

Seminar „Wissen in der modernen Gesellschaft“
an der Universität Leipzig
Institut für Informatik

Donnerstag, 7. Mai 2009

Wissensproduktion als Widerspiegelungs- und Vergegenständlichungsprozess

am Beispiel mathematischer Simulationsmodelle

Peter Fleissner, Wien

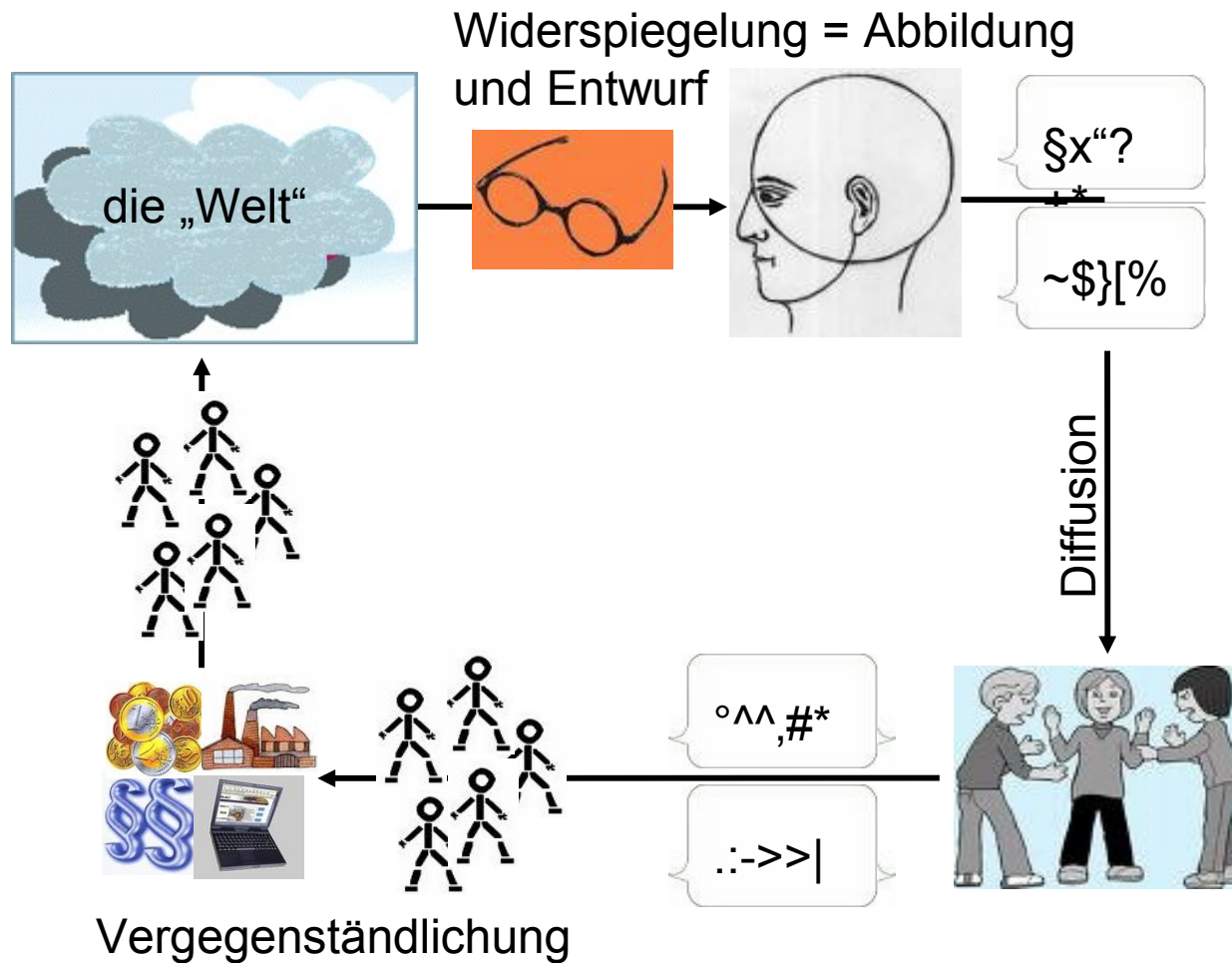


Übersicht

- Widerspiegelung im Veränderungszyklus
- Simulationsmodelle als Widerspiegelungsprozess
- Grundelemente der mathematischen Modellierung
- Beispiele



