

Germania magna – Ein neuer Blick auf eine alte Karte

Entzerrte geographische Daten des Ptolemaios für die antiken Orte zwischen Rhein und Weichsel

Hans-Jörg Nüsse, Christian Marx und Dieter Lelgemann*

(Auszug)

1 Einleitung

Eine der bedeutendsten wissenschaftlichen Arbeiten der Antike ist die um 150 n. Chr. in Alexandria entstandene *Geographike Hyphegesis* des Klaudios Ptolemaios (im Folgenden „Geographie“ genannt). Sie enthält neben einem theoretischen Teil, der sich mit methodischen Fragen zur maßstabsgetreuen kartographischen Darstellung beschäftigt, einen Ortskatalog mit Positionsangaben von über 6300 Orten bzw. Geländemarken der *Oikumene*, dem den Griechen und Römern bekannten, bewohnten Teil der Erde. In Buch II, Kapitel 11 behandelt Ptolemaios *Germania magna* und gibt für dessen Gebiet 144 Orte mit ihren geographischen Längen- und Breitenangaben im ptolemäischen Bezugssystem an. Seine Beschreibung von *Germania magna* ist die detaillierteste antike Darstellung der Geographie dieses Gebietes; die modernen Entsprechungen seiner Ortsangaben sind jedoch weitestgehend unbekannt oder strittig.

In den vergangenen Jahrhunderten wurden viele und umfangreiche Versuche unternommen, die ptolemäischen Orte in *Germania magna* zu identifizieren.¹ Dabei wurden verschiedene Lösungsansätze verfolgt wie die Rekonstruktion antiker Itinerarien, die Umrechnung der ptolemäischen Gradangaben in moderne Koordinaten mittels bestimmter Faktoren oder namenkundliche Untersuchungen. Es kann jedoch keinem bisherigen Versuch zugesprochen werden, eine umfassende und widerspruchsfreie Lösung dieses Problems zu liefern. In einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekt wurden nun erstmalig die ptolemäischen Ortsangaben und ihre modernen Identifizierungen bzw. Identifizierungsvorschläge mittels moderner geodätischer Rechen- und Auswerteverfahren computergestützt untersucht, wobei bisher die Untersuchungen zu Europa, Bücher II und III, abgeschlossen werden konnten ([5], [6], [13]). Mit dem hierzu entwickelten geodätisch-statistischen Analyseverfahren [12] können die Fehler der ptolemäischen Koordinatenangaben sachgerecht modelliert und bestimmt werden (Verzerrungsanalyse), womit es möglich wird, auch die Positionen bisher nicht identifizierter Orte näherungsweise zu ermitteln (Koordinatentransformation).

Eine Identifizierung der antiken Orte auf alleiniger Grundlage geodätisch-statistischer Analyse der numerischen Daten ist nicht möglich. Als weitere Informationen sind heranzuziehen: archäologische Fundstätten, topographische Gegebenheiten, Angaben anderer antiker Quellen (für *Germania magna* jedoch nur in sehr wenigen Fällen vorhanden) sowie toponomastische Informationen. Ziel der interdisziplinären Analyse der antiken Daten war es, alle Informationen widerspruchsfrei zu verknüpfen.

*Manuskript, veröffentlicht in *Germania*, 89:115–155, 2011 (2014); Auszug Abschnitte 1–3.

¹Beispielsweise [19], [1], [33], [23], [14], [18], [2], [29], [25, 26, 27, 28], [20] (postum veröffentlicht: [21]), [24], [3], [7].

Die Ergebnisse der Arbeiten zu *Germania magna* wurden in [5] veröffentlicht; von den 144 Orten in *Germania magna* konnten bisher 128 Orte und Geländemarken identifiziert werden. Aufgrund von Unsicherheiten ist jedoch oft keine absolut eindeutige Identifizierung möglich, so dass die Ergebnisse als Grundlage für weiterführende Diskussionen zu verstehen sind. Im Folgenden werden die Ergebnisse einer Neubearbeitung vorgestellt.

Versuche, die ptolemäischen *Poleis* mit archäologischen Fundstellen zu verknüpfen, blicken auf eine lange Forschungsgeschichte zurück. Entweder handelte es sich dabei um Identifizierungsversuche zu einzelnen Orten oder um Lokalisierungen, die mit der Rekonstruktion von hypothetischen Handelswegen und ihren jeweiligen Etappenzielen in Verbindung standen. Eine tatsächlich raumgreifende Analyse aller Daten, die sich von der linearen Konzeption der Itinerarien löst und stärker die archäologischen Quellen zur frühen Römischen Kaiserzeit einbezieht, erfolgte in dieser Form dagegen bislang nicht. Das Zusammenspiel mit geodätisch-statistischen Analyseverfahren schafft gegenüber früheren Interpretationsansätzen eine neutralere Diskussionsbasis und eine Plattform für weitere Überlegungen, ohne sich damit konkret auf bestimmte Identifizierungen festzulegen.

2 Geodätische Entzerrung der ptolemäischen Koordinatenangaben

Christian Marx

2.1 Allgemeines

Das von Ptolemaios eingeführte globale geographische Bezugssystem unterscheidet sich vom modernen geographischen Bezugssystem nur durch den Nullmeridian, der sich vermutlich bei den Kanarischen Inseln befand.² Aber auch nach Berücksichtigung dieser bekannten Längen-Differenz stellt man beim Vergleich der ptolemäischen Koordinaten eines Ortes mit dessen modernen Koordinaten im Allgemeinen fest, dass diese großen Unterschiede aufweisen (bis zu einigen Graden). Eine Identifizierung unbekannter antiker Orte mit Hilfe ihrer ptolemäischen Koordinaten ist somit nicht ohne weiteres möglich. Ursache der großen Koordinatendifferenzen sind systematische, grobe sowie größere zufällige Fehler (Verzerrungen) in den ptolemäischen Koordinaten. Durch Beschreibung der systematischen Fehler mittels einer mathematischen Funktion können mit geeigneten Verfahren grobe Fehler aufgedeckt und die mutmaßlichen modernen Positionen bisher nicht identifizierter Orte näherungsweise bestimmt werden (Transformation). Zu diesem Zweck wurde ein geodätisch-statistisches Analyseverfahren entwickelt ([12, 11]). Die rechnerische Analyse der ptolemäischen Ortsangaben hat zum Ziel:

- konsistente Ortsgruppen mit in sich homogener Verzerrungssystematik (Transformations-einheiten) sowie deren Entzerrungsparameter zu bestimmen,
- Fehlidentifizierungen und grobe antike Koordinatenfehler bzw. Schreibfehler in den Manuskripten aufzudecken,
- für ptolemäische Orte durch eine entzerrende Transformation moderne Koordinaten zu ermitteln und sie dadurch zu identifizieren,
- Genauigkeitsaussagen über die ptolemäischen Daten zu treffen.

Voraussetzung für eine Analyse der Verzerrungen ist, dass zumindest für einen Teil der ptolemäischen Orte moderne Identifizierungen (Koordinaten) vorhanden sind. Sichere Identifizierungen liegen in *Germania magna* kaum vor, so dass für einen ptolemäischen Ort auch

²Die *Insulae Fortunatae*, Ausgangspunkt von Ptolemaios' Längenzählung, werden auch mit den Kapverdischen Inseln gleichgesetzt, siehe [22].

mehrere unsichere Identifizierungsvorschläge gegeben sein können. Ebenso sind teilweise für einen Ort verschiedene antike Koordinaten überliefert. Beides wird durch das Analyseverfahren berücksichtigt; unter den verschiedenen Möglichkeiten wird die plausibelste ermittelt.

