

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 93 (1975)  
**Heft:** 14

**Artikel:** Das Schiff muss kommen  
**Autor:** Stambach, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-72711>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 20.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

### 3. Bremse und pneumatischer Teil

#### 3.1 Druckluftversorgung

Der Vierwagenzug wird von je einem unter dem Boden jedes Triebwagens angebrachten Kolbenkompressor mit einer Förderleistung von je  $1 \text{ m}^3/\text{min}$  mit Druckluft von 8 bis 10 atü versorgt. Ein in das Leitungssystem eingebauter Frostschutzapparat soll Kältestörungen verhindern. Die Druckluft wird – zum Teil über Druckminderungsventile – für die Druckluftbremse, die Luftfederung, die Pfeife, Hauptschalter, Stromabnehmer, Scheibenwischer, Rücksehspiegel, automatische Türbetätigung und alle elektropneumatisch gesteuerten elektrischen Apparate benötigt. Bild 6 zeigt das Luftleitungsschema des Triebwagens, Bild 7 dasjenige für den Zwischenwagen. Mit wenigen Ausnahmen sind die Bedienungseinrichtungen der am Druckluftnetz der Triebwagen angeschlossenen Apparate auf einer zentralen Pneumatiktafel zusammengefasst, so dass das ganze System überblickt werden kann. Bei leeren Luftbehältern wird die für Stromabnehmer und Hauptschalter nötige Druckluft mit einem in jedem Triebwagen vorhandenen, von der Batterie gespeisten Hilfskompressor (Bedienungsschalter auf der Pneumatiktafel) erzeugt.

#### 3.2 Druckluftbremsanlage

Sie umfasst die normale automatische (indirekte) Bremse mit Führerbremsventil FV3b, die elektropneumatische Druckregulierung der direkten Bremse (EP-Bremse) und die nur auf den bedienten Triebwagen wirkende Rangierbremse. Die EP-Bremse wird normalerweise über die Geschwindigkeitsregulierung, d.h. bremsstromabhängig, gesteuert. In der Notstellung des Fahrschalters erhält die EP-Bremse die maximale Spannung, so dass eine pneumatische Vollbremsung eintritt. Gleichzeitig leitet das Elektroventil der Sicherheitssteuerung durch Entleerung der Hauptleitung eine Schnellbremsung mit der automatischen Bremse ein. Um eine Überbremsung – und damit Flachstellen – zu vermeiden, schaltet man die elektrische Bremse durch Druckschalter aus.

Die Druckluftbremse der Triebwagen wirkt zweistufig über im Drehgestell angeordnete 8"-Bremszylinder auf ein sehr einfaches Bremsgestänge mit automatischem Gestängeregler pro Rad. Diese Regler gleichen die Klotz- und Bandagenabnutzung aus, so dass die Bremszylinder immer mit dem gleichen Hub arbeiten. Zur Verbesserung der Adhäsion zwischen Rad und Schiene und zur Vermeidung der durch die Verwendung von Kunststoff-Bremssohlen bei den RABDe 12/12 1101–1120 aufgetretenen Bandagenbeschädigungen [2] wurden die Triebdrehgestelle mit Grauguss-Bremsklotzsohlen bestückt.

Die Zwischenwagen weisen eine einstufig wirkende kombinierte Scheiben- und Zusatzklotzbremse mit je zwei Bremscheiben pro Achse und je einer Grauguss-Bremsklotzsohle pro Rad auf. Die Bremskraft wird durch die für jedes Drehgestell

getrennt wirkende, automatische Lastabbremsung der Beladung entsprechend angepasst. Da die RABDe 8/16 mit Luftfederung ausgerüstet sind und die Luftfederdrücke nahezu linear mit der Zuladung steigen, werden diese Drücke – je Drehgestell gemittelt – für die Steuerung der automatischen Lastbremsventile verwendet. Die Bremszylinderdrücke sind demnach einerseits von der Größe der gewählten Bremsstufe und anderseits von der Zuladung abhängig.