Veränderungszyklus



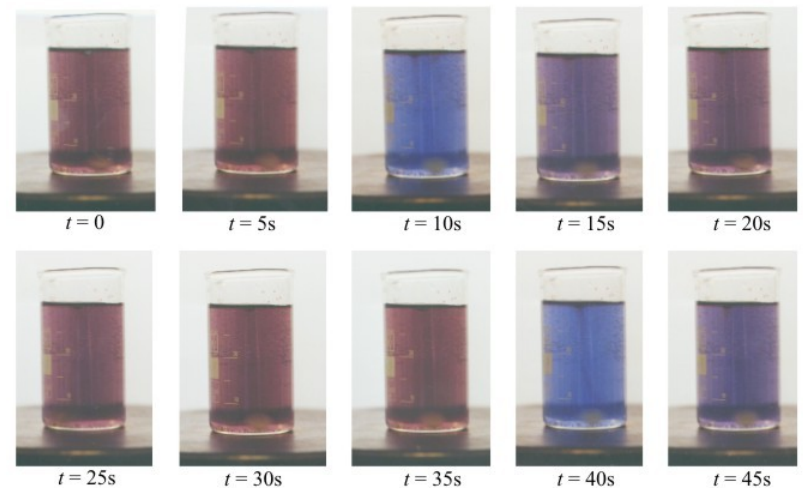
Veränderungs-/Reform-/Revolutionszyklus

- Bezieht sich auf menschliche Praxis
- Ist mehr als bloße Erkenntnis
- Die Wahrnehmung ist immer interessengesteuert
- gründet auf Widerspiegelung der Welt und ihrer Veränderung durch Vergegenständlichung von Ideen
- Dialektik von Reproduktion und Innovation
- Kooperative Bewertungs-, Selektions- und Entscheidungsprozesse
- Implementierung der Resultate in die Praxis
- Manchmal auch unerwartete Resultate ;-}



Vorformen von Widerspiegelungs- und Vergegenständlichungsprozessen

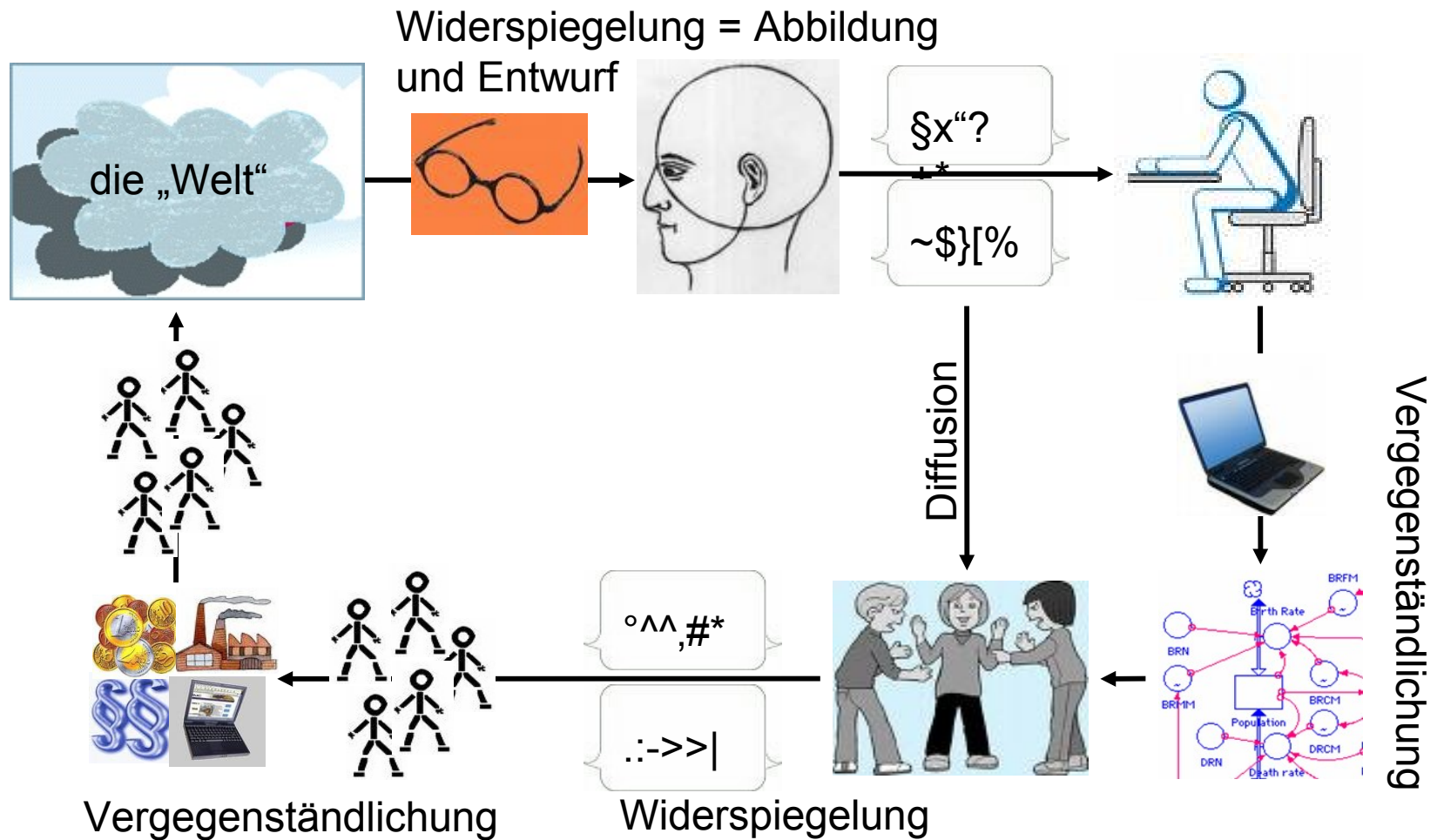
- Beispiel 1: Der Stein und die Sonne
- Beispiel 2: Zufrieren eines Sees
- Beispiel 3: Belousov-Zhabotinski-Reaktion



http://en.wikipedia.org/wiki/File:Bzr_fotos.jpg



Veränderungszyklus und Simulation



Simulationsmodelle

- beruhen auf wissenschaftlichen Vorstellungen
- sie verwenden symbolische oder physische Repräsentation
- gehen über das Experiment hinaus
- mehr als Induktion
- mehr als Deduktion
- mehr als Reduktion
- zwischen Theorie und Anwendung
- bilden eine „dritte Natur“