Die Datenanalyse basiert auf folgenden hypothetischen Modellannahmen. Das funktionale Modell beschreibt die Art der systematischen Verzerrungen der antiken Koordinaten und gibt somit an, wie sich die unverzerrten modernen Koordinaten und die verzerrten antiken Koordinaten eines Ortes ineinander transformieren lassen. Bei den systematischen Fehlern der Koordinaten wird von Verschiebungen und maßstäblichen Verfälschungen ausgegangen. Dieser Ansatz zeigte sich bereits bei Untersuchungen anderer Regionen des Ortskatalogs der „Geographie“ mit jeweils größerem Anteil an sicher identifizierten Orten, wie die Iberische Halbinsel ([6, S. 58–131]) oder Italien ([13, S. 9–28]), als ausreichend genau. Die bisherigen Untersuchungen ergaben keine Hinweise auf weitere zu modellierende Systematiken.

Über die genaue Ursache der systematischen Fehler lässt sich im Einzelnen nur mutmaßen. Zu einer generellen maßstäblichen Verfälschung der Längenwerte führte Ptolemaios’ Überschätzung der Ausdehnung der *Oikumene* in der Länge. Weiterhin ist zu vermuten, dass Ptolemaios die Unterschiede antiker Stadiondefinitionen unwissentlich nicht berücksichtigte. Während die maßstäblichen Verzerrungen scheinbar weiträumig gleichartig sind, liegen kleinere Gruppen von Orten vor, die gegeneinander verschoben sind. Ursache der Verschiebungen können Referenzorte sein, von denen aus die Bestimmung der Lage umliegender Orte stattgefunden hat (messtechnisch oder rechnerisch). War ein Referenzort bzw. die gegenseitige Lage zweier Referenzorte nur ungenau oder fehlerhaft bestimmt, übertrugen sich die Fehler in Form von Verschiebungen auf die betreffenden Ortsgruppen.

Mit den genannten Annahmen lautet der Transformationsansatz für eine Ortsgruppe homogener Verzerrung

$$\begin{aligned}\Lambda_i + v_{\Lambda_i} &= m_\lambda \lambda_i + \Lambda_0 \\ \Phi_i + v_{\Phi_i} &= m_\phi \phi_i + \Phi_0\end{aligned}\tag{1}$$

mit dem Index i des Ortes, der modernen geographischen Länge λ_i und Breite ϕ_i , den antiken geographischen Länge Λ_i und Breite Φ_i , den Maßstabsfaktoren m_λ und m_ϕ , den Translationen Λ_0 und Φ_0 und den so genannten Verbesserungen v_{Λ_i} und v_{Φ_i} (zufällige Restfehler).

Die Unsicherheit der ptolemäischen Koordinaten, welche sich in Form von zufälligen Fehlern zeigt, wird mittels der statistischen Standardabweichung im stochastischen Modell beschrieben (Normalverteilung vorausgesetzt). Zufällige Fehler entstanden zwangsläufig bei der Bestimmung der Geodaten, die Ptolemaios zu Verfügung standen, sowie bei Ptolemaios’ Zusammenführung der ihm vorliegenden Daten und Informationen. Da die modernen Koordinaten gegenüber den antiken wesentlich kleinere Unsicherheiten besitzen, können diese im Modell als fehlerfrei angesehen werden. Annahmen über die Größe der Unsicherheiten (Standardabweichungen) der antiken Koordinaten ergeben sich aus der Forschung zu den antiken Messmethoden ([8]), aus einer Schätzung der Anteile an Koordinaten verschiedener Auflösungen ([9]) sowie aus den Ergebnissen der Datenanalyse selbst.

Für die Bestimmung der vier Transformationsparameter m_λ , m_ϕ , Λ_0 und Φ_0 wären zwei Orte notwendig. Da die Ortsgruppen homogener Verzerrung größer sind, wird die Ausgleichsrechnung (z. B. [16]) zur Bestimmung der Transformationsparameter angewendet. Damit können Aussagen zur Genauigkeit der Daten abgeleitet werden. Mittels statistischer Testverfahren lässt sich die Modellhypothese (funktionales und stochastisches Modell) auf Gültigkeit überprüfen. Dies ermöglicht die Ermittlung der unbekannteren Ortsgruppen homogener Verzerrung. Als ein modernes geodätisches Verfahren zur Bestimmung konsistenter Datengruppen (hier Transformationseinheiten), welches sich der Ausgleichsrechnung

und statistischer Hypothesentests bedient, wurde die Methode der maximalen Untergruppe (maximum subsample, MSS-Methode) aus [15, S. 109–126] an die hier vorliegende Aufgabenstellung angepasst und um zusätzliche Verfahrensschritte erweitert (s. u.).

Im Buch VIII der „Geographie“ sind die Positionen der drei Hauptorte (*Poleis episemoi*) *Amisia*, *Luppia* und *Eburodunum* von *Germania Magna* zusätzlich mittels der Zeitdifferenz zu Alexandria und der Dauer des längsten Tages angegeben. Eine Analyse der Koordinaten des Buches VIII wird in [10] durchgeführt.

2.2 Ablauf des geodätischen Analyseverfahrens

Die Verfahrensschritte des geodätischen Analyseverfahrens sind im Einzelnen (vgl. dazu Abbildung 1):

1. Einteilung in Startgebiete: Die MSS-Methode ist als ein kombinatorisches Verfahren bei inkonsistenten Daten nicht für die Untersuchung beliebig großer Datenmengen geeignet. Dem kommt entgegen, dass die einzelnen Ortsgruppen homogener Verzerrung nur lokal auftreten und sich nicht über das ganze Untersuchungsgebiet erstrecken werden. Deshalb ist es sinnvoll, im Vorhinein Teilgebiete festzulegen, für die jeweils homogene Verzerrungen angenommen werden können, und in diesen jeweils die MSS-Methode zur Suche nach konsistenten Ortsgruppen homogener Verzerrung anzuwenden. Geeignete Startgebiete können durch Analyse des Verzerrungsvektorbildes des Untersuchungsgebietes gefunden werden, welches man erhält, wenn die modernen Koordinaten mit Näherungswerten für die Transformationsparameter mittels Gleichung (1) transformiert und die Differenzen zwischen den transformierten und den antiken Ortspositionen dargestellt werden. Orte gleicher Verschiebung werden an ähnlichen Verzerrungsvektoren deutlich. In Abbildung 1 werden zwei Startgebiete A und B gebildet.
2. Bestimmung von Transformationseinheiten mittels MSS-Methode: Mittels der MSS-Methode wird in den einzelnen Startgebieten eine Suche nach Ortsgruppen homogener Verzerrung durchgeführt. Die Algorithmen wurden darauf ausgerichtet, dass je Ort mehrere Identifizierungen untersucht werden können. Für eine zu untersuchende Ortsgruppe wird die beste (kleinste Verbesserungsquadratsumme) maximale konsistente Untergruppe gesucht, indem für alle (sinnvollen) Kombinationen der Orte der Gruppe eine Ausgleichung von Transformationsparametern durchgeführt wird. Die Konsistenz einer Ortsgruppe wird mittels ein- und zweidimensionaler Einzeltests zur Aufdeckung von Ausreißern in den Koordinaten und Punkten ([4, S. 184–194]) sowie mittels Globaltest der Modellhypothese ([4, S. 182]) geprüft. Ist eine beste maximale konsistente Untergruppe gefunden, wird diese aus dem Startgebiet entfernt und unter den restlichen Orten die Suche wiederholt. In Abbildung 1 wird in Startgebiet A die konsistente Untergruppe 1 gefunden, ein Ort P bleibt ohne Zuordnung. In Startgebiet B werden die zwei konsistenten Untergruppen 2 und 3 ermittelt.
3. Untersuchung unzugeordneter Orte: Nach der Suche von Transformationseinheiten in den Startgebieten werden in der Regel inkonsistente Orte vorliegen, die keiner Transformationseinheit zugeordnet sind. Als mögliche Ursachen kommen in Frage: systematische Fehler (Ort ist in einer Transformationseinheit eines anderen Startgebietes konsistent), Fehler in den antiken Koordinaten (Variante falsch, Schreibfehler), Fehler in den modernen Koordinaten (falsche Identifizierung), Fehler im stochastischen Modell (Genauigkeit geringer als angenommen). Es wird für jeden bisher inkonsistenten