Um die Vorteile der Scheibenbremse (keine Bremsgeräusche, kleinerer Verschleiss) zu wahren, setzt die Zusatzklotzbremse (Putzklotz) – gesteuert von je einem Nachbremsventil pro Drehgestell – verzögert, d.h. erst bei einer bestimmten Bremsstufe ein. Die Radsätze der Zwischenwagen werden durch eine mechanisch-pneumatische Gleitschutzanlage mit je einem Gleitschutzregler pro Achse und je einem Entlüftungsventil pro Drehgestell gegen Flachstellenbildung geschützt.

#### 3.3 Bremskontrolle

Der Zug wird in regelmässigen Zeitabständen auf einer Unterhaltsgrube kontrolliert. Die Bremsproben können daher in der Zwischenzeit durch den Lokführer allein über eine zentrale Kontrolle im Führerstand durchgeführt werden. Es sind folgende Meldelampen vorhanden:

- *im Triebwagen auf dem Führertisch:* Meldelampe «Bremse fest»; Drucktaste mit Meldelampe «Bremse los»;
- *im Triebwagen bei der Pneumatiktafel:* pro Drehgestell eine Meldelampe «Luftbremse fest»; eine Meldelampe «Handbremse fest»;
- *auf den Zwischenwagen bei der Pneumatiktafel:* pro Drehgestell eine Meldelampe «Luftbremse fest»

Die Meldelampen «Luftbremse fest» werden durch an die Bremszylinderleitungen angeschlossene Druckschalter eingeschaltet, während Kontaktvorrichtungen (berührungslos) an den Handbremsspindeln die Meldelampe «Handbremse fest» ein- und ausschalten. Mit dem Einschalten einzelner oder mehrerer Meldelampen wird über die durchgehende Vielfachsteuerleitung auch die Meldelampe «Bremse fest» auf dem Führertisch gespeist.

#### 3.4 Handbremse

Sie dient als Feststellbremse und wirkt auf alle Bremsklotze des vorderen Triebwagendrehgestells. Weil über dem Drehgestell für die Anordnung eines Handbremsgestänges kein Platz vorhanden war, wurde ein hydromechanisches System gewählt. Dabei wird das an der Handkurbel aufgebrachte Drehmoment durch eine mit dieser gekuppelten Hydraulikpumpe auf die im Drehgestell je Achse angeordneten Hydromotoren und die damit gekuppelten, selbsthemmenden Bremsspindeln übertragen.

(Der vierte Abschnitt «Elektrischer Teil» folgt)

## Das Schiff muss kommen

DK 656.62

An der Jahresversammlung des Nordostschweizerischen Verbandes für Schiffahrt Rhein–Bodensee am 4. Oktober 1974 in Klingnau wurden drei Akzente gesetzt: Zum Problem unserer Binnenschiffahrt äusserte sich der Verbandspräsident, Dr. H. R. Leuenberger, St. Gallen, mit überzeugender Sachlichkeit, und dann orientierte Dr. Person, der Präsident der badisch-württembergischen Landesregierung aus Freiburg umfassend über den «Stand des Hochrheinausbau aus süddeutscher Sicht». Als dritter Programmypunkt nahmen viele Tagungsteilnehmer später an einer ausgezeichneten Führung durch die Ausstellung der Nordost-

schweizerischen Kraftwerke AG (NOK) in Böttstein teil, bei der die Technik eines Atomreaktors sowie die aktuellen Probleme der Erzeugung und der Verteilung von Kernenergie eindrücklich dargelegt wurden. Den Skeptikern, die mit Argumenten der Strahlungsgefährlichkeit gegen Atomkraftwerke polemisierten, ist der Besuch dieser übersichtlichen und gemeinverständlichen Schau sehr zu empfehlen.

Bei der Beurteilung der gegenwärtigen Lage der Binnenschiffahrt in unserem Land, muss beim Blick über die Grenzen der intensiven Ausbau von über einem halben Dutzend grosser Wasserstrassen in Zentraleuropa festgestellt werden.

