

Pecunia Olet!

Münzgewichte der römischen Kaiserzeit

1. Einleitung	1
2. Fragestellung	1
3. Methode.....	2
3.1 Diagramme und statistische Grundlagen	3
4. Dokumentation	5
4.1 Datenakquisition (Abfrage)	5
4.2 Datenverarbeitung und -visualisierung	6
5. Beobachtungen	6
5.1. Denarius (N=23'129).....	6
5.2 Antoninianus (N=17'679).....	7
5.3 Sestertius (N=11'199)	7
6. Interpretation.....	8
6.1 Denarius	8
6.2 Antoninianus	10
6.3 Sestertius	11
7. Synthese/Ausblick	11
8. Lessons learned.....	12
9. Bibliographie	13
9.1 Literatur.....	13
9.2 Internetquellen	14
10. Anhang	15

1. Einleitung

Während der Kaiserzeit verlieren Nominale wie Sesterz, Denar oder Antoninian¹ konstant an Wert. Der Denar und Antoninian werden abgewertet, indem dem Silber immer mehr Buntmetall zugesetzt wird, bis eine Billon-Legierung entsteht. Beim Sesterz hingegen, der als Messinglegierung bereits aus günstigem Metall besteht, geschieht diese Abwertung durch eine Verringerung des Gewichts.² Bei allen drei Nominalen wird eine Abwertung des Geldes anhand des Gewichtsverlustes sichtbar, da sowohl eine reine Gewichtsreduzierung als auch bei grossem Absenken des Silbergehaltes, sich das Gewicht verringert.³ Da bisher keine Untersuchungen mit einer grossen Anzahl von Münzen stattfindet, lohnt sich eine quantitative Untersuchung.⁴

2. Fragestellung

Wie verlaufen die Gewichtsveränderungen von Denaren, Antoniniane und Sesterzen während der Kaiserzeit? Sind Zusammenhänge mit Münzreformen – oder anderen historischen Ereignissen – sichtbar?

¹ Einführende Literatur zum römischen Münzwesen siehe bei DUNCAN-JONES 1994/BEIER 2002.

² BUTCHER/PONTING 1995/PENSE 1992/BOON 1974.

³ S.u. Kapitel 3.

⁴ Siehe Untersuchungen zu Münzgewichten u.a. bei WALKER 1976/MAC DOWAL 1979/DUNCAN-JONES 1994.

3. Methode

Um die Fragestellung nach dem Verlauf der Gewichtsveränderungen der Nominale Denar, Antoninian und Sesterz zu beantworten bieten sich grundsätzlich zwei Wege an, um die durchschnittlichen Münzgewichte nach Kaiser zu erhalten. Die erste Möglichkeit verfolgt einen qualitativen Ansatz, bei dem möglichst prägefrische Münzen aus Museumssammlungen untersucht und mit einer relativ kleinen Stichprobe die Durchschnittsgewichte ermittelt werden. Der Nachteil dieser Methode ist der Aufwand der betrieben werden muss, um die Datengrundlage anhand von Literatur und Messungen an Originalen zu erlangen.

Dem zweiten Ansatz liegt eine quantitative Untersuchung zu Grunde, die die Abnutzung und Korrosion der Münzen ignoriert. Sehr stark abgenutzte oder korrodierte Münzen – die ohnehin keinem Kaiser zugeordnet werden können – fallen sowieso aus der Datengrundlage. Durch eine grosse Stichprobe ist es zudem möglich, Extremwerte als Ausreisser zu verwerfen. Da die meisten Münzen Abnutzungsspuren aufweisen⁵, wird das Durchschnittsgewicht, im Vergleich zu qualitativen Untersuchungen, geringer geschätzt. Dem kann entgegengewirkt werden, indem Anstelle des arithmetischen Mittels der Median verwendet wird. Stark abgenutzte Münzen fallen somit weniger ins Gewicht.

Bei Edelmetallmünzen kann eine Wertveränderung nicht nur über das Verändern des Gewichts erfolgen. Eine weitere Möglichkeit besteht im Herabsetzen des Feingehalts des Edelmetalls. Da das spezifische Gewicht von Kupfer nur 15 % geringer ist als das von Silber, würde eine Veränderung des Feingehalts von Silber das Münzgewicht nicht signifikant verändern, wie die folgende Rechnung aufzeigt.⁶ Eine Münze mit dem spezifischen Gewicht von 5 % Kupfer und 95 % Silber wird durch das spezifische Gewicht einer reinen Silbermünze dividiert und von 1 abgezogen.

$$1 - \frac{(5 * 8.94 \frac{g}{cm^3} + 95 * 10.49 \frac{g}{cm^3})}{(100 * 10.49 \frac{g}{cm^3})} \cong 0.007$$

Die Gewichtsveränderung bei einem reduzieren des Silberanteils von 5 % beträgt also gerade mal 0.7 %. Dieser Unterschied ist zu gering, um zuverlässig abgebildet zu werden. Somit ist eine schleichende Abwertung über mehrere Kaiser durch das Verringern des Silberanteils bei dieser Statistik nicht fassbar. Hingegen ist eine grosse Veränderung des Silberanteils – in kurzer Zeit – fassbar. Bei einer Veränderung des Silberanteils um 50 % beträgt die Veränderung des Gewichts ganze 7 % und ist deutlich spürbar.

Die erstellte Statistik bildet also vor allem markante Veränderungen bei den Münzen ab, die für die Bevölkerung vermutlich relativ einfach erkennbar waren. Die Statistik erfasst jedoch nicht, ob es sich um die verwendete Metallmenge oder den Silberanteil handelt.

⁵ DUBUIS ET AL.1995, 7.

⁶ Spezifisches Gewicht von Kupfer, 8.94 g/cm³ nach <https://www.wikidata.org/wiki/Q753> (letzter Zugriff am 28.01.2020); Spezifisches Gewicht von Silber 10.49 g/cm³ nach <https://www.wikidata.org/wiki/Q1090> (letzter Zugriff am 28.01.2020).

3.1 Diagramme und statistische Grundlagen

Wie schon dargelegt, ist vor allem der Median und nicht das arithmetische Mittel als Kennzahl relevant. Für die Darstellung der Datenpunkte wird jedoch ein Dichtediagramm benötigt, das nicht nur den Median der Daten abbildet, da die Varianz innerhalb der Daten auch aufschlussreich sein kann. Somit kommen der Boxplot und der Violinplot – zur Darstellung der Daten – in Frage.

Der Boxplot besteht aus fünf Werten, die zusammen Aufschluss über die Verteilung der Daten geben. Er ist eine standardisierte Form eine Verteilung darzustellen, so dass diese fünf Werte immer die gleichen statistischen Kennzahlen abbilden (Abb. 1). In die Box fallen 50% der gemessenen Werte und sie wird von einer Linie unterteilt, die den Median anzeigt und die Box in zwei Hälften unterteilt, die je 25 % der Datenpunkte beinhalten. Diese Viertel werden Quartile genannt und zusammen bilden sie den Interquartilsabstand (IQR). Die zwei letzten Kennzahlen werden durch eine ausgezogene Linie dargestellt, mit einer Länge von $1.5 * IQR + Q3$, bzw. $1.5 * IQR - Q1$ geben. Punkte, die ausserhalb dieser Linien liegen, sind als Ausreisser zu behandeln. Ein Nachteil des Boxplots ist, dass die dahinterliegende Verteilung verschleiert wird. Das bedeutet, dass unterschiedliche Verteilungen, die gleiche Quartile aufweisen, den gleichen Boxplot ergeben. Dies kann ausgeglichen werden, indem die Datenpunkte ebenfalls abgebildet werden. Bei grossen Mengen von Datenpunkten können diese jedoch nicht mehr dargestellt werden, da sie sonst den dahinterliegenden Boxplot verbergen.⁷

Das oben genannte Problem wird durch den Einsatz eines Violinplots gelöst. Der Violinplot ist im Prinzip eine an der X-Achse gespiegelte und an der Y-Achse gestauchte Darstellung der Verteilungskurve (Abb. 2). Da die dahinterliegende Verteilungskurve abgebildet wird, zeichnen sich Häufungen bei gleichbleibenden Quartilen ab, ohne dass die Datenpunkte direkt abgebildet werden. Der Violinplot kann durch einen kleinen Boxplot überlagert werden um Median, Quartile und Ausreisser sichtbar zu machen.⁸

⁷ <https://towardsdatascience.com/understanding-boxplots-5e2df7bcbd51>, (letzter Zugriff am 28.01.2020).