Ort überprüft, ob er in Transformationseinheiten in seiner Nachbarschaft mit einer seiner Identifizierungen und einer seiner antiken Koordinatenvarianten konsistent ist. Dazu werden die je Ort möglichen Kombinationen aus moderner Identifizierung und antiker Punktvariante einzeln in die betreffenden Transformationseinheiten eingeschaltet (Neuausgleichung). Bleiben dadurch die Ortsgruppen konsistent (Kriterien siehe 2.), wird die Identifizierung und antike Punktvariante als wahrscheinlichste angesehen, welche zur kleinsten zweidimensionalen Teststatistik des Einzeltests (siehe 2.) führt. Der betreffende Ort wird der entsprechenden Transformationseinheit zugeordnet und das Verfahren für die übrigen inkonsistenten Orte fortgeführt. In Abbildung 1 kann Ort P Transformationseinheit 3 zugeordnet werden.

4. Zusammenfassung von Transformationseinheiten: Sind die Unterschiede zwischen den Transformationsparametern lagemäßig benachbarter Transformationseinheiten statistisch nicht signifikant, können sie zusammengefasst werden. Die Suche nach maximalen zusammenfassbaren Gruppen erfolgt wieder kombinatorisch analog der MSS-Methode, mit dem Unterschied, dass die zu kombinierenden Datenelemente nun die Transformationseinheiten sind und der Konsistenztest einer Gruppe von Transformationseinheiten prüft, ob sich deren Transformationsparameter nur zufällig unterscheiden. Dies kann mit einem allgemeinen Hypothesentest auf eine mögliche Reduktion der Parameteranzahl erfolgen ([16, S. 171–174]). Automatisiert wird die Suche mit Hilfe geometrischer und graphentheoretischer Algorithmen. Mittels ersteren wird ermittelt, ob jeweils zwei Transformationseinheiten als benachbart gelten. Diese Informationen werden in einem Graphen gespeichert. Eine Gruppe von Transformationseinheiten gilt dann als benachbart, wenn die Gruppe im Graphen eine Zusammenhangskomponente bildet. In Abbildung 1 können Transformationseinheiten 1 und 2 zur Transformationseinheit 1+2 zusammengefasst werden.
5. Überarbeitung der Ergebnisse: Die Lage und Form der Transformationseinheiten wird visuell auf Plausibilität hin überprüft. Bei zweifelhaften Zuordnungen von Orten zu Transformationseinheiten und starken lagemäßigen Überschneidungen wird für die verursachenden Orte mittels Neuausgleichung und statistischen Tests (siehe 2.) geprüft, ob die Zuordnung zu einer anderen Transformationseinheit möglich ist. In Abbildung 1 kann der östlichste Ort der Transformationseinheit 1+2 auch der Transformationseinheit 3 zugeordnet werden.

Bleiben inkonsistente Orte übrig, ist zunächst zu entscheiden, ob für sie Änderungen im stochastischen Modell akzeptabel sind (größere Standardabweichungen). Sind derartige Änderungen nicht mehr zu rechtfertigen, muss die moderne Identifizierung überdacht werden. Mit den aus den Verzerrungsparametern der Transformation (1) gewonnenen Entzerrungsparametern m_Λ , m_Φ , λ_0 und ϕ_0 lassen sich durch Transformation

$$\begin{aligned}\bar{\lambda}_i &= m_\Lambda \Lambda_i + \lambda_0 \\ \bar{\phi}_i &= m_\Phi \Phi_i + \phi_0\end{aligned}\tag{2}$$

Schätzungen $\bar{\lambda}_i$ und $\bar{\phi}_i$ für die modernen Koordinaten eines Ortes bestimmen. Aufgrund der Unsicherheit der antiken Koordinaten und der damit bestimmten Transformationsparameter weisen auch die transformierten Koordinaten $\bar{\lambda}_i$ und $\bar{\phi}_i$ Unsicherheiten auf; sie geben in Verbindung mit ihren Vertrauensbereichen einen Suchraum für die moderne Entsprechung des antiken Ortes an. Kann durch Transformation und Hinzuziehung weiterer Informationen

keine schlüssige Identifizierung gefunden werden, muss ein grober Fehler in den antiken Koordinaten vermutet werden. Annahmen über Schreibfehler können durch Veränderung der betreffenden Koordinate entsprechend dem Vorgehen im 5. Schritt überprüft werden.

Bei Änderungen bzgl. des stochastischen Modells oder der Identifizierungen ist das Auswerteverfahren zu wiederholen.

2.3 Ergebnisse

Die höchste Auflösung der Koordinaten im Ortskatalog der „Geographie“ beträgt $1/12^\circ = 5'$. Die Analyse der Häufigkeiten der einzelnen Minutenwerte ($0'$, $5'$, $10'$, ..., $55'$) der Orte in *Germania magna* ergab, dass die Minutenwerte $5'$, $25'$, $35'$ und $55'$ nicht bzw. kaum auftreten, womit die Koordinatenwerte nicht im Allgemeinen eine Auflösung von $5'$ besitzen können. Schätzungen nach beträgt die Auflösung $10'$ und gröber.

Für die antiken Koordinaten wurden zunächst Standardabweichungen von $6'$ angesetzt. Orte, die sich durch das Analyseverfahren als inkonsistent herausstellten, wurden mit höheren Standardabweichungen versehen, wenn deren Minutenwerte geringere Auflösungen vermuten ließen.

Es wurden zwölf Transformationseinheiten in *Germania magna* ermittelt; die Anzahl zugehöriger Orte ist Tabelle 1, ihre Lage ist Abbildung 2 zu entnehmen. Neun Orte im äußeren Bereich von *Germania magna* sind angrenzenden Transformationseinheiten mit Orten anderer Kapitel der „Geographie“ zugeordnet (s. u.), da sie mit diesen Orten übereinstimmende Verzerrungen aufweisen. In Tabelle 1 sind für jede Transformationseinheit (TE) die maßstäblich korrigierten Mittelwerte \bar{s}_λ und \bar{s}_ϕ der Standardabweichungen der antiken Koordinaten aus der Ausgleichung umgerechnet in Kilometer angegeben. Diese liegen im Bereich von 8 km bis 20 km; die antiken Breitenangaben sind jeweils etwas ungenauer als die Längenangaben.

Ebenso wie die Restfehler der Transformation (1) lassen sich für die Identifizierungen die Restfehler der Transformation (2) der antiken in moderne Koordinaten berechnen. Sie entsprechen den Differenzen der Spalten λ und $\bar{\lambda}$ bzw. ϕ und $\bar{\phi}$ der Tabelle 2. Die Größe der Restfehler reicht von wenigen Bogenminuten bis ca. $1/2^\circ$; die größten Restfehler treten bei Gebirgen und Flüssen auf, von denen auch keine hohe Genauigkeit zu erwarten ist. Die Größe der Restfehler steht im Einklang mit der Genauigkeit der antiken Koordinaten; Hinweise auf unmodellerte Restsystematiken treten nur sehr selten auf, wobei die möglichen Restsystematiken oft nicht sicher von zufälligen Fehlern zu unterscheiden sind.