Von diesen sind für uns von besonderer Bedeutung die Rhein–Main–Donau- und die französische Rhein–Rhône-Verbindung, die beide etwa 1982 durchgehend betriebsbereit sein sollen. Der Einfluss dieser Verkehrswege auf die Warenzu- und -abfuhr in den Basler Rheinhäfen wird für diese Anlagen und für den schweizerischen Transitverkehr erheblich sein. Man schätzt die Umschlagssteigerung von heute rd. 9 auf 13 bis 14 Mio t/Jahr. Wie sollen dann die SBB solche Transportleistungen bewältigen, wenn (wie Bundesrat Ritschard an der kürzlich abgehaltenen Delegiertenversammlung des Vororts des Schweizerischen Handels- und Industrievereins bestätigte) die Bahnen schon seit ein paar Jahren bei weitem nicht mehr alle Güter aufnehmen können und angebotene hochinteressante Geschäfte zurückweisen müssen? Eigenartigerweise schenken die Bundesbehörden dieser schon heute vorausschaubaren Entwicklung des Transportes auf dem Wasser bis Basel kaum Beachtung. Sie lassen sich hinsichtlich des Ausbaues unserer grössten Flüsse buchstäblich treiben und treten offenbar erst an diesen heran, wenn die übrigen Verkehrsträger die Transporte über und ab Basel nicht mehr bewältigen können. Die Äusserung von Prof. Dr. J. R. von Salis im Zusammenhang mit der Überfremdungsinitiative «Es ist eine alte Erfahrung, dass wir Schweizer die Dinge an uns herankommen lassen und erst, wenn Schwierigkeiten auftauchen, uns fragen, wie man ihnen begegnen soll.», hat also auch hier ihre Gültigkeit. In gleicher Art laufen nämlich auch die bisherigen informativen Gespräche zwischen Bern und Stuttgart so träge, dass sie den Beschlüssen der eidgenössischen Räte, gemäss der Motion *Torche*, Verhandlungen über den Ausbau des Hochrheins bis zur Aaremündung zu führen, nicht entsprechen. Dabei lautete der Auftrag des Parlamentes eindeutig auf die Schiffbarmachung und nicht nur auf die Freihaltung der Wasserstrassen, wie sie bisher behandelt wurde. Wie weit diese Gespräche, von beiden Seiten nur abklärend und zurückhaltend geführt, von der noch offenen Frage der aus dem Bodensee in das Einzugsgebiet des Neckars ableitbaren Wassermenge abhängen, bleibe dahingestellt. Diese heikle Angelegenheit sollte allerdings getrennt und unabhängig von den Schiffahrtsproblemen diskutiert werden.

Die 62 Mitglieder umfassende Kommission für die Aufstellung einer Gesamtverkehrskonzeption unter dem Vorsitz von Nationalrat Dr. Meyer, Luzern, muss sich auf die Hauptziele des von Bundesinstanzen in Ausarbeitung begriffenen «Leitbildes Schweiz» stützen. Als solche werden die Dezentralisation der Bevölkerung und die Schaffung von neuen Zentren bezeichnet. Dies bedingt für bestimmte Gegenden unweigerlich die Verbesserung bestehender und die Schaffung neuer Verkehrswege sowohl für den Personen- als auch für den Güterverkehr. Beim letzten wird der Binnenschiffahrt die Aufgabe zufallen, im Bereich unserer grossen Gewässer die übrigen Verkehrsträger zu entlasten. Sie ist dazu prädestiniert, weil ihre Investitions- und Betriebskosten nachweislich gering sind und weil sie sich hinsichtlich des Energieverbrauches, der Sicherheit und der Umweltbelastung von allen Transportmitteln am günstigsten erweist. Das Eidg. Amt für Verkehr hat ein neutrales Gutachten über die Umweltbelastung aller grossen Verkehrsmittel eingeholt. In diesem wird die Binnenschiffahrt mit Abstand als das umweltfreundlichste bezeichnet. Damit sollte der Einbezug der Schiffahrt in die gesamtschweizerische Verkehrskonzeption als selbstverständlich gesichert sein. (Vorläufig ist von dieser Eingliederung allerdings wenig zu spüren, wurde doch in der Fernsehsendung «Tatsachen und Meinungen» am 6. Oktober 1974 über die Ausarbeitung der Verkehrskonzeption die Binnenschiffahrt mit keinem Wort erwähnt!)