Grundlegende Beziehungen in Simulationsmodellen

Streng deterministische Beziehungen

(inspiriert durch Rainer Thiel)

- Definitionsgleichungen
- Verhaltensgleichungen
- Statische Bilanzgleichungen
- Dynamische Bilanzgleichungen

Stochastische Beziehungen

(inspiriert durch Herbert Hörz)

- Zufall als Fehler/Rest
- Zufall wesentlich, aber konstant
- Zufall wesentlich, aber veränderlich



Beispiele von Simulationsmodellen

- Input-Output Modelle
- Ökonometrische Modelle
- Netzwerke/neuronale Netze
- Systemdynamikmodelle
- Agent based models/Mikrosimulation



Mathematische Vergegenständlichung 0: Definitionsgleichungen

Basis: Die Variable := Platzhalter, dem eine bestimmte Dimension oder Qualität zugeschrieben wird und der eine quantitative Information tragen kann.

Arten von Definitionsgleichungen:

A: Eine neue Variable gleicher Dimension wird aus anderen Elementen gleicher Dimension mit unterschiedlichen quantitativen Ausprägungen gebildet

Beispiel: Umfang eines Dreiecks ist die Summe der Seitenlängen

B: Eine neue Variable neuer Dimension wird aus Elementen gleicher Dimension mit unterschiedlichen quantitativen Ausprägungen gebildet.

Beispiel: Fläche eines Rechtecks als Produkt der Seitenlängen

C: Eine neue Variable neuer Dimension wird aus Elementen unterschiedlicher Dimensionen mit unterschiedlichen quantitativen Ausprägungen gebildet.

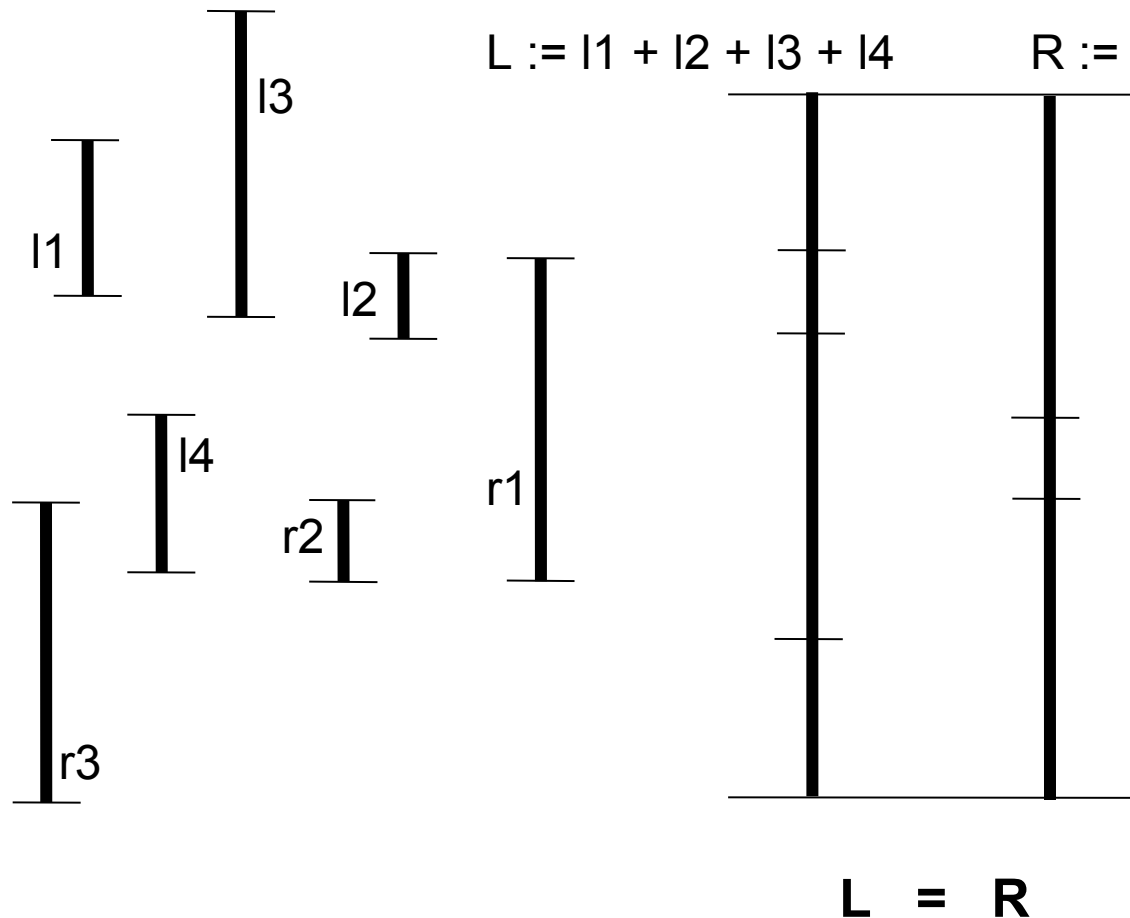
Beispiel: Arbeit ist Kraft mal Weg, Umsatz ist Preis mal Menge