Die für *Germania magna* ermittelten Maßstabsparameter der entzerrenden Transformation sind $m_\lambda = 1.45$ und $m_\phi = 1.40$ bzw. $m_\Lambda = 1/m_\lambda = 0.690$ und $m_\Phi = 1/m_\phi = 0.714$. Die Translationen der entzerrenden Transformation sind in Tabelle 1 aufgeführt, wobei zur besseren Veranschaulichung die Differenzen

$$\begin{aligned}\Delta\lambda_0 &= \lambda_0 - \lambda_{0R} \\ \Delta\phi_0 &= \phi_0 - \phi_{0R}\end{aligned}\tag{3}$$

bezüglich Referenzwerten λ_{0R} und ϕ_{0R} sind. Als Referenz wurden hier die Parameter der zentral gelegenen Transformationseinheit G2 gewählt mit $\lambda_{0R} = -12^\circ 34'$, $\phi_{0R} = 13^\circ 53'$. Abbildung 2 zeigt im Gegensatz zu Tabelle 1 die maßstäblich korrigierten Differenzen $\Delta\Lambda_0/m_\lambda = -\Delta\lambda_0$ und $\Delta\Phi_0/m_\phi = -\Delta\phi_0$ der die ptolemäischen Koordinaten verzerrenden Translationen als Vektoren. Die südöstlichen Transformationseinheiten G10 (Niederösterreich, südliches Tschechien) und G12 (Westslowakei) sind gegenüber den anderen stark in der Länge verschoben ($\geq 2^\circ$). Die anderen Transformationseinheiten weisen nur geringe relative Verschiebungen gegeneinander auf, oft kleiner als $1/2^\circ$ und teilweise gleichartig. Demnach wurde

innerhalb eines großen Raumes die relative Lage dieser Orte verhältnismäßig stimmig angeben. Die Transformationseinheiten überlagern sich zum Teil; es ist anzunehmen, dass in solchen Bereichen Ortsgruppen unabhängig voneinander lagemäßig bestimmt wurden.

3 Identifizierungen der antiken Orte in *Germania magna*

Christian Marx und Dieter Lelegemann

Die ptolemäischen Orte von *Germania magna* und die Ergebnisse für ihre Identifizierungen sind in Tabelle 2 aufgeführt (auf die nicht identifizierten Orte Nr. 10–15 der Kimbrischen Halbinsel wurde verzichtet).³ Gegenüber den Ergebnissen in [5] wurden aufgrund neuer Informationen und Berechnungen die Identifizierungen folgender Orte geändert: Nr. 23, 24, 48, 69, 99, 119, 121, 122.⁴

Tabelle 2 enthält die ptolemäische Länge und Breite (Λ , Φ), die moderne geographische Länge und Breite (λ , ϕ), die ins moderne Koordinatensystem transformierte ptolemäische Länge und Breite ($\bar{\lambda}$, $\bar{\phi}$), die Transformationseinheit (TE), die Kategorie der Identifizierung (I) und die Quelle der Koordinaten (Q). Die bei den antiken Ortsnamen verwendeten Abkürzungen sind *fl.* für *fluvius* (Fluss), M für Flussmündung, Q für Flussquelle, B für Flussbiegung. Die Kennungen der Transformationseinheiten sind B für *Gallia Belgica* (GH II.9), G für *Germania magna*, N für *Noricum* (GH II.13) und R für *Raetia* (GH II.12). Die verwendeten Abkürzungen für die Kategorien der Identifizierung sind A für eine Identifizierung anhand archäologischer Informationen, B für eine Identifizierung anhand des Barrington-Atlas ([31]), H für eine Identifizierung anhand historischer Informationen, K für eine Identifizierung durch Transformation der antiken Koordinaten, S für eine aufgrund der Siedlungs- oder Namenskontinuität oder epigraphischer Zeugnisse sichere Identifizierung, T für eine Identifizierung anhand topographischer Gegebenheiten. Die Abkürzungen für die Quellen der antiken Koordinatenwerte sind Ω für die Ω -Rezension, Ξ für die Ξ -Rezension ([30]), M für die Textausgabe von Müller [14], m für eine unsichere, von Müller im Apparat aufgeführte Lesart, N für die Textausgabe von Nobbe [17], A für einen alternativen Vorschlag aufgrund eines vermuteten Schreibfehlers.

³Ein ausführlicher Kommentar zu den Identifizierungen befindet sich in [5].

⁴Zu Nr. 99 *Locoritum*/Langenprozelten siehe den Zeitungsbeitrag von W. Vorwerk zum „Verkehrsknotenpunkt zur Römerzeit“ im Lohrer Echo vom 21.12.2010 (S. 16) sowie [32].

Literatur

- [1] Cellarius, A.: *Notitia Orbis Antiqui*. Leipzig, 1701.
- [2] Cuntz, O.: *Die Geographie des Ptolemaeus. Gallia Germania Raetia Noricum Pannoniae Illyricum Italia. Handschriften, Text und Untersuchungen*. Berlin, 1923.
- [3] Hansen, G. C.: *Klaudios Ptolemaios*. In: Herrmann, J. (Herausgeber): *Griechische und lateinische Quellen zur Frühgeschichte Mitteleuropas bis zur Mitte des 1. Jahrtausends u. Z. 3. Von Tacitus bis Ausonius (2. bis 4. Jh. u. Z.)*. *Schr. u. Quellen Alte Welt*, Band 37,3, Seiten 553–587. Berlin, 1991.
- [4] Jäger, R., T. Müller, H. Saler und R. Schwäble: *Klassische und robuste Ausgleichungsverfahren*. Heidelberg, 2005.
- [5] Kleineberg, A., C. Marx, E. Knobloch und D. Lelgemann: *Germania und die Insel Thule. Die Entschlüsselung von Ptolemaios' „Atlas der Oikumene“*. Darmstadt, 2010.
- [6] Kleineberg, A., C. Marx und D. Lelgemann: *Europa in der Geographie des Ptolemaios. Die Entschlüsselung des „Atlas der Oikumene“: Zwischen Orkney, Gibraltar und den Dinariden*. Darmstadt, 2012.
- [7] Květ, R. und S. Řehák: *Eine neue Stellungnahme zum Groß-Germanien des Ptolemäus*. In: *Regensburger Beitr. Regionalgeogr. u. Raumplanung*, Band 8, Seiten 41–56. 2002.
- [8] Lelgemann, D., E. Knobloch, A. Fuls und A. Kleineberg: *Zum antiken astrogeodätischen Messinstrument Skiotherikós Gnomon*. *zfv – Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement*, 4:238–247, 2005.
- [9] Marx, C.: *On the precision of Ptolemy's geographic coordinates in his Geographike Hyphegesis*. *History of Geo- and Space Sciences*, 2:29–37, 2011.
- [10] Marx, C.: *Investigations of the coordinates in Ptolemy's Geographike Hyphegesis Book 8*. *Archive for History of Exact Sciences*, 66:531–555, 2012.
- [11] Marx, C.: *Programmsystem VAPKO. Handbuch Version 1.1a*. Institut für Geodäsie und Geoinformationstechnik der TU Berlin, unveröffentlichter Bericht, 2012.
- [12] Marx, C.: *Rectification of the ancient geographic coordinates in Ptolemy's Geographike Hyphegesis*. *History of Geo- and Space Sciences*, 3:99–112, 2012.
- [13] Marx, C. und A. Kleineberg: *Die Geographie des Ptolemaios. Geographike Hyphegesis Buch 3: Europa zwischen Newa, Don und Mittelmeer*. Berlin, 2012.
- [14] Müller, K.: *Claudii Ptolemaei Geographia*. Paris, 1883–1901.
- [15] Neitzel, F.: *Identifizierung konsistenter Datengruppen am Beispiel der Kongruenzuntersuchung geodätischer Netze*. Reihe C 565, Deutsche Geodätische Kommission, München, 2004.
- [16] Niemeier, W.: *Ausgleichsrechnung*. Berlin, 2002.
- [17] Nobbe, K. F. A.: *Claudii Ptolemaei Geographia*. Leipzig, 1843–1845.