Im weiteren fällt auf, dass nach Auffassung der Expertenkommission die Freihaltung vorläufig auf den Hochrhein bis zur Aaremündung und die Aare beschränkt bleiben soll. Indessen sind, gemäss Staatsvertrag vom Jahre 1929, die Anliegerstaaten verpflichtet, nichts zu unternehmen, was dem Ausbau des ganzen Hochrheins abträglich wäre. Sämtliche Wasserkraftwerke mussten mit der Konzession das für den Bau von Schleusen erforderliche Gelände erwerben und es für diese Zweckbestimmung freihalten. Von der garantierten Freihaltung darf die Schweiz niemals abrücken. Auch in bezug auf die Wasserentnahme aus dem Bodensee hat die Landesregierung von Baden-Württemberg 1955 erklärt und 1966 ausdrücklich bestätigt, dass eine solche die geplante Schiffahrt auf dem Hochrhein für keinen Anliegerstaat irgendwie beeinträchtigen dürfe. Mit welcher Begründung setzt sich dann die Expertenkommission über die Interessen der Ostschweiz an der Schiffahrt bis zum Bodensee hinweg? Über diese Frage wird wohl kaum das letzte Wort gesprochen worden sein, würde doch sonst die Entscheidungsfreiheit unserer Nachfahren des In- und des benachbarten Auslandes in unverantwortlicher Weise eingeschränkt.

Dr. Person, als persönlicher Befürworter der Hochrheinschiffahrt, machte zunächst auf die Grösse des süddeutschen Raumes aufmerksam, in dem sich die verschiedensten Interessen der einzelnen Bevölkerungsgruppen geltend machen. Ein einheitliches *Ja* oder *Nein* zur Hochrheinschiffahrt kann deshalb jetzt noch nicht erwartet werden. Im Landkreis Waldshut ist wohl die grosse Mehrheit für diese eingestellt, wogegen im neu gegründeten Regionalverband Hochrhein, der den Bodenseeraum in seine Sphäre einbezieht, noch kein eindeutiger Meinungsentcheid vorliegt. Diese Vereinigung ist in erster Linie ein Planungsgremium, das sich ausser mit der Schiffahrt auch mit den anderen Verkehrsträgern zu befassen hat. Wie bei uns, ist die süddeutsche Industrie im Hochrheinbereich an der Grossschiffahrt unterschiedlich interessiert. Hier wird diese einem Autobahnprojekt gegenübergestellt. Bevor die Diskussion weiter vorangeschritten sein wird, bleibt ein Entscheid offen, um so mehr als die beiden Verkehrsträger auf die Dauer sich nicht nur konkurrieren, sondern hauptsächlich ergänzen. In den politischen Gruppierungen will man sich zunächst mit der ersten Ausbauetappe bis Waldshut begnügen im Bewusstsein, dass es ohne diesen auch keinen zweiten Ausbau geben kann.

Für die Landesregierung und deren Vertreter ist die eindeutige Stellungnahme bei dieser Meinungsverschiedenheit der Direktinteressierten nicht einfach. Der positive Landtagsentscheid von 1963 für einen Ausbau bis Waldshut mit der Auflage der weiteren Prüfung bis zum Bodensee bleibt aufrechterhalten. Momentan wird dieser Beschluss insofern modifiziert, als, ausgehend von den vorhandenen politischen Grundlagen, das Gespräch mit den schweizerischen Behörden fortgesetzt werden soll. Hierbei gehe es nicht um die Ausfechtung verschiedener Standpunkte, sondern um die Abklärung der Freihaltefrage, um die Weiterbearbeitung des Projektes 1961 in technischer und finanzieller Richtung auf den heutigen Stand und um die vorläufige Abgrenzung eines ersten Ausbaues bis zur Aaremündung, da Zürich sich offenbar für einen Hafen bei Weiach noch nicht begeistern kann.