⁸ <https://towardsdatascience.com/violin-plots-explained-fb1d115e023d>, (letzter Zugriff am 28.01.2020).

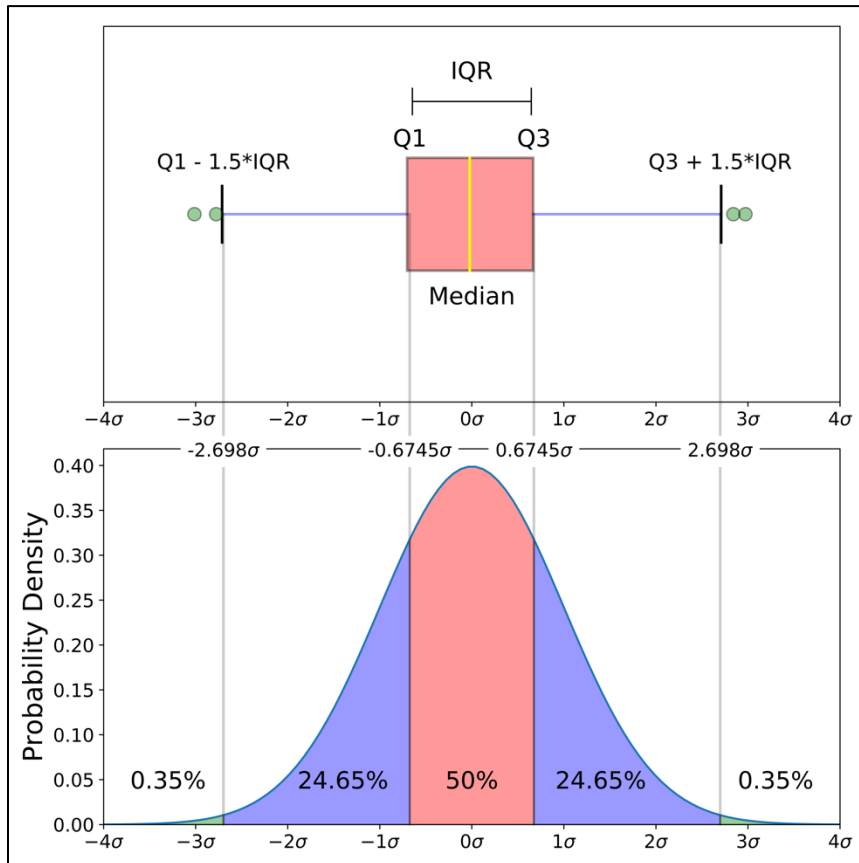


Abb. 1: Zusammenhang eines Boxplots mit einer Verteilung. (<https://towardsdatascience.com/understanding-boxplots-5e2df7bcbd51>, (letzter Zugriff am 28.01.2020)).

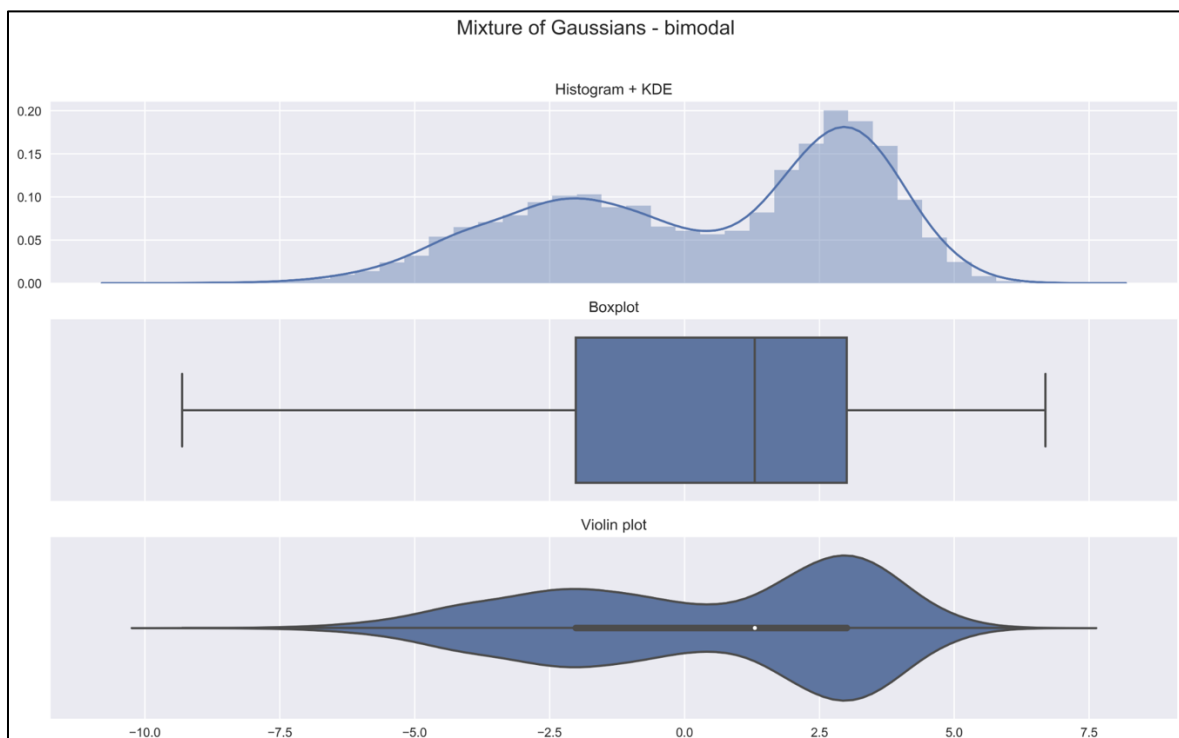


Abb. 2: Zusammenhang eines Violinplots mit einem Boxplot und der dazugehörigen Verteilung. (<https://towardsdatascience.com/violin-plots-explained-fb1d115e023d>, (letzter Zugriff am 28.01.2020)).

4. Dokumentation

4.1 Datenakquisition (Abfrage)

Für die Datenakquisition wird anhand der Aufgabenstellung die Abfragesprache SPARQL für RDF (*Resource Description Framework*) verwendet.

Für die Seminararbeit wird auf den SPARQL-Endpunkt von Nomisma zugegriffen. Nomisma ist ein internationales Projekt zur Darstellung von numismatischen Konzepten im Zug der vermehrten Anwendung von Linked Open Data in der Numismatik. Zu den Projektträger gehören unter anderem das IFS (Inventar der Fundmünzen der Schweiz), das DAI RGK (Deutsches Archäologisches Institut, Römisch-Germanische Kommission), die ANS (*American Numismatic Society*) und die *University of Oxford*.⁹

Über den Nomisma-Endpunkt kann auf die Datenbank OCRE zugegriffen werden, die eine Onlineversion des RICs (Roman Imperial Coinage) darstellt. Die Münztypen werden – falls vorhanden – mit existierenden Beispielen aus über 20 amerikanischen und europäischen archäologischen und musealen Datenbanken verknüpft. Unter den Datenbanken befinden sich unter anderem das British Museum, die ANS-Collection und das Münzkabinett der Staatlichen Museen zu Berlin.¹⁰

Mit Hilfe der Ontologie von Nomisma ist die Ansprache der Münzeigenschaften über alle diese Sammlungen gleich und ermöglicht so das Zusammenführen mehrerer – an sich schon grossen – Sammlungen.

Diese Sammlungen werden mit zwei Queries durchsucht, die leicht unterschiedliche Aufgaben haben. Das erste Query¹¹ stellt eine komplexe Abfrage, die die Datenverarbeitung im Query betreibt. Bei diesem Query werden drei verschachtelte Abfragen getätigt, die von innen nach aussen ausgeführt werden. Das innere Query erstellt eine Tabelle, die alle Münzen beinhaltet, die einen vom RIC definierten Münztyp, ein spezifisches Nominal und eine Gewichtsangabe aufweisen. Diese Tabelle wird so gefiltert, dass nur die Münzen mit einem Gewicht >0 in der Tabelle verbleiben. Im mittleren Query werden die Münzen nach ihrem Münztyp gruppiert und das Durchschnittsgewicht und Anzahl Objekte in dieser Gruppe berechnet. Ausserdem wird die Tabelle so gefiltert, dass nur Gruppen mit mindestens drei Münzen vorhanden bleiben. Den Gruppen wird ausserdem der assoziierte Kaiser des Münztyps und das Jahr der erstmaligen Prägung angefügt. Das Jahr ist in den Datenbanken als «xsd:gYear» angegeben, das in der weitem Datenverarbeitung nicht unterstützt wird. Deshalb wird noch eine Stringrepräsentation des Startjahres erstellt. Die äussere Abfrage sortiert die Münztypen nach ihrem Startjahr.