- [18] Patzig, H.: *Die Städte Großgermaniens bei Ptolemäus und die heut entsprechenden Orte*. Dortmund, 1917.
- [19] Pirckheimer, W.: *Germaniae ex variis scriptoribus perbrevis explicatio*. Nürnberg, 1530. hier zitiert nach der Ausgabe Frankfurt a. M. 1532.
- [20] Rasch, G.: *Die bei den antiken Autoren überlieferten geographischen Namen im Raum nördlich der Alpen vom linken Rheinufer bis zur pannonischen Grenze*. Dissertation, Heidelberg, 1950.
- [21] Rasch, G.: *Antike geographische Namen nördlich der Alpen*. In: *Ergbd. RGA*, Band 47. Berlin, New York, 2005.
- [22] Rawlins, D.: *The Ptolemy Geography Secrets*. DIO, 14:33–58, 2008.
- [23] Sadowski, J. N. von: *Die Handelsstrassen der Griechen und Römer durch das Flußgebiet der Oder, Weichsel, des Dniepr und Niemen an die Gestade des Baltischen Meeres*. Jena, 1877. Nachdruck Amsterdam 1963.
- [24] Schöning, A.: *Germanien in der Geographie des Ptolemaeus*. Detmold, 1962.
- [25] Šimek, E.: *Velká Germanie Klaudia Ptolemaia 1*. Prag, 1930.
- [26] Šimek, E.: *Velká Germanie Klaudia Ptolemaia 2*. Brno, 1935.
- [27] Šimek, E.: *Velká Germanie Klaudia Ptolemaia 3*. Brno, 1949.
- [28] Šimek, E.: *Velká Germanie Klaudia Ptolemaia 4*. Brno, 1953.
- [29] Steche, T.: *Altgermanien im Erdkundebuch des Claudius Ptolemäus*. Leipzig, 1937.
- [30] Stückelberger, A. und G. Graßhoff (Herausgeber): *Klaudios Ptolemaios. Handbuch der Geographie*. Basel, 2006.
- [31] Talbert, R. J. A. (Herausgeber): *Barrington Atlas of the Greek and Roman World*. Princeton, 2000.
- [32] Vorwerk, W.: *Landwege vom römischen Mainz ins Lager Marktbreit unter besonderer Berücksichtigung von Untermain und hessischem Ried. Beitrag zur Wegforschung in Mainfranken 10 v. Chr. bis 10 n. Chr.* In: *Wertheimer Jahrb. 2010/11*, Seiten 15–44. 2010/2011.
- [33] Wilhelm, A. B.: *Germanien und seine Bewohner*. Weimar, 1823.

Tabelle 1: Relative Translationen der Transformationseinheiten (Entzerrung) und mittlere Genauigkeit der antiken Koordinaten.

TE	Anzahl Orte	$\Delta\lambda_0$	$\Delta\phi_0$	\bar{s}_Λ [km]	\bar{s}_Φ [km]
G1	13	$-0^\circ 21'$	$0^\circ 12'$	8	17
G2	13	–	–	13	13
G3	13	$0^\circ 23'$	$0^\circ 28'$	8	15
G4	4	$0^\circ 27'$	$0^\circ 08'$	8	9
G5	7	$0^\circ 16'$	$-0^\circ 06'$	13	19
G6	13	$0^\circ 20'$	$0^\circ 25'$	12	15
G7	5	$0^\circ 27'$	$0^\circ 44'$	6	11
G8	14	$0^\circ 09'$	$0^\circ 30'$	9	11
G9	10	$-0^\circ 04'$	$0^\circ 20'$	11	20
G10	9	$2^\circ 34'$	$0^\circ 50'$	13	15
G11	6	$0^\circ 22'$	$-0^\circ 25'$	12	13
G12	12	$2^\circ 24'$	$-0^\circ 10'$	16	19

Tabelle 2: Orte und Identifizierungen in *Germania magna*.

Nr.	Antiker Name	Λ	Φ	Moderner Name	λ	ϕ	$\bar{\lambda}$	$\bar{\phi}$	TE	I	Q
1	Rhenus fl. (M)	$28^\circ 00'$	$54^\circ 00'$	IJssel	$5^\circ 49'$	$52^\circ 35'$	$5^\circ 34'$	$52^\circ 37'$	B1	K	Ω, Ω
2	Vidrus fl. (M)	$27^\circ 30'$	$54^\circ 20'$	Vecht	$6^\circ 01'$	$52^\circ 38'$	$6^\circ 03'$	$52^\circ 54'$	G1	K	Ξ, Ω
3	Manarmanis portus	$28^\circ 00'$	$54^\circ 45'$	de Marne	$6^\circ 20'$	$53^\circ 22'$	$6^\circ 24'$	$53^\circ 12'$	G1	K	Ω, Ω
4	Amisia fl. (M)	$29^\circ 00'$	$55^\circ 00'$	Ems	$7^\circ 16'$	$53^\circ 19'$	$7^\circ 05'$	$53^\circ 22'$	G1	S	Ω, Ω
5	Amisia fl. (Q)	$32^\circ 00'$	$52^\circ 00'$	Ems	$8^\circ 39'$	$51^\circ 52'$	$9^\circ 50'$	$51^\circ 27'$	G6	T	Ω, Ω
		$30^\circ 00'$					$8^\circ 28'$				A
6	Visurgis fl. (M)	$31^\circ 00'$	$55^\circ 00'$	Weser	$8^\circ 34'$	$53^\circ 32'$	$8^\circ 28'$	$53^\circ 22'$	G1	S	Ω, Ξ
7	Visurgis fl. (Q)	$34^\circ 00'$	$52^\circ 30'$	–	–	–	–	–	–	–	Ω, Ω
8	Albis fl. (M)	$31^\circ 00'$	$56^\circ 15'$	Elbe	$8^\circ 26'$	$53^\circ 57'$	$8^\circ 28'$	$54^\circ 16'$	G1	S	Ω, Ω
9	Albis fl. (Q)	$39^\circ 00'$	$50^\circ 00'$	Zusammenfluss Elbe und Moldau	$14^\circ 29'$	$50^\circ 21'$	$14^\circ 16'$	$49^\circ 56'$	G9	K	Ω, Ω
16	ad solis ortum inflexio	$35^\circ 00'$	$56^\circ 00'$	Lübecker Bucht bei Travemünde	$11^\circ 15'$	$54^\circ 10'$	$11^\circ 13'$	$54^\circ 05'$	G1	K	Ω, Ω
17	Chalusus fl. (M)	$37^\circ 00'$	$56^\circ 00'$	Recknitz	$12^\circ 28'$	$54^\circ 15'$	$12^\circ 36'$	$54^\circ 05'$	G1	K	Ω, Ω
18	Suebus fl. (M)	$39^\circ 30'$	$56^\circ 00'$	Swine	$14^\circ 17'$	$53^\circ 56'$	$14^\circ 41'$	$53^\circ 53'$	G2	K	Ω, Ω
19	Viadua fl. (M)	$42^\circ 30'$	$56^\circ 00'$	Slupia	$16^\circ 52'$	$54^\circ 34'$	$17^\circ 08'$	$54^\circ 21'$	G3	K	Ξ, Ω
20	Vistula fl. (M)	$45^\circ 00'$	$56^\circ 00'$	Weichsel	$18^\circ 57'$	$54^\circ 21'$	$18^\circ 52'$	$54^\circ 21'$	G3	S	Ω, Ω
21	Vistula fl. (Q)	$44^\circ 00'$	$52^\circ 30'$	–	–	–	–	–	–	–	Ω, Ω
22	fons (Q)	$40^\circ 10'$	$52^\circ 40'$	–	–	–	–	–	–	–	Ω, Ω
23	Danubius fl. (Q)	$30^\circ 00'$	$46^\circ 20'$	bei Immendingen	$8^\circ 43'$	$47^\circ 55'$	$8^\circ 38'$	$47^\circ 51'$	R1	T	Ω, Ω
24	fluvius (M)	$32^\circ 00'$	$47^\circ 15'$	Lauter	$9^\circ 34'$	$48^\circ 14'$	$9^\circ 40'$	$48^\circ 08'$	G8	K	Ω, Ω
25	Aenus fluvius	$34^\circ 00'$	$47^\circ 20'$	Inn	$13^\circ 29'$	$48^\circ 34'$	$13^\circ 24'$	$48^\circ 39'$	N1	S	Ω, Ω
26	fluvius (M)	$36^\circ 00'$	$46^\circ 40'$	Naarn	$14^\circ 49'$	$48^\circ 11'$	$14^\circ 50'$	$48^\circ 03'$	G10	K	Ω, Ω
27	fluvius (M)	$39^\circ 20'$	$47^\circ 20'$	Morava/March	$16^\circ 59'$	$48^\circ 09'$	$17^\circ 08'$	$48^\circ 32'$	G10	K	Ω, Ω

Tabelle 2: Orte und Identifizierungen in *Germania magna*.