Zusammenfassend wies der deutsche Regierungsvertreter auch darauf hin, dass wir im Kreuzungspunkt der im Ausbau begriffenen wichtigen Schiffahrtswege Rhein–Main–Donau und Rhein–Rhône es nicht verantworten können, den Hochrhein als ungenützten Verkehrsträger liegen zu lassen. Die Klausel mit den «wirtschaftlichen Verhältnissen» im Staatsvertrag von 1929 kann man immer zweideutig aus-

legen. Grundsätzlich bietet die Finanzierung des Hochrheinausbau keine Schwierigkeiten. Sie kann aber gegenwärtig wegen der prekären Lage der Anliegerstaaten und der Bindung an den Strassenbau nicht weiter behandelt werden. Wenn man bedenkt, dass sich in Deutschland der Verkehrsanteil der Binnenschiffahrt von etwa 30% des Gesamtverkehrs seit Jahren halten konnte, ist der Entscheid für den Hochrheinausbau als eine Angelegenheit des gesunden Men-

schenverstandes zu betrachten. Selbstverständlich muss die Flusslandschaft als Ganzes dabei geschützt bleiben, was nach den neuesten Erkenntnissen ohne weiteres möglich ist. Den emotionellen Argumenten der Schifffahrtsgegner wird allerdings noch mit sehr viel Geduld zu begegnen sein. Emotion (von muovere = bewegen) müsse sein, erklärte der Redner und schloss mit dem Ausruf: «Das Schiff muss kommen!»

E. Stambach, dipl. Ing., Baden

## Der schweizerische Koordinatennullpunkt bei Bordeaux

Von Thomas Dähler, Zürich

DK 528.31

### 1. Erdoberfläche und Kartenbild

Die Pläne und Karten einer Landesvermessung, wie alle geographischen Karten, sind in die Zeichnungsebene übertragene verkleinerte Abbildungen eines grösseren oder kleineren Teils der Erdoberfläche. Für geographische Karten mit stark verkleinertem Bild kann die Erde in Kugelform angenommen werden. Für die Landesvermessung, die auf den Zentimeter gehende Lagebestimmungen der Triangulationspunkte gibt, muss die gegen die Pole hin abgeplattete Erdform berücksichtigt werden. Zu diesem Zweck nimmt man an, es handle sich bei der Erde um ein Rotationsellipsoid, dessen Rotationsachse mit der Drehachse der Erde zusammenfällt. Die Abmessungen dieses Ellipsoids sind durch Gradmessungen, später unter Einbezug von Schweremessungen und neuerdings durch Satellitenbeobachtungen bestimmt worden und weichen je nach der verwendeten Messmethode etwas voneinander ab, Tabelle 1.

Die Bildübertragung von Kugel- oder Ellipsoidoberfläche in die Zeichenebene oder auf einen in die Ebene abwickelbaren Mantel eines Kegels oder Zylinders (Torse) erfolgt nach geometrischen oder rein mathematischen Gesetzen und wird *Kartenprojektion* genannt. Es sind sehr viele streng definierte Kartenprojektionen möglich, von denen aber nur eine kleine Zahl praktische Bedeutung besitzt und nur *ganz wenige* dem aus der Geometrie bekannten *Begriff der Projektion entsprechen*.

Da die doppelt gekrümmte Oberfläche des Ellipsoids oder der Kugel nicht in die Ebene abwickelbar ist, entstehen im Kartenbild Verzerrungen, die umso grösser sind, je grösser der abzubildende Teil der Erdoberfläche ist. Bei der Wahl der Projektion ist man bestrebt, diese Verzerrungen möglichst klein zu halten und nur in solcher Art zuzulassen, wie sie dem Zweck der Karte am wenigsten abträglich ist.