Bei Nomisma hat sich das Problem ergeben, dass nicht für jeden Münzherr eine Regierungszeit hinterlegt ist. Die Reihenfolge der Münzherren entspricht jetzt dem ersten Prägejahr einer Münze unter ihrer Herrschaft. Bei einigen Kaisern ergibt das eine falsche Reihenfolge, wenn mehrere Kaiser in einem Jahr regiert haben, wie beispielsweise im ersten Vierkaiserjahr.

Das zweite Query besteht nur aus einer einfachen Abfrage, die die beim vorhergehenden Query genannten Parameter nachschlägt, ohne diese zu gruppieren.¹²

⁹ <http://nomisma.org/> (letzter Zugriff am 28.01.2020).

¹⁰ <http://numismatics.org/ocre/> (letzter Zugriff am 28.01.2020).

¹¹ Siehe: Datei «Skripts & Output/sparql_coins_denarius.rmd», Zeile 33 – 60.

¹² Siehe: Datei «Skripts & Output/sparql_coins_denarius.rmd», Zeile 67 – 85.

Insgesamt verbleiben durch die Queries eine Anzahl von 52'007 Münzen – bestehend aus den Nominalen Denar, Antoninian und Sesterz – in der Statistik.¹³

4.2 Datenverarbeitung und -visualisierung

Falls die Datenverarbeitung nicht schon beim SPARQL-Query direkt vorgenommen wurde, wurde dafür R verwendet. Darunter fallen auch allfällige Korrekturen von Daten, die bei der Schnittstelle zwischen SPARQL und R nicht problemlos konvertiert werden konnten. Dies ist bei den Jahreszahlen und den Gewichten der Fall. Des Weiteren fällt in die Aufbereitung der Daten das Erstellen von Labels der Kaiser.

Die Visualisierung findet ebenfalls in R statt, und wird mit «ggplot2» realisiert. Diese Bibliothek übernimmt auch grosse Teile der statistischen Auswertung für die Visualisierung. Zusätzlich wird am Ende des Skripts eine statistische Auswertung nach Kaiser als Liste angefügt.

Die erste Grafik visualisiert die Daten des ersten Queries. Als Hintergrund dient ein Boxplot, damit schnell erfasst werden kann, wie gross die Varianz der Typen ist. Dabei wird jedoch nicht berücksichtigt, wie häufig ein Typ vorkommt. Seltene Typen haben somit ein relativ hohes Gewicht. Überlagert wird dies von einem Jitterplot, bei dem die Punktfarbe die absolute Häufigkeit angibt, wie oft ein Typ vertreten ist. Die Skala ist als binärer Logarithmus angegeben, da seltene Typen überwiegen und mit einer logarithmischen Darstellung, die mittelhäufigen Typen besser zum Vorschein treten.¹⁴

Für das zweite Query wird eine Grafik erstellt, die als Basis einen Violinplot hat. Diese Darstellungsart wird hier vorgezogen, da die Verteilung der Daten intuitiver ablesbar ist und die ganze Verteilung der Daten sichtbar gemacht wird (z.B. mehrere Häufungen).

Nichtsdestotrotz wird ein kleiner Boxplot in der Violine dargestellt, damit die Quartile und der Median sichtbar werden und statistische Ausreisser eingezeichnet werden. Zudem wird noch das arithmetische Mittel als roter Punkt eingezeichnet.

Für die verschiedenen Nominale wird jeweils dasselbe Skript verwendet, mit einer geänderten Variablen.¹⁵

5. Beobachtungen

5.1. Denarius (N=23'129)

In der Statistik gut sichtbar ist das Abnehmen des Gewichts des Denarius über die Jahrhunderte hinweg (Anhang 1-2). Die Abnahme folgt nicht linear, sondern zeichnet sich durch Einschnitte, konstante Phasen über mehrere Kaiser und unruhige Phasen mit stark schwankendem Median des Gewichts aus.

Die stabile Anfangsphase geht von Augustus (N=1614) bis Claudius (N=153), wobei der Median keinen grossen Schwankungen unterworfen ist (von 3.71 g bis 3.65 g). Ein erster

¹³ Von den 52'007 Münzen gehören 23'129 zu den Denaren, 17'679 zu den Antoninianen und 11'199 zu den Sesterzen.

¹⁴ Umkehrfunktion: $f(x) = x^2$

¹⁵ Der Quellcode sind die .rmd-Dateien im Ordner «Skripts & Output»; Der Output sind die .html-Dateien im Ordner «Skripts & Output». Die generierten Abbildungen sind zur besseren Lesbarkeit vergrössert in Anhang 1-6 zu finden.

Einschnitt ist unter Nero (N=224; 3.25 g), mit einem starken Sinken des Medians festzustellen. Gefolgt wird der erste Einschnitt von einer zweiten stabilen Phase mit wenig Schwankungen des Medians von Nero bis und mit Marcus Aurelius (N=1843; 3.22 g). Einen zweiten Einschnitt mit sinkendem Median ist unter Commodus (N=789; 2.87 g) zu beobachten. Nach einem Auf und Ab des Medians von Commodus bis und mit Pescennius Niger (N=46; 3.00 g), steigt der Median unter Septimius Severus (N=3675) wieder auf 3.19 g an und ist der Beginn einer dritten stabilen Phase, die bis und mit Caracalla (N=1395; 3.19 g) geht. Einen dritten Einschnitt unter Elagabal senkt wiederum den Median auf 2.95 g, der bis und mit Severus Alexander (N=1064; 2.98 g) anhält. Gefolgt wird der Einschnitt von einer nicht stabilen Phase mit grossen Schwankungen des Medians ab Maximianus Thrax (N=243; 3.06 g), das aber auch auf die niedrige Datengrundlage zurückzuführen ist. Bei den nachfolgenden Kaisern ist die Anzahl Münzen zu gering, um statistisch relevante Aussagen zu treffen.

5.2 Antoninianus (N=17'679)

Die Statistik macht sichtbar (Anhang 3-4), dass der Median des Antoninians zunächst tendenziell sinkt, im letzten Drittel der Prägezeit wieder ansteigt und auf einem relativ stabilen Niveau bleibt. Diese Parabel des Medians verläuft nicht regelmässig, sondern zeichnet sich durch Einschnitte, stabile Phasen über mehrere Kaiser und nicht stabile Phasen mit einem schwankenden Median aus.

Die Anhangsphase wird mit mit Caracalla (N=136; 4.97 g) und Elagabal (N=52; 4.83 g) gebildet. Einen ersten Einschnitt ist unter Gordian III (N=1285; 4.30 g) auszumachen. Gordian III ist auch der Beginn einer regelmässig absinkenden Phase des Medians, die bis und mit Gallienus (N=3178; 3.08 g) geht. Mit dem Anstieg des Medians unter Valerian (N=1063; 3.26 g) gibt es ein kurzes Plateau bis und mit Postumus (N=486; 3.27 g). Einen zweiten Einschnitt gibt es wiederum unter Claudius II Gothicus (N=1215; 2.84 g), der eine zweite absinkende Phase bis und mit Quintilus (N=339; 2.63 g) bildet. Von Victorinus (N=947; 2.49 g) bis und mit Tetricus I (N=2108; 2.45 g) gibt es eine nicht stabile Phase mit an- und abstiegen des Medians. Einen dritten Einschnitt mit einem deutlichen Anstieg gibt es unter Tacitus (N=177; 3.78 g). Tacitus leitet auch eine stabile Phase bis und mit Maximian ein (N=1063; 3.86 g). In der Schlussphase gibt es noch einmal einen leichten Anstieg unter Carausius (N=580; 4.08 g).

5.3 Sestertius (N=11'199)

Die Statistik zeigt (Anhang 5-6), wie der Sesterz stetig an Gewicht verliert. Die Abfolge ist allerdings nicht strikt linear, sondern zeichnet sich durch Einschnitte und stabile Phasen und absinkenden Phasen aus mit wenigen Extremen einschnitten.