Nr.	Antiker Name	Λ	Φ	Moderner Name	λ	ϕ	$\bar{\lambda}$	$\bar{\phi}$	TE	I	Q
28	Danubius fl. (B)	40°40'	47°50'	Kleine Donau bei Kolarovo	17°59'	47°56'	17°53'	47°53'	G12	K	Ω, M
29	Narabo fl. (M)	41°00'	47°40'	Mündung der Moson-Donau	17°48'	47°44'	18°07'	47°46'	G12	K	Ω, Ω
30	inflexio prope Curtam (B)	42°00'	47°00'	Donauschleife zwischen Szob und Visegrad	18°55'	47°47'	18°49'	47°17'	G12	K	Ω, Ω
31	inflexio prope Carpin (B)	42°30'	48°00'	Donauknie von Verőce bei Vác	19°08'	47°47'	19°09'	48°00'	G12	K	Ω, Ω
32	Sarmatici montes	42°30'	48°30'	Schemnitzer Berge	19°00'	48°25'	19°09'	48°21'	G12	K	Ω, Ω
33	Sarmatici montes	43°30'	50°30'	Babia Góra	19°31'	49°34'	19°51'	49°47'	G12	K	Ω, Ω
34	montes Alpihus cognomines	29°00'	47°00'	Kandel	8°01'	48°03'	7°57'	48°19'	R1	K	Ω, Ω
35	montes Alpihus cognomines	33°00'	48°30'	bei Nördlingen	10°31'	48°51'	10°21'	49°02'	G8	K	Ω, Ω
36	Abnoba mons	31°00'	49°00'	Katzenbuckel	9°03'	49°29'	8°58'	49°23'	G8	K	Ω, Ω
37	Abnoba mons	31°00'	52°00'	Eggegebirge	9°02'	51°28'	9°09'	51°27'	G6	K	Ω, Ω
38	Melibocus mons	33°00'	52°30'	Brocken	10°37'	51°48'	10°32'	51°48'	G6	K	Ω, Ω
39	Melibocus mons	37°00'	52°30'	Mittelsächsisches Bergland	13°18'	51°03'	12°57'	51°23'	G2	K	Ω, Ω
40	Asciburgius mons	39°00'	52°00'	Studenc/Kaltenberg	14°27'	50°49'	14°16'	51°22'	G9	K	Ω, m
41	Asciburgius mons	44°00'	52°30'	Góry Świętokrzyskie	20°20'	51°06'	20°11'	51°13'	G12	K	Ω, Ω
42	Sudeti montes	34°00'	50°00'	Döbraberg	11°39'	50°16'	11°13'	50°01'	G6	K	Ω, Ω
43	Sudeti montes	40°00'	50°00'	Oderské vrchy/Odergebirge	17°30'	49°37'	17°26'	49°26'	G12	K	Ω, Ω
44	Flevum	28°45'	54°45'	bei Appingedam	6°52'	53°19'	6°55'	53°12'	G1	K	Ω, Ω
45	Siatutanda	29°20'	54°20'	bei Lathen (Ems)	7°19'	52°52'	7°19'	52°54'	G1	K	Ω, Ω
46	Tecelia	31°00'	55°00'	Elsfleth-Hogenkamp	8°28'	53°14'	8°28'	53°22'	G1	A	Ω, Ω
47	Fabiranum	31°30'	55°20'	Heidenschanze	8°35'	53°37'	8°49'	53°37'	G1	A	Ω, Ω
48	Treva	33°00'	55°20'	Hamburg	9°59'	53°33'	9°51'	53°37'	G1	H	Ξ, Ξ
49	Leufana	34°15'	54°40'	Hitzacker	11°03'	53°09'	11°04'	52°56'	G2	B	Ω, Ω
50	Lirimeris	34°30'	55°30'	Hagenow	11°12'	53°26'	11°14'	53°32'	G2	B	Ω, Ω
51	Marionis	34°30'	55°50'	bei Schönberg	10°56'	53°51'	10°53'	53°58'	G1	K	Ω, Ξ
52	Marionis altera	36°00'	55°50'	Lalendorf	12°24'	53°45'	12°16'	53°46'	G2	A	Ω, Ξ
53	Coenoenum	36°20'	55°30'	bei Waren	12°41'	53°31'	12°30'	53°32'	G2	K	Ω, Ω
54	Astuaia	37°50'	55°30'	Burg Stargard	13°19'	53°30'	13°32'	53°32'	G2	K	Ξ, Ξ
55	Alisus	38°00'	55°00'	bei Temmen	13°44'	53°03'	13°39'	53°10'	G2	A	Ω, Ω
56	Laciburgium	39°00'	55°35'	bei Ueckermünde	14°05'	53°44'	14°20'	53°35'	G2	K	Ω, Ω
57	Bunitium	39°30'	55°30'	Lubieszewo/Lübsow	15°15'	53°55'	15°04'	53°59'	G3	A	Ω, Ω
58	Virunum	40°30'	55°00'	bei Drawsko Pomorskie/Dramburg	15°49'	53°32'	15°45'	53°38'	G3	K	Ω, Ω
59	Viritium	41°00'	54°30'	bei Czlopa/Schloppe	16°08'	53°06'	16°06'	53°16'	G3	K	Ω, Ω
60	Rugium	42°30'	55°40'	bei Miastko/Rummelsburg	17°02'	54°27'	17°08'	54°06'	G3	K	Ω, Ω

Tabelle 2: Orte und Identifizierungen in *Germania magna*.