Obwohl Definitionsgleichungen einfach aussehen, war die Identifikation einer speziellen Qualität ein langer und mühsamer Prozess, voll von Irrtümern und Widersprüchen (z.B. bei Energie und Kraft)



Mathematische Vergegenständlichung 1: Statische Bilanzgleichung

Erhaltungssätze, Input-Output-Tafeln, Volkseinkommensrechnung,
Bevölkerungsbilanz



„Ungleiche
Quantitäten
gleicher Qualitäten
addieren sich auf
zu einer Quantität
gleicher Qualität“

„Nur das Ungleiche
kann gleichgesetzt
werden“

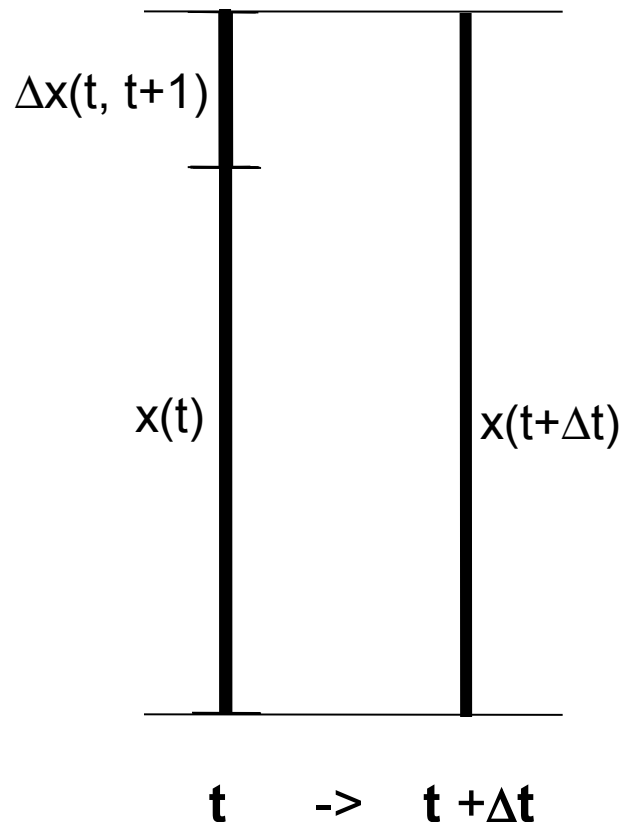
„Gleiche Quantitäten
ungleicher Qualitäten
werden gleichgesetzt“



Mathematische Vergegenständlichung 2:

Dynamische Bilanzgleichung

Lagerhaltungsgleichung, dynamische Bevölkerungsbilanzen, Kapitalakkumulation, dynamische Buchhaltungsschemata



$$x(t+\Delta t) = x(t) + \Delta x(t, t+1)$$

Die einzige qualitative Differenz zwischen linker und rechter Seite ist die Lage in der Zeit

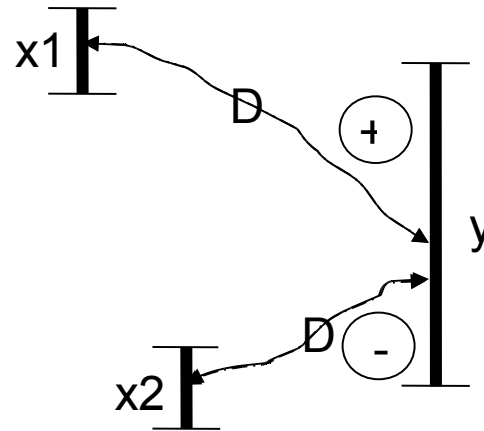
Widerspiegelung besteht aus Bestandsgrößen und Flussgrößen

Basis für das Widerspiegeln dynamischer Prozesse (Differenzen und/oder Differenzialgleichungen)



Mathematische Vergegenständlichung 3: Verhaltensgleichungen

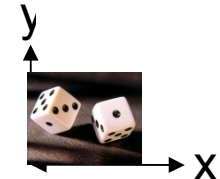
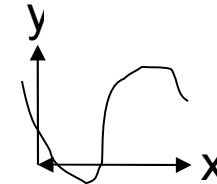
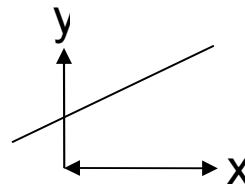
Ursache-Wirkungs-Schema; z.B. multivariates Block-Modell,
ökonometrische Gleichungen, neuronale Netzwerke



$$y(t) = f [x_1(t), x_2(t), \dots]$$

Modifikationen:

-
-
-
-



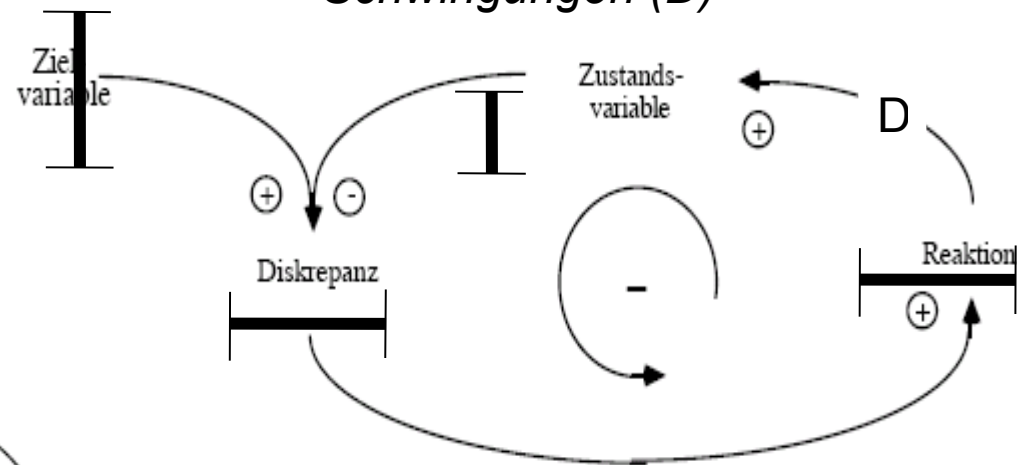
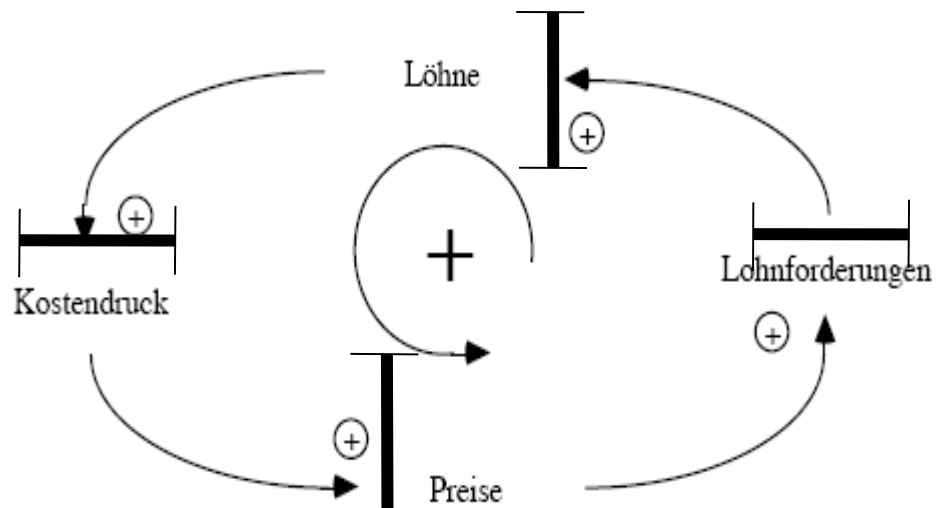
D

-

Kausale Schleifendiagramme

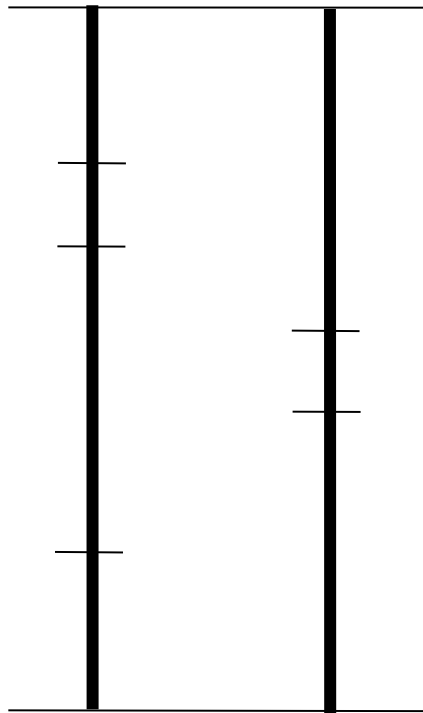
Negative Rückkopplung :
Zielsuchende Algorithmen
Schwingungen (D)

Positive Rückkopplung:
exponentielles Wachstum



Beispiele aus der Ökonomie:

Input-Output-Modelle



Primales Modell

Verwendung =
Entstehung

$$Ax + y = x$$

Duales Modell

Stückkosten +
Wertschöpfung =

Stückpreis

$$pA + q = p$$

A...Leontief Matrix

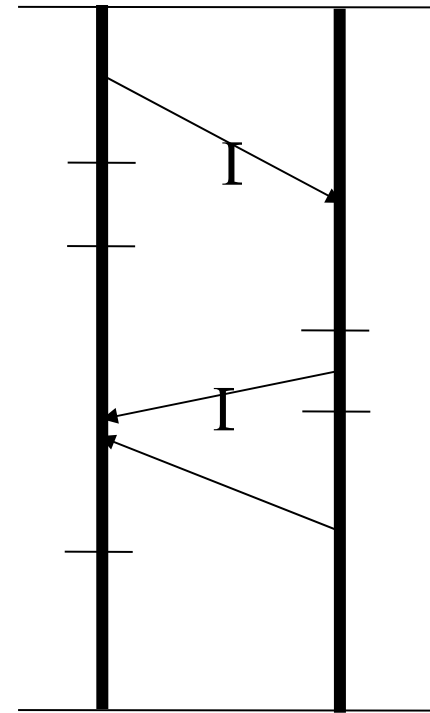
x...Output

y...Endnachfrage

p...Stückpreise

q...Wertschöpfung

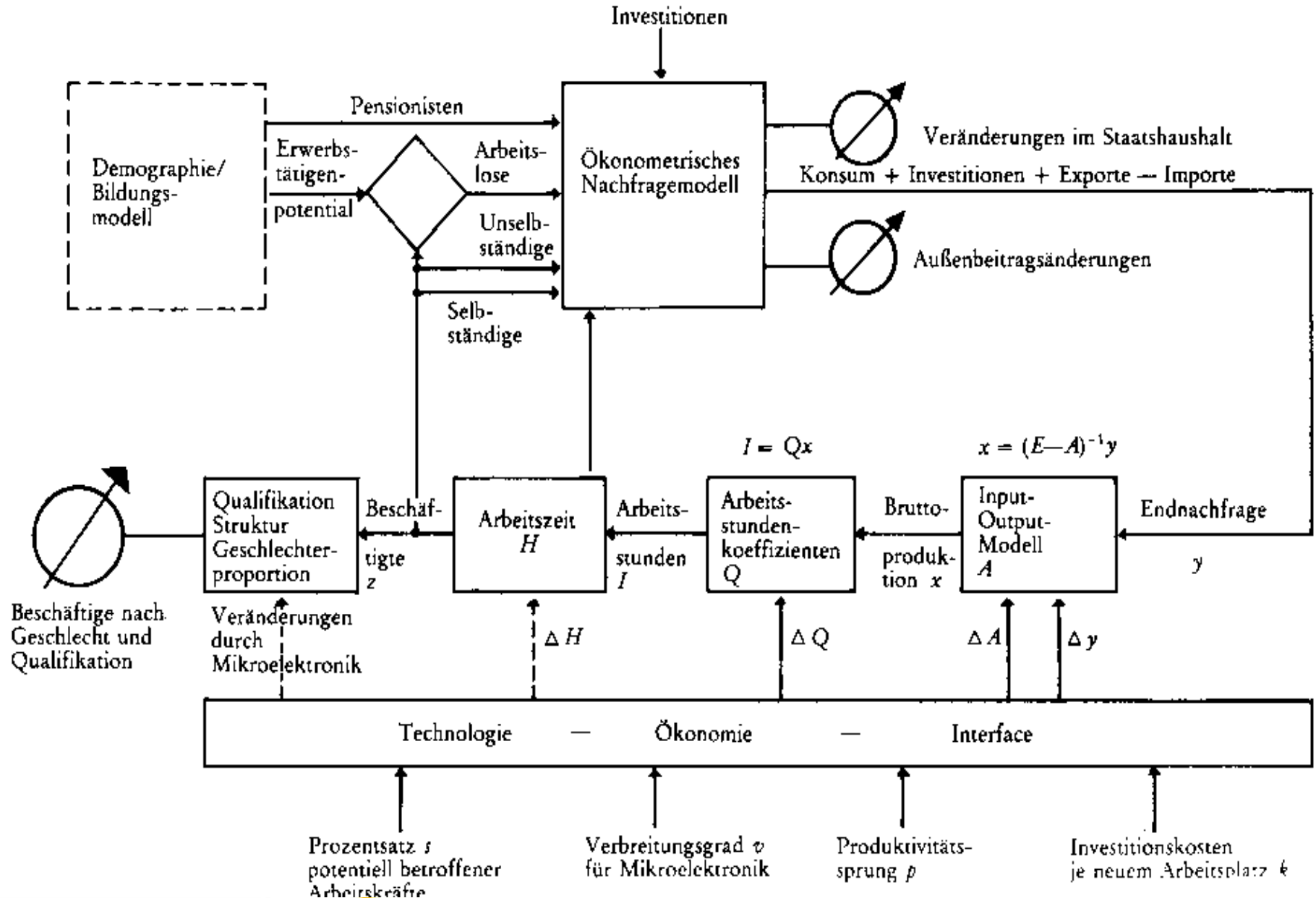
Ökonometrische Modelle



Datenbasis: SNA System (UN System of National Economic Accounts)



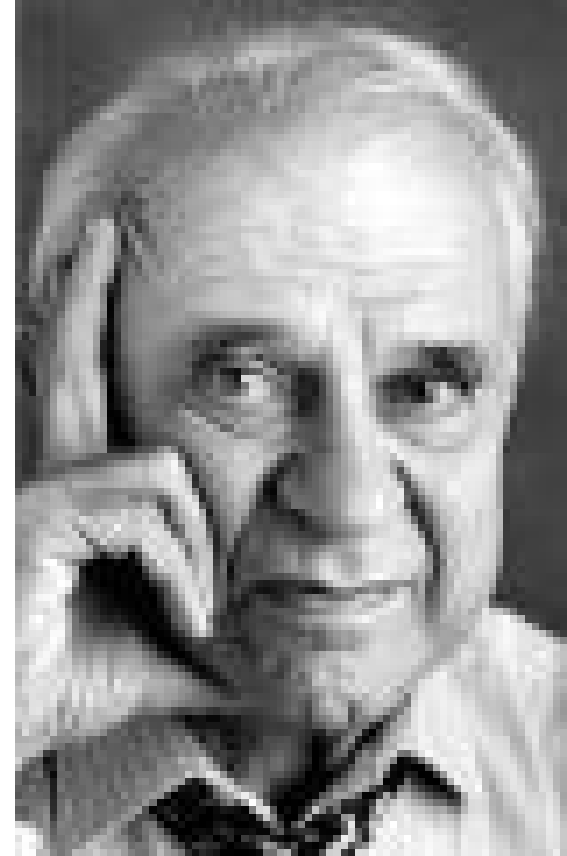
*Beispiel einer Kombination von I/O und Ökonometrie-Modell:
BMWf (Ed.) Mikroelektronik - Anwendungen, Verbreitung und
Auswirkungen am Beispiel Österreichs, Wien 1981*