Nach Augustus (N=149; 23.98 g) gibt es bereits einen ersten positiven Einschnitt unter Tiberius (N=171; 26.75 g) mit einem starken Anstieg des Medians. Von Tiberius bis und mit Hadrian (N=1081; 25.61 g) gibt es eine erste stabile Phase. Ab Antoninus Pius (N=1235; 24.55 g) folgt eine erste regelmässige sinkende Phase, die bis und mit Commodus reicht (N=544; 22.91 g). Von Semptimius Severus (N=365; 23.11 g) bis und mit Geta (N=58; 24.79 g) gibt es noch einmal eine ansteigende Phase. Danach ist von Elagabal (N=133; 21.92 g) bis und mit Trajan Decius (N=116; 16.29 g) eine stark absinkende Phase auszumachen. Von Trajan Decius

bis und mit Valerian (N=187; 17.14 g) gibt es eine unregelmässige Phase mit leichten auf- und abstiegen des Medians. In der Schlussphase steigt der Median unter Postumus (N=163; 18.78 g) noch einmal an.

6. Interpretation

6.1 Denarius

Augustus Währungsedikt von 15 v. Chr. besagt, dass der Aureus 25 Denaren entspricht und 1/84 (3.75 g) eines römischen Pfundes wiegt.¹⁶ Wie die statistische Auswertung des Denares zeigt, gibt es in der Anfangsphase – von Augustus bis und mit Tiberius – keine grossen Änderungen und der Median des Denars schwankt nur leicht von 3.71 g bis 3.65 g.

Unter Nero gibt es einen starken ersten Einschnitt, wobei der Median auf 3.25 g fällt. Zurückzuführen ist dies auf Neros Münzreform von 64 n. Chr., wobei das Gewicht von 1/84 (3.75 g) auf 1/96 (3.25 g) des römischen Pfunds fällt.¹⁷ In Neros Anfangsjahren seiner Regentschaft von 54-64 n. Chr. gibt es beim Denar keine signifikante Änderung (Abb. 3).¹⁸ Eine Zweiteilung beim Query «Münzen nach Typ und Kaiser» zeigt deutlich, dass es unter Nero gewisse Typen mit einem höheren und eine Gruppe mit einer tieferen Häufung gibt. Dies lässt sich wohl auf die Münzreform von 64 n. Chr. zurückführen (Anhang 1). Gründe für die Münzreform können die wachsenden Staatsausgaben, die Finanznot des römischen Zentralstaats oder die Knappheit des umlaufenden Kleingeldes sein.¹⁹

Mit Nero beginnt eine zweite stabile Phase, die bis und mit Marcus Aurelius bis 180 n. Chr. reicht und der Median immer noch bei rund 3.22 g liegt. Mit Commodus ist ein zweiter Einschnitt mit tiefem Median auszumachen, dessen Gewicht nun 2.87 g beträgt. Nach Beginn seiner Alleinherrschaft 180 n. Chr. stand Commodus vor einem wirtschaftlich angeschlagenen römischen Reich, u.a. durch die Auswirkungen der Antoninischen Pest und von Militärische Auseinandersetzungen mit Germanen.²⁰ Neben der Verringerung des Gewichts, senkt er den Silbergehalt leicht. Mit der Verkleinerung der Münze zeigt Commodus öffentlich an, dass der Denar abgewertet ist und somit – laut C. P. Elliot – eine «ehrliche» Abwertung des Denars darstellt.²¹ Bei der Statistik zeigt der Violinplot eine breite Varianz – mit einem grossen Interquartilsabstand. Dies lässt sich damit erklären, dass Commodus – wie eingangs erwähnt – das Gewicht des Denars deutlich senkte aber wohl nicht sofort und zunächst Denare mit dem gleichen Standard wie Marcus Aurelius prägte. Hinzu kommt, dass er mindestens ein Jahr mit seinem Vater – Marcus Aurelius – Münzen prägte und somit diese auch in der Statistik enthalten sind.

Das nach Commodus Tod folgende zweite Vierkaiserjahr 193 zeichnet sich in der Statistik durch einen Auf- und Abstieg des Medians – unter Pertinax, Didius Julianus, Septimius Severus, Pescennius und auch Clodius Albinus – aus. In der Statistik fällt Pertinax mit einem

¹⁶ PENSE 1992, 213 und <http://antikensammlung-muenzen.uni-bonn.de/showNeedToKnow.php?id=6> (letzer Zugriff am 28.01.2020).

¹⁷ <http://antikensammlung-muenzen.uni-bonn.de/showNeedToKnow.php?id=22> (letzer Zugriff am 28.01.2020).

¹⁸ BUTCHER/PONTING 1995, 560.

¹⁹ <http://antikensammlung-muenzen.uni-bonn.de/showNeedToKnow.php?id=22> (letzer Zugriff am 28.01.2020).

²⁰ HEKSTER 2002, 44-46.

²¹ ELLIOT 2014, 136-137.

hohen Median von 3.62 g aus dem Rahmen.²² K. Butcher/ M. Ponting – die den Silbergehalt in Denaren untersuchen – argumentieren, dass es keine richtige Verbesserung gibt, da der Silbergehalt von 78% bis 94% schwankt und das, obwohl unter Commodus sowohl der grössten Gewichtsverlust in der Statistik zu beobachten ist, als auch mit 72 % - 73 % im Jahr 190 n. Chr. der Feingehalt tief ist.²³ Der Anstieg des Medians – und die doch deutliche Erhöhung des Silbergehalts – darf dafür gewertet werden, dass Pertinax nach seiner Erhebung zum Kaiser, wohl Münzreformen durchgeführt haben dürfte. Es lohnt sich, dieser Beobachtung in einem weiteren Schritt nachzugehen.

Herauszuheben gilt, dass im ersten Vierkaiserjahr 69 n. Chr. keine Abwertung der Münzen auszumachen ist, im Gegensatz zum zweiten Vierkaiserjahr von 193 n. Chr., bei dem der Median des Denars von Kaisern und Usurpatoren schwanken. Auch hier lohnt sich ein genauerer Blick mit Frage; warum bleibt die Währung in manchen unruhigen Zeiten stabil und in anderen jedoch nicht?

Mit Septimius Severus, der sich Bürgerkrieg und dem zweiten Vierkaiserjahr durchsetzte, steigt der Median wieder auf 3.19 g an. Allerdings wird der Denar hier nicht durch das Gewicht abgewertet, sondern durch den Silbergehalt, der unter Septimius Severus bis auf 46% fällt. Grund dafür ist wohl unter anderem – neben grossen Bauprojekten – die Mehrkosten für das Militär, da Septimius Severus stark von deren Loyalität abhängig war.²⁴ Septimius Severus Nachfolger – Geta und Caracalla – bleiben auf etwa demselben Niveau wie der Median von Septimius Severus Denaren. Obwohl unter Caracalla die Inflation so fortgeschritten war, dass er einen «Doppeldenar» – den Antoninian²⁵ – einführt, zeigt sich in der Statistik, dass zumindest der Median mit 3.19 g nicht wesentlich tiefer liegt als bei Marcus Aurelius 3.22 g, vor der Regentschaft von Commodus.

Einen weiteren Einschnitt ist unter Elagabal sichtbar, bei dem der Median auf 2.95 g fiel. Dieses Niveau bleibt auch unter Severus Alexander mit einem Median von 2.98 g. Eine Erklärung für den Einschnitt unter Elagabal konnte bis jetzt nicht gefunden werden. Nach der Regentschaft von Maximinus Thrax ist der Gewichtsverlust des Denars schwer fassbar, was auf die niedrige Datengrundlage zurückzuführen ist und somit statistische Aussagen nicht zu treffen sind. Einzig Gordian III mit N=127 weist noch einen grösseren Datensatz auf, wobei sich aber der Median mit 2.95 g wieder auf dem gleichen Niveau ist wie bei Elagabal. Somit wird an dieser Stelle die Reichskrise des 3. Jahrhunderts nicht behandelt.²⁶

²² Obwohl beachtet werden muss, dass Pertinax lediglich mit N=22 vertreten ist.

²³ BUTCHER/PONTING 2012, 65.

²⁴ BUTCHER/PONTING 2012, 77.

²⁵ S.u. Kap. 6.2.