Bei der Landesvermessung beschränkt man sich auf die gesetzmässige Übertragung der Triangulationsnetze 1. und 2. Ordnung, die auf dem Ellipsoid berechnet werden. Alle weiteren Abbildungsgegenstände (Triangulationen 3. und 4. Ordnung, Polygonzüge und Detailvermessung) werden auf dieses Netz bezogen, dessen Dreiecke so klein sind (Seitenlängen 10–15 km), dass sie für die *Lagebestimmungen* als eben betrachtet werden können. Bei den geographischen Karten

wird eine Anzahl Gradnetz-Schnittpunkte nach den Projektionsgesetzen in die Zeichnungsebene übertragen und so das Gradnetz gezeichnet. Alle weiteren Bildübertragungen erfolgen dann in die Gradnetzfelder nach den Zeichenregeln für die ebene Bildübertragung.

### 2. Die Projektionsverzerrungen

Die Formänderungen, die das Urbild des Ellipsoids oder der Kugel durch die Übertragung in die Ebene erleidet, sind auf Änderungen der Längen und Winkel zurückzuführen, wodurch auch Änderungen im Flächeninhalt entstehen können. Man unterscheidet demnach im projizierten Bild Längen-, Winkel- und Flächenverzerrungen, die man allgemein als Projektionsverzerrungen bezeichnet. Bei kleinen Ausschnitten aus der Erdoberfläche, wie zum Beispiel bei unseren Landeskarten, sind die Verzerrungen aber so klein, dass sie nicht mehr messbar sind. Anders in Weltkarten, wo Grönland und die Antarktis oft viel grösser erscheinen als Afrika.

Für die Projektion kann die Forderung nach Flächentreue oder Winkeltreue gestellt werden, beides zusammen ist jedoch nicht erreichbar. Nach diesen Forderungen werden bei den Kartenprojektionen zwei Hauptgruppen unterschieden:

a) *Flächentreue (oder äquivalente) Projektionen*. Zu diesen gehört die Bonne-Projektion der Dufour- und Siegfriedkarte. Jede beliebige Fläche des Urbilds ist im Projektionsbild inhaltsgleich.

b) *Winkeltreue (oder konforme) Projektionen*. Hierher gehört die winkeltreue Zylinderprojektion der neuen Landeskarte (Bild 5). Die Winkel im Schnittpunkt beliebiger Linien des Urbildes bleiben im Projektionsbild unverändert. Die Winkeltreue gilt nur im Schnittpunkt selbst, also im unendlich Kleinen, wo die Linienelemente als gerade Strecken bezeichnet werden können.

Längentreue lässt sich im allgemeinen nicht erfüllen, sie muss sich auf besondere Linien beschränken, deren Längen ohne Verzerrung dargestellt werden können. In der Bonne-Projektion sind dies die Breitenkreise und der Mittelmeridian, in der Zylinderprojektion ist es die Y-Achse durch Bern.

Wenn gleichzeitige Flächen- und Winkeltreue nicht möglich ist, so kann doch bei einer winkeltreuen Projektion für ein bestimmtes Gebiet eine möglichst kleine Flächenverzerrung verlangt werden und umgekehrt eine möglichst kleine Winkelverzerrung für eine flächentreue Projektion.

Als man sich im Jahre 1891 Gedanken machte über die Durchführung einer neuen Landesvermessung, erkannte man, dass für das relativ kleine Gebiet der Schweiz eine winkeltreue Vermessung wichtiger ist, als die unbedingte Einhaltung der Flächentreue. Bei der in der Dufour- und Siegfriedkarte angewandten flächentreuen Kegelprojektion (Bonne-Projektion) war die Winkelverzerrung in den Randgebieten der Schweiz bereits beträchtlich und musste für alle exakten Vermessungsarbeiten mit berücksichtigt werden. Die neue winkeltreue

Tabelle 1. Ellipsoiddimensionen

Berechnet von	Grosse Halbachsen	Kleine Halbachsen	Anwendung
Schmidt 1828	6 376 804 m	6 355 691 m	(Dufour- und Siegfriedkarte)
Bessel 1841	6 377 397 m	6 356 079 m	(neue Landesvermessung)
Hayford 1910	6 378 388 m	6 356 912 m	(intern. Ellipsoid)
Kosai 1962	6 378 165 m	6 356 783 m	(Satellitenbestimmung)