*Wassily W. Leontief, Scientific American,
Sept. 1982, pp. 152-164;*

The Austrian study presents the best model available for projection of conditions in the U.S. of 1990. The Austrian economy is a mere 3 percent the size of the U.S. economy, but it too is highly industrialized and diversified. With some stretch of the imagination the Austrian projection of a high degree of mechanization supported by rapid expansion of domestic manufacture of all kinds of electronic products can be interpreted as indicating the structural changes the U.S. economy is likely to undergo in the next 10 or 15 years.

No comparable study has yet been completed for the U.S. economy. Fis-



*Nobelpreis für
Ökonomie 1973*



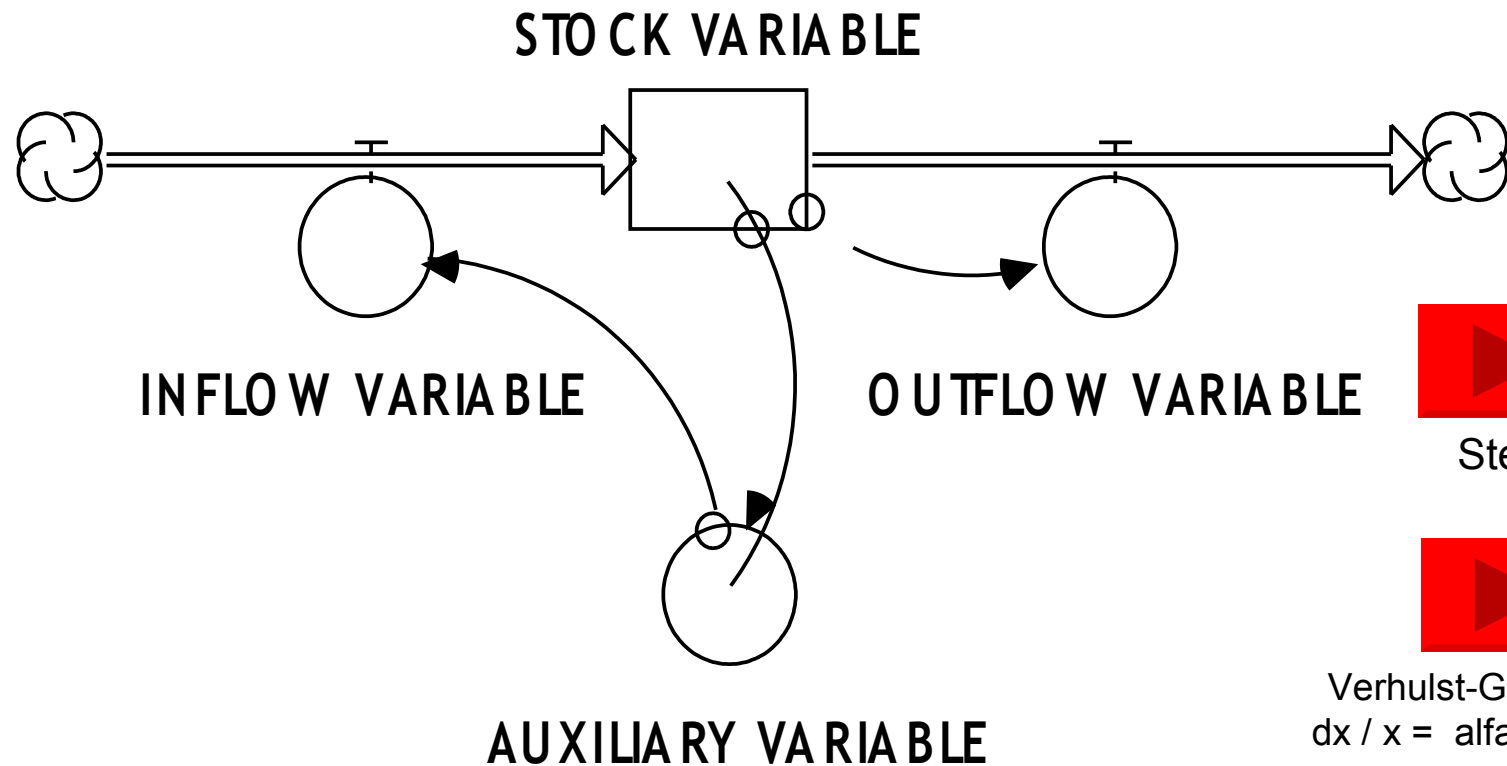
10-Jahres-Prognose/Realisierung 1990

rasche Verbreitung der Mikro-Elektronik, keine AZV

Indikator	1990 Ist	1990 Standard	1990 mit ME - Prognose
BIP (Preise 76)	1051 Mrd ATS	1113 Mrd ATS	1190 Mrd ATS
ALO	165.795	220.000	386.000!
Uns Besch	2.925.396	3.221.000	3.056.000
Männlich	1.716.754	1.883.000	1.802.000
Weiblich	1.208.642	1.338.000	1.254.000
Arbeitszeit Stunden/Woche	39,4	39,6	39,9
Exporte	526 Mrd ATS	619 Mrd ATS	624! Mrd ATS
Importe	470 Mrd ATS	631 Mrd ATS	648! Mrd ATS