²⁶ Somit wird auch der Wandel des Denars zu einer sogenannten «Sandwichmünze» nicht behandelt, wobei der Kern aus Kupfer und der Mater aus einer Silberlegierung besteht, die mit der Zeit immer dünner wird. Siehe dazu PENSE 1992, 220.

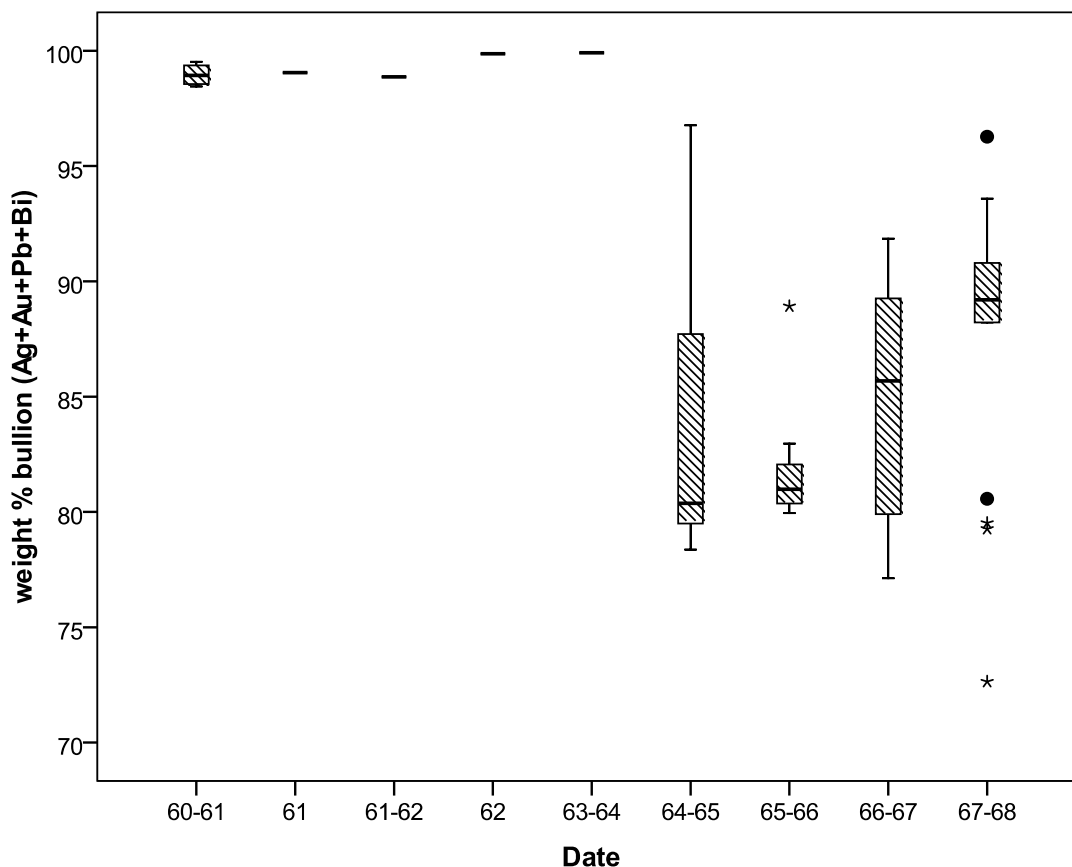


Abb. 3 Feinheitsgehalt der Denare unter Kaiser Nero nach Jahren (BUTCHER/PONTING 1995, Fig. 3)

6.2 Antoninianus

Laut A. W. Pense braucht ein Kaiser – um an der Macht zu bleiben – die Unterstützung des Militärs. Der Sold des römischen Militärs wird in Denaren ausgezahlt und wurde unter Caracalla Regentschaft zeitweise um 50% erhöht.²⁷ Eine Lösung wachsende Ausgaben des Militärs zu schmälern ist, dass das Silber mit Buntmetallen gestreckt wird.²⁸ Der Effekt für das Streckens des Denars – und somit dessen Abwertung – führt zu einer Inflation. Caracalla führte dafür den Antoninian, als «Doppeldenar» mit einem Gewicht von 5 g ein.²⁹ Aufgrund der Datengrundlage werden an dieser Stelle nur punktuell Kaiser mit guter Datengrundlage behandelt.

Nachdem Caracalla mit einem Median von 4.97 g den Antoninian eingeführt hat, liegt der Median von Gordian III – rund 20 Jahre später – bei 4.30 g. Die Geldentwertung ist u.a. auf erhöhte Staatsausgaben durch militärische Interventionen an den Provinzgrenzen zurückzuführen.³⁰ Mit Gallienus ist der Median deutlich auf rund 3.08 g gesunken, was sich vielleicht auf die Reformation des Militärs und den damit erhöhten Staatsausgaben zurückführen lässt.³¹ Das folgende 3. Jahrhundert ist eine Periode der Krisen. An dieser Stelle

²⁷ WEBER 2000, 90.

²⁸ PENSE 1992, 214.

²⁹ PENSE 1992, 220.

³⁰ HERMANN 2013.

³¹ PFLAUM 1976.

wird nicht weiter darauf eingegangen, da dies eine ausführlichere eigenständige Untersuchung benötigt.³²

6.3 Sestertius

Der abrupte Anstieg des Sesterzes von Augustus zu Tiberius stellt ein Rätsel dar, für den wir keine Erklärung haben. Die IQR von Augustus und Tiberius weist keine Überlappung auf, was ein signifikanter Unterschied im Münzgewicht darstellt. Obwohl wir im Rahmen dieser Arbeit keine Erklärung für diesen Anstieg gefunden haben, wäre dies ein spannender Punkt zum Weiterverfolgen.

Nach dieser Erhöhung fällt das Münzgewicht im 1. Jh. und beginnenden 2. Jh. nur leicht ab. Die Währungsreform unter Nero, die sich bei den Denaren deutlich abzeichnet, ist bei den Sesterzen nicht fassbar und das turbulente Vierkaiserjahr hat auch keinen signifikanten Einfluss auf den Median der Sesterze.

Das mittlere zweite Jahrhundert ist geprägt von einem beschleunigten Zerfall des Gewichts der Sesterze. Von Hadrian bis Commodus sinkt der Median von 25.16 g auf 22.91 g. Dies widerspiegelt die Entwicklung des Denars, bei dem die Abwertung jedoch über den Silbergehalt geregelt wurde.³³

Diesen Abwärtstrend versucht der erste Kaiser des zweiten Vierkaiserjahres, Pertinax, zu stoppen und bringt den Median³⁴ wieder auf das Niveau des ersten Jahrhunderts. Dieser Versuch ist auch bei den Denaren sichtbar. Die nachfolgenden Kaiser des zweiten Vierkaiserjahres prägen jedoch sogar noch schlechtere Münzen³⁵ als Commodus.

Der Sesterz stabilisiert sich erst unter der Herrschaft von Septimius Severus, dem Gewinner des Vierkaiserjahres, der den Sesterz wieder auf das Niveau des ersten Jahrhunderts bringt. Dies bleibt relativ stabil bis zur Herrschaft von Elagabalus, der zwischen dem Niveau nach dem zweiten Vierkaiserjahr (24.79 g bei Geta) und dem nachfolgenden Severus Alexander (20.18 g) liegt.

Von diesem tiefen Niveau aus steigt der Median im Verlauf der Krise des dritten Jahrhunderts wieder leicht an.

7. Synthese/Ausblick

Mit den Querys konnten die Gewichtsschwankungen der untersuchten Nominale – Denar, Antoninian und Denar – der römischen Kaiserzeit gut nachverfolgt werden. Der Denar zeigt eine stete Gewichtsabnahme. Der Antoninian sinkt zwar tendenziell stark ab, zeigt aber im letzten Drittel einen Aufwärtstrend. Beim Sesterz nimmt der Median des Gewichtes wie beim Denar ab. Allen Münzen ist gemein, dass deren Abwärts- oder Aufwärtstrend nicht

³² Zusammenfassend siehe dazu; ESTIOT/FREY-KUPPER/ZANCHI 2017, 52-55.

³³ PENSE 1992, Fig. 1.

³⁴ Nur 20 Münzen in der Datengrundlage.

³⁵ Nur 35, bzw. 43 Münzen.

linear erfolgt, sondern sich durch konstante Phasen über mehrere Kaiser, Einschnitte und unregelmässige Phasen auszeichnet.

