verdünnung der Luft gestattet; es wurde überall mit nahezu 500 mm. Druck gearbeitet. Die Temperaturbestimmung erfolgt an einem Thermometer, das mit einem Pendelkörper (dummy) verbunden ist, der ebenfalls im Pendelkasten seinen Platz hat, durch dessen starke Wandungen überdies der Temperatúrausgleich sehr gefördert wird. Die Pendel von 1.2 Kg. Gewicht haben flache Stangen und aufrecht befestigte Linsen; ihr Metall ist

THIS PAGE LEFT BLANK INTENTIONALLY