*Jay Forrester's System Dynamics:
Grundelemente
(Software: Dymamo, Stella, Vensim ...)*



Stella



Verhulst-Gleichung:
 $dx / x = \text{alfa} (1 - x) dt$



Forrester's World Dynamics: Causal Loops Diagram

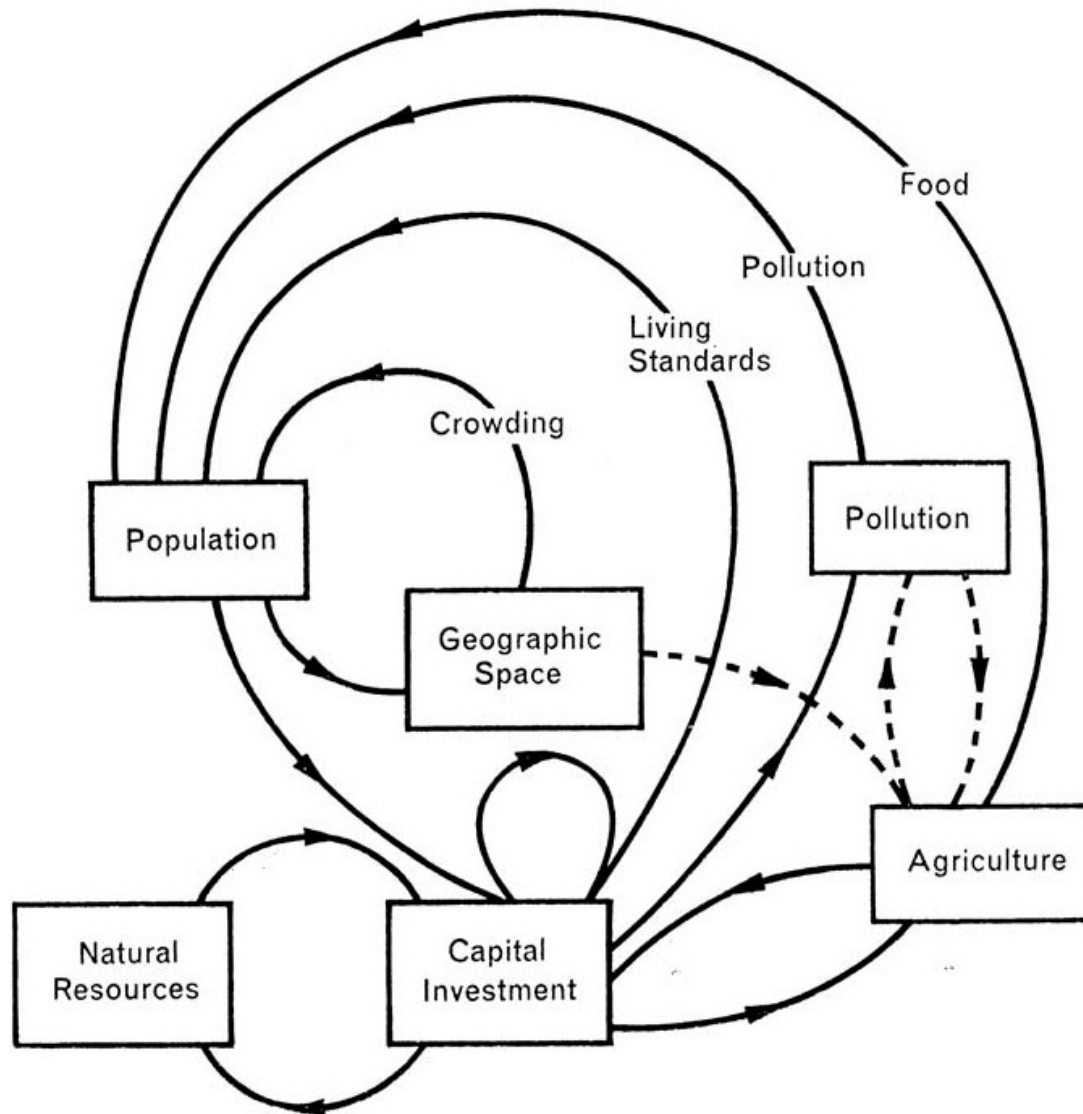


Figure 5. The main feedback loops of the world models. The boxes represent the main sub-systems of the world system. The arrows show the assumed causal links between them. Each of the feedback loops may be traced in detail on the diagrams of the complete world models (Figures 1 and 3). The broken arrows show links included only in World 3

Forrester's World Dynamics (1971): Dynamo-Diagramm