Münzreformen und historische Ereignisse konnten mit den Gewichtsschwankungen in Verbindung gebracht werden. Hierbei allerdings lohnt sich eine genauere Auseinandersetzung mit der Geschichte, vor allem bei den Fällen, bei denen historische Ereignisse und Reformen keine Auswirkungen auf die Münzen zu scheinen haben.

Weiter lohnt sich eine Übergreifender Vergleich der Nominale; wie verhält sich der Denar im Gegensatz zum Antoninian?

8. Lessons learned

Die Datenvisualisierung wird sehr schnell komplex, wenn man sich von von «Wikiquery» entfernt, wo vorgefertigte Visualisierungslösungen vorliegen. Dies bedingt das Ausweichen auf andere Datenbearbeitungsprogramme – in unserem Fall R – die mit entsprechend grossen Datenmengen umgehen können. Gerade bei Nomisma wäre es möglich, die Resultate der SPARQL-Abfrage als csv-Datei zu exportieren und zum Beispiel in Microsoft-Excel weiter zu arbeiten.

SPARQL ist sehr einfach in ein R-Projekt zu integrieren. Die Schnittstelle scheint jedoch mit einigen Datentypen Probleme zu haben, die xml-Datentypen zu R-Datentypen zu konvertieren. Dies bedingt vorausschauende Abfragen in SPARQL und Nachbearbeitung in R für die Datenbereinigung.

Dieses Projekt hat gezeigt, dass das Zusammentragen von Daten und Erstellen von Diagrammen verhältnismässig ein kleiner Aufwand ist und die Auswertung und Interpretation der hier vorliegenden Daten noch nicht erschöpft ist.

9. Bibliographie

9.1 Literatur

BEIER 2002

M. Beier, Das Münzwesen des Römischen Reiches (Regenstauf 2002).

BOON 1974

G. C. Boon, Counterfeiting in Roman Britain, In: Scientific American 231/6, Dezember 1974, 120-131.

BUTCHER/PONTING 1995

K. Butcher/M. Ponting, Rome and the East. Production of Roman Provincial Silver Coinage for Caesarea in Cappadocia under Vespasian. AD 69-79, In: Oxford Journal of Archaeology 14.1, 1995, 65-77.

BUTCHER/PONTING 2012

K. Buchter/M. Ponting, The Beginning of the End? The Denarius in the Second Century, In: The Numismatic Chronicle 172, 2012, 63-83.

DUBUIS ET AL. 1995

O. F. Dubuis, Abnutzung und Korrosion. Bulletin IFS ITMS IRMS Supplément 2 (Lausanne 1995).

DUNCAN-JONES 1994

R. Duncan-Jones, Money and Government in the Roman Empire (Cambridge 1994).

ELLIOTT 2014

C. P. Elliott, The Acceptance and Value of Roman Silver Coinage in the Second and Third Centuries AD, In: The Numismatic Chronicle 174, 2014, 129-152.

ESTIOT/FREY-KUPPER/ZANCHI 2017

S. Estiot/S. Frey-Kupper/P. Zanchi, Le Trésor de Thun 1955. CH. Berne. 2'304 Monnaies Romaines au Terminus 293 de Notre ère, In: Inventaire des Trouvailles Monétaires Suisse (Bern 2017).

HEKSTER 2002

O. Hekster, Commodus. An Emperor at the Crossroads (Amsterdam 2002).

HERRMANN 2013

K. Herrmann, Gordian III. Kaiser einer Umbruchszeit (Speyer 2013).

MAC DOWALL 1979

D. Mac Dowall, The Western Coinages of Nero, American Numismatic Society (New York, 1979).

PENSE 1992

A. W. Pense, The Decline and Fall of the Roman Denarius, In: Materials Characterization 29/2, September 1992, 213-222.

PFLAUM 1976

H.-G. Pflaum, Zur Reform des Kaisers Gallienus, In: *Historia. Zeitschrift für Alte Geschichte* 25/1, 1976, 109-117.

WALKER 1976

D.R. Walker, The Metrology of the Roman Silver Coinage. Part I. From Augustus to Domitian, *BAR Supplementary* 5 (Oxford 1976).

WEBER 2000

G. Weber, Inflation als realer Prozess. Verlauf und Ursachen der Inflation in der 2. Hälfte des 3. Jhs. n. Chr., In: F. Hahlbohm/G. Weber/F. Zschaler (Hrsg.), *Der Fluch der Inflation. Geldentwertungen in der römischen Kaiserzeit und im 20. Jahrhundert*, Schriften der Universitätsbibliothek Eichstätt 47 (Eichstätt 2000) 88-95.

9.2 Internetquellen

<http://antikensammlung-muenzen.uni-bonn.de/showNeedToKnow.php?id=6> (letzter Zugriff am 28.01.2020).

<http://antikensammlung-muenzen.uni-bonn.de/showNeedToKnow.php?id=22> (letzter Zugriff am 28.01.2020).

<https://towardsdatascience.com/understanding-boxplots-5e2df7bcbd51>, (letzter Zugriff am 28.01.2020).

<https://towardsdatascience.com/violin-plots-explained-fb1d115e023d>, (letzter Zugriff am 28.01.2020).

<https://www.wikidata.org/wiki/Q753> (letzter Zugriff am 28.01.2020).

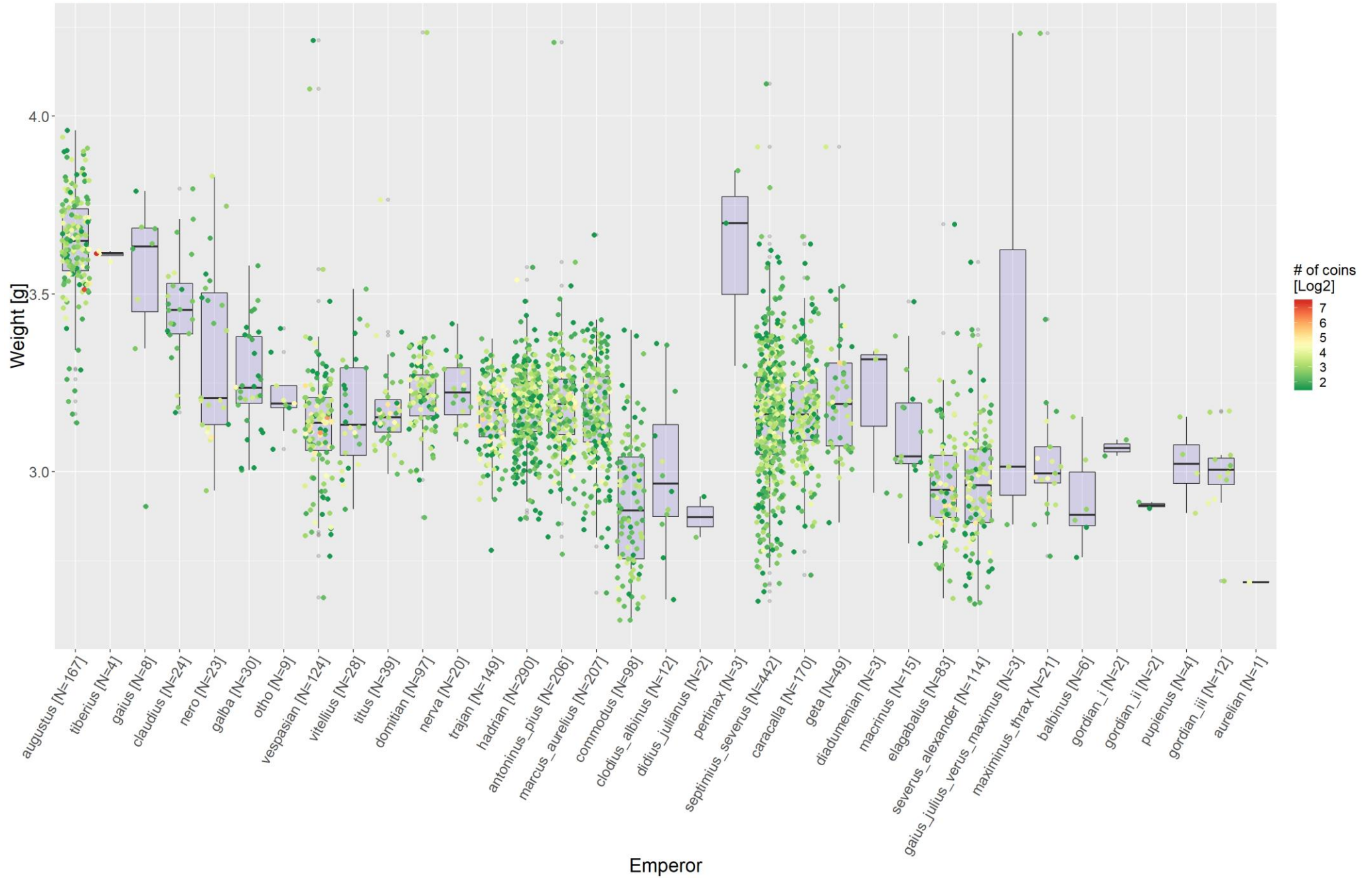
<https://www.wikidata.org/wiki/Q1090> (letzter Zugriff am 28.01.2020).