Nr.	Antiker Name	Λ	Φ	Moderner Name	λ	ϕ	$\bar{\lambda}$	$\bar{\phi}$	TE	I	Q
61	Scurgum	43°00′	55°00′	bei Chojnice/ Konitz	17°34′	53°42′	17°29′	53°38′	G3	K	Ω, Ω
62	Ascaucalis	44°00′	54°15′	Osielsk	18°04′	53°11′	18°10′	53°06′	G3	T	Ω, Ω
63	Asciburgium	27°30′	52°30′	Moers-Asberg	6°39′	51°26′	6°41′	51°17′	G5	S	Ξ, Ω
64	Navalia	27°50′	53°15′	Essen-Hinsel	7°03′	51°28′	6°55′	51°49′	G5	A	Ξ, Ω
65	Mediolanium	28°10′	53°45′	Borken	6°51′	51°51′	7°08′	52°11′	G5	A	Ω, Ω
66	Teuderium	29°20′	53°20′	bei Beelen	8°07′	51°56′	7°57′	51°53′	G5	B	Ω, Ω
67	Bogadium	30°15′	52°00′	bei Salzkotten	8°37′	51°40′	8°38′	51°27′	G6	K	Ω, Ω
68	Stereontium	31°00′	52°20′	bei Bad Driburg	9°01′	51°44′	9°09′	51°41′	G6	K	Ω, Ξ
69	Amisia	31°30′	51°30′	Obervorschütz	9°21′	51°09′	9°30′	51°06′	G6	T	Ω, Ξ
70	Munitium	31°40′	52°30′	Hedemünden	9°44′	51°23′	9°33′	51°17′	G5	A	Ω, Ω
71	Tulifurdum	32°00′	54°00′	bei Hannover	9°44′	52°23′	9°47′	52°22′	G5	K	Ω, Ω
72	Ascalingium	32°30′	53°45′	bei Hildesheim	9°58′	52°09′	10°08′	52°11′	G5	K	Ω, Ω
73	Tulisurgium	32°40′	53°20′	bei Braunschweig	10°30′	52°16′	10°18′	52°24′	G6	K	Ω, Ω
74	Feugarum	32°40′	52°15′	bei Osterode	10°15′	51°43′	10°18′	51°38′	G6	K	Ω, Ω
75	Canduum	33°00′	51°20′	bei Eisenach	10°19′	50°59′	10°32′	50°58′	G6	K	Ω, Ω
76	Tropaea Drusi	33°45′	52°45′	bei Halberstadt	11°04′	51°54′	11°03′	51°59′	G6	K	Ω, Ω
77	Luppia	34°30′	52°45′	bei Bernburg (Saale)	11°44′	51°48′	11°34′	51°59′	G6	K	Ω, Ω
78	Mesuium	35°30′	53°50′	bei Burg	11°51′	52°17′	11°55′	52°20′	G2	K	Ω, Ω
79	Aregelia	36°30′	52°20′	bei Leipzig	12°23′	51°21′	12°37′	51°16′	G2	K	Ω, Ω
80	Calaegia	37°30′	52°20′	bei Riesa	13°17′	51°19′	13°18′	51°16′	G2	K	Ω, Ω
81	Lupfurdum	38°10′	51°40′	bei Dresden	13°45′	51°03′	13°42′	51°07′	G9	K	Ω, Ω
82	Susudata	38°30′	53°50′	bei Fürstenwalde	14°04′	52°22′	14°00′	52°20′	G2	A	Ω, Ω
83	Colancorum	39°00′	53°30′	bei Kostrzyn/ Küstrin	14°39′	52°35′	14°43′	52°33′	G3	K	Ω, Ω
84	Lugdunum	39°30′	52°30′	Krosno Odrzanskie/ Krossen	15°06′	52°03′	15°04′	51°51′	G3	K	Ω, Ω
85	Stragona	39°20′	51°40′	bei Görlitz	14°59′	51°09′	14°57′	51°15′	G3	K	Ω, Ω
86	Limis lucus	41°00′	53°30′	bei Sierakow	16°05′	52°39′	16°06′	52°33′	G3	K	Ω, Ω
87	Budorigum	41°00′	52°40′	bei Glogow/ Glogau	16°06′	51°40′	16°10′	51°39′	G4	A	Ω, Ω
88	Leucaristus	41°45′	52°40′	bei Leszno	16°35′	51°51′	16°37′	51°58′	G3	K	Ω, Ω
89	Arsonium	43°30′	52°20′	bei Ostrzeszow/ Schildberg	17°56′	51°25′	17°53′	51°24′	G4	K	Ω, Ω
90	Calisia	43°45′	52°50′	Kalisz	18°05′	51°45′	18°04′	51°46′	G4	H	Ω, Ω
91	Setidava	44°00′	53°30′	bei Konin	18°14′	52°13′	18°14′	52°14′	G4	K	Ω, Ω
92	Alisum	28°00′	51°30′	bei Bergisch-Gladbach	7°08′	50°58′	7°15′	51°09′	B2	B	Ω, Ω
93	Budoris	28°00′	51°00′	Drachenfels (Siebengebirge)	7°12′	50°39′	7°15′	50°47′	B2	B	Ω, Ω
94	Mattiacum	30°00′	50°50′	Naunheim	8°31′	50°35′	8°38′	50°40′	B2	A	Ω, Ω
95	Artaunum	30°10′	50°00′	Friedberg	8°45′	50°20′	8°42′	50°20′	G7	B	Ω, Ω
96	Novaesium	31°30′	51°10′	bei Melsungen	9°33′	51°07′	9°37′	51°10′	G7	K	Ξ, Ω
97	Melocabus	31°30′	50°40′	bei Bad Hersfeld	9°43′	50°52′	9°37′	50°48′	G7	K	Ω, Ξ
98	Gravionarium	31°30′	50°10′	bei Schlüchtern	9°32′	50°21′	9°37′	50°27′	G7	K	Ξ, Ω

Tabelle 2: Orte und Identifizierungen in *Germania magna*.

Nr.	Antiker Name	Λ	Φ	Moderner Name	λ	ϕ	$\bar{\lambda}$	$\bar{\phi}$	TE	I	Q
99	Locoritum	31°30'	49°20'	Langenprozelten	9°39'	50°04'	9°37'	49°51'	G7	H	Ω, Ω
100	Segodunum	31°30'	49°00'	Bad Wimpfen	9°10'	49°14'	9°19'	49°23'	G8	B	Ω, Ω
101	Devona	32°30'	48°45'	bei Crailsheim	10°04'	49°08'	10°00'	49°13'	G8	K	Ω, Ω
102	Bergium	33°00'	49°30'	Schwanberg	10°16'	49°43'	10°21'	49°45'	G8	H	Ω, Ω
103	Menosgada	34°00'	49°30'	bei Hallstadt	10°53'	49°56'	11°02'	49°45'	G8	A	Ω, Ω
104	Bicurgium	34°30'	51°15'	bei Jena	11°36'	50°56'	11°34'	50°55'	G6	K	Ω, Ω
105	Marobudum	35°00'	49°00'	bei Amberg	11°51'	49°27'	11°44'	49°23'	G8	K	Ω, Ω
106	Redintuinum	38°20'	50°30'	bei Louny	13°49'	50°21'	13°49'	50°17'	G9	K	Ω, Ω
107	Nomisterium	39°00'	51°00'	bei Litoměřice	14°09'	50°33'	14°16'	50°39'	G9	B	Ω, Ω
108	Meliodonum	39°00'	49°00'	bei Pisek	14°08'	49°18'	14°16'	49°13'	G9	K	Ω, Ω
109	Casurgis	39°15'	50°10'	bei Prag	14°26'	50°06'	14°27'	50°03'	G9	B	Ω, Ω
110	Strevinta	39°15'	49°30'	bei Hřiměždice	14°17'	49°42'	14°27'	49°34'	G9	K	Ω, Ω
111	Hegetmatia	39°40'	51°00'	bei Mladá Boleslav	14°55'	50°25'	14°44'	50°39'	G9	K	Ω, Ω
112	Budorgis	40°00'	50°30'	bei Kolin	15°12'	50°01'	14°58'	50°17'	G9	B	Ω, Ω
113	Eburum	41°00'	49°30'	bei Hrádek	16°16'	48°46'	16°05'	48°50'	G11	B	Ω, Ω
114	Arsicua	41°40'	49°00'	bei Mistelbach an der Zaya	16°35'	48°35'	16°33'	48°28'	G11	B	Ω, Ω
115	Parienna	42°00'	49°20'	bei Breclav/ Lundenburg	16°54'	48°47'	16°47'	48°43'	G11	K	Ω, Ω
116	Setuia	42°30'	50°00'	bei Komorany	16°55'	49°13'	17°07'	49°11'	G11	B	Ω, Ω
117	Carrodunum	42°40'	51°30'	bei Rýmařov	17°16'	49°56'	17°14'	50°15'	G11	K	Ω, Ω
118	Asanca	43°00'	50°20'	bei Kojetin	17°20'	49°22'	17°28'	49°25'	G11	B	Ω, Ω
119	Tarodunum	28°20'	47°50'	Kirchzarten	7°57'	47°58'	8°00'	48°14'	B8	H	Ω, Ω
120	Arae Flaviae	30°40'	48°00'	Rottweil	8°37'	48°10'	9°48'	48°22'	B8	B	Ω, Ω
		29°40'					9°02'				A
121	Riusiava	31°00'	47°30'	Burladingen	9°08'	48°17'	8°58'	48°19'	G8	B	Ω, Ω
122	Alcimoennis	32°30'	47°30'	bei Ulm	10°00'	48°24'	10°00'	48°19'	G8	K	Ω, Ω
123	Cantioebis	32°40'	48°20'	Aalen	10°06'	48°50'	10°07'	48°55'	G8	B	Ω, Ω
124	Bibacum	33°00'	48°00'	Finningen	10°30'	48°39'	10°21'	48°41'	G8	H	Ω, Ω
125	Brodeltia	33°45'	48°00'	Donauwörth	10°46'	48°43'	10°52'	48°41'	G8	H	Ω, Ω
126	Setuacotum	34°00'	48°20'	Treuchtlingen	10°54'	48°58'	11°02'	48°55'	G8	B	Ω, Ω
127	Usbium	35°00'	47°00'	bei Steyregg	14°20'	48°18'	14°09'	48°17'	G10	K	Ω, Ω
128	Abiluum	35°20'	47°20'	bei Freistadt	14°31'	48°31'	14°22'	48°32'	G10	K	Ω, Ω
129	Furgisatis	36°00'	48°00'	bei České Budějovice	14°28'	48°58'	14°50'	49°00'	G10	K	Ω, Ω
130	Coridorgis	37°15'	48°30'	bei Jihlava	15°36'	49°24'	15°42'	49°22'	G10	K	Ω, Ω
131	Mediolanium	38°00'	47°10'	bei Korneuburg	16°20'	48°21'	16°13'	48°25'	G10	K	Ω, Ω
132	Felicia	39°00'	48°30'	bei Vyškov	17°00'	49°16'	16°54'	49°22'	G10	K	Ω, Ω
133	Eburodunum	39°00'	48°00'	Brno/Brünn	16°38'	49°12'	16°54'	49°00'	G10	K	Ω, Ω
134	Anduaetium	40°30'	47°40'	bei Andovce	18°07'	48°00'	17°47'	47°46'	G12	K	Ω, Ω
135	Celamantia	41°00'	47°40'	Leányvár	18°14'	47°45'	18°07'	47°46'	G12	B	Ω, Ω
136	Singone	41°30'	48°15'	bei Sarovce	18°37'	48°06'	18°28'	48°11'	G12	B	Ω, Ω
137	Anabum	41°20'	47°30'	Komarno	18°05'	47°46'	18°21'	47°38'	G12	K	M, Ω

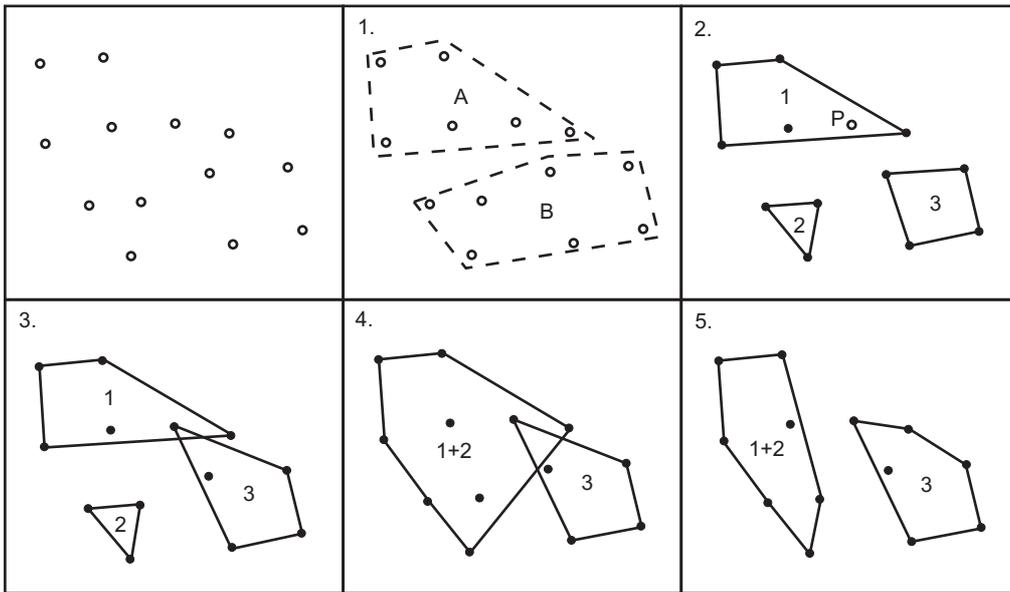


Abbildung 1: Skizzierung des Ablaufs des geodätischen Analyseverfahrens mit den Arbeitsschritten 1–5.

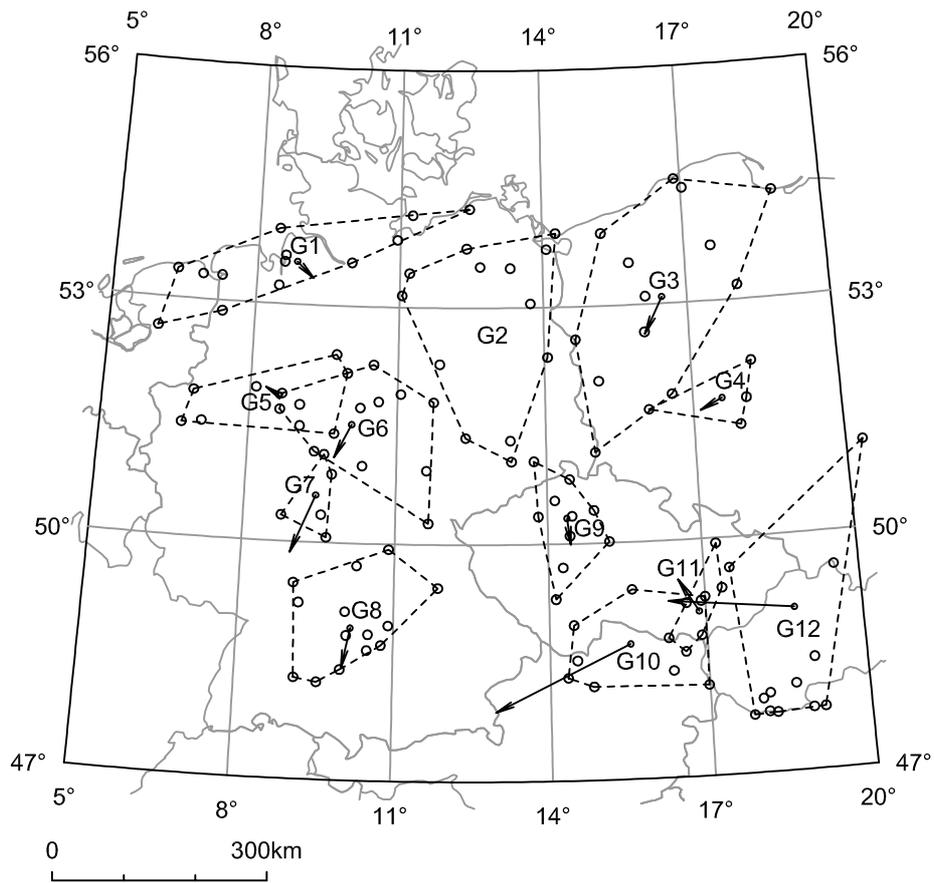


Abbildung 2: Relative Translationen der Transformationseinheiten (Verzerrung).



- Identifizierungen:
- Ortschaft
 - polis episemos (GH VIII)
 - Gewässer
 - ▲ Berg/Gebirge