<http://nomisma.org/> (letzter Zugriff am 28.01.2020).

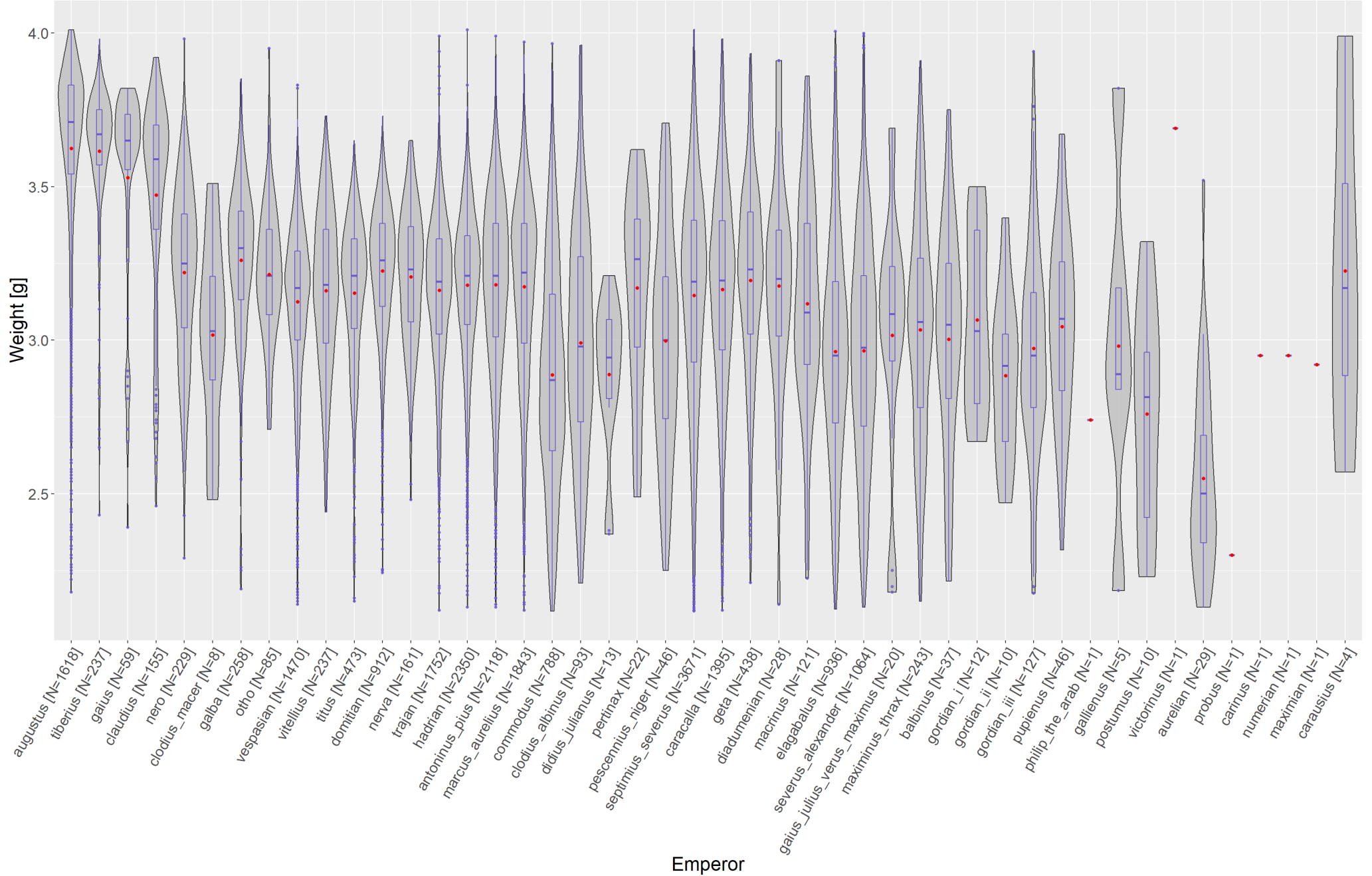
<http://numismatics.org/ocre/> (letzter Zugriff am 28.01.2020).

10. Anhang

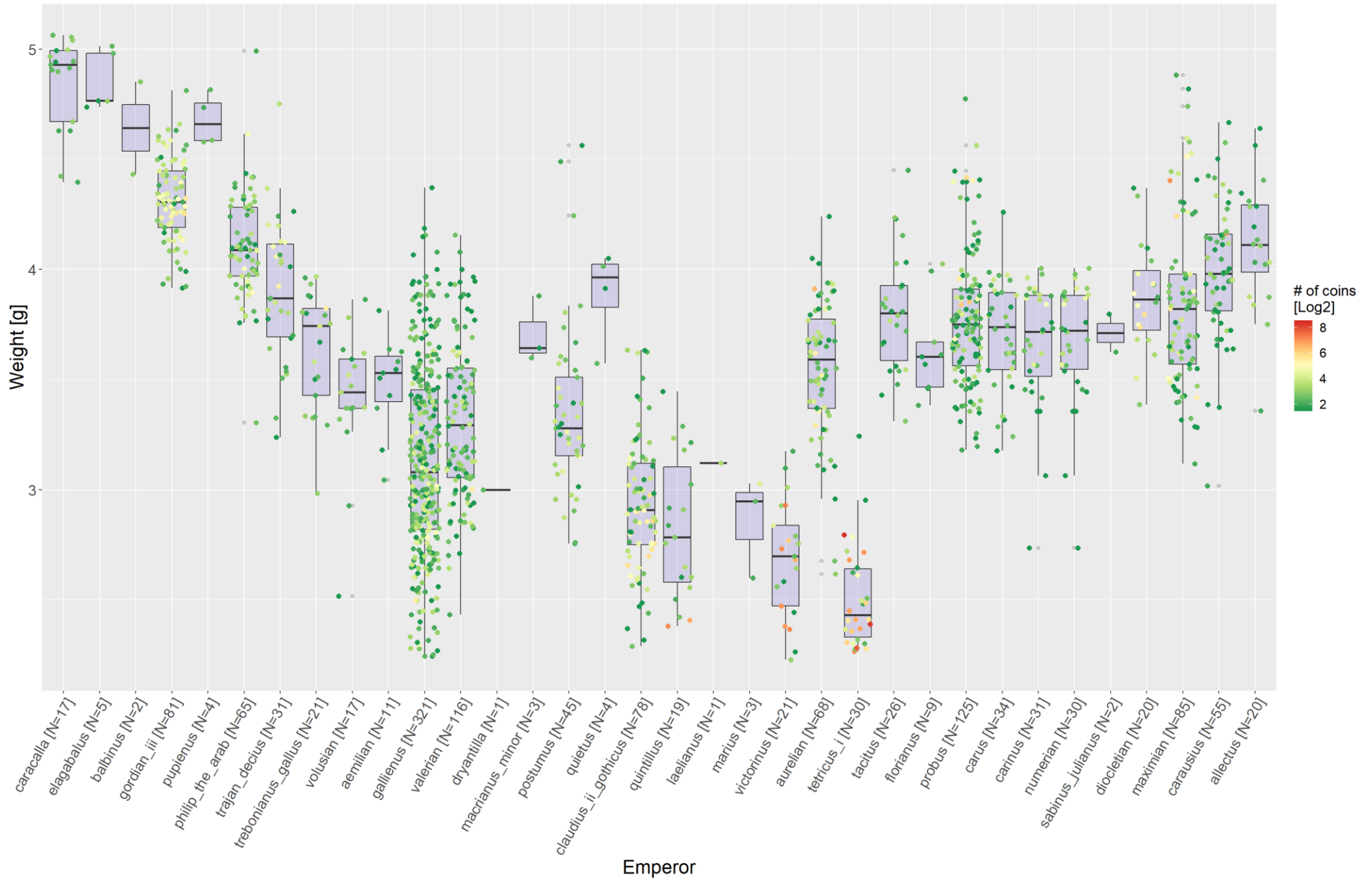
Denarius Anhang 1



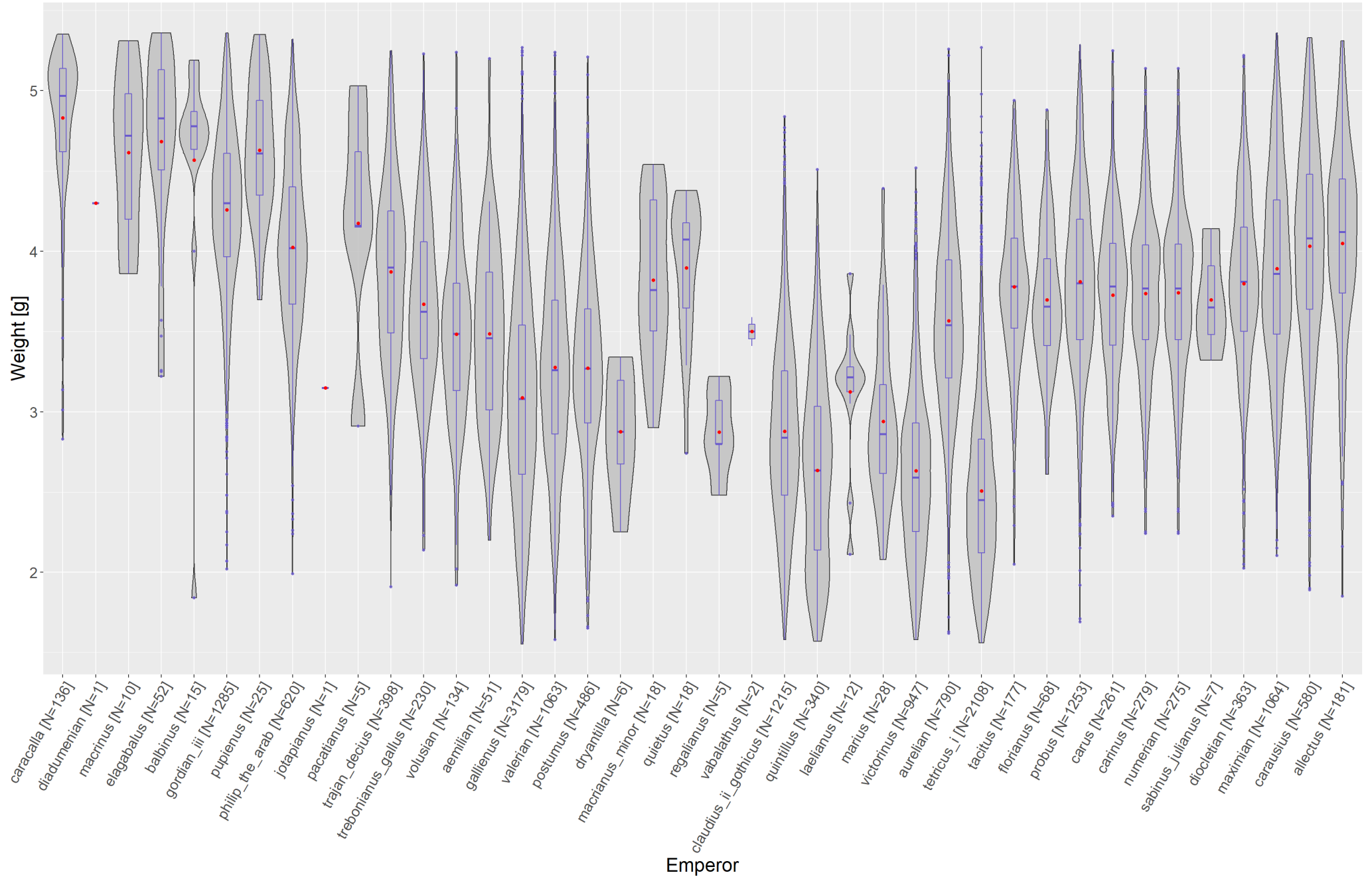
Denarius Anhang 2



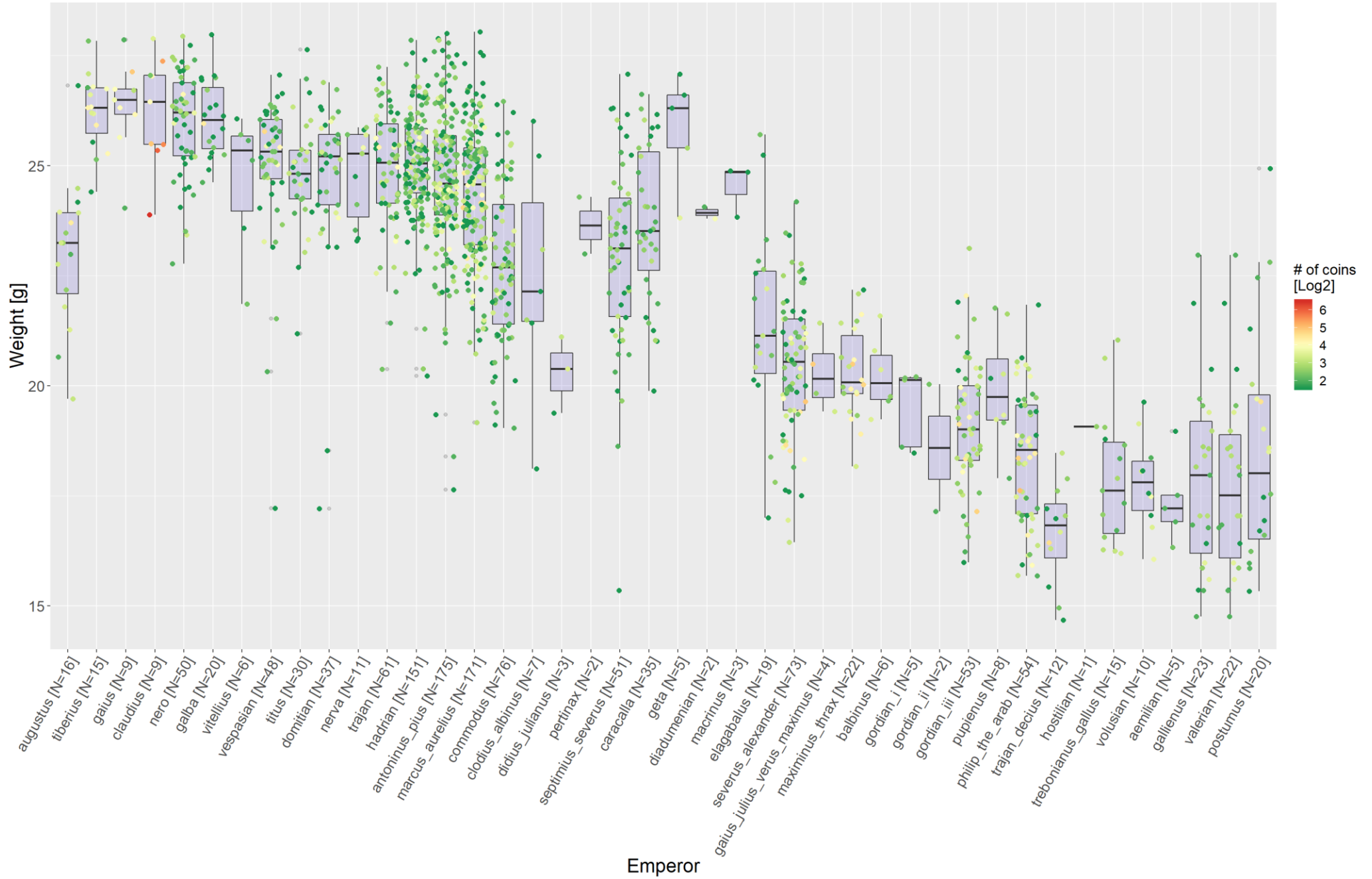
Antoninianus Anhang 3



Antoninianus Anhang 4



Sestertius Anhang 5



Sestertius Anhang 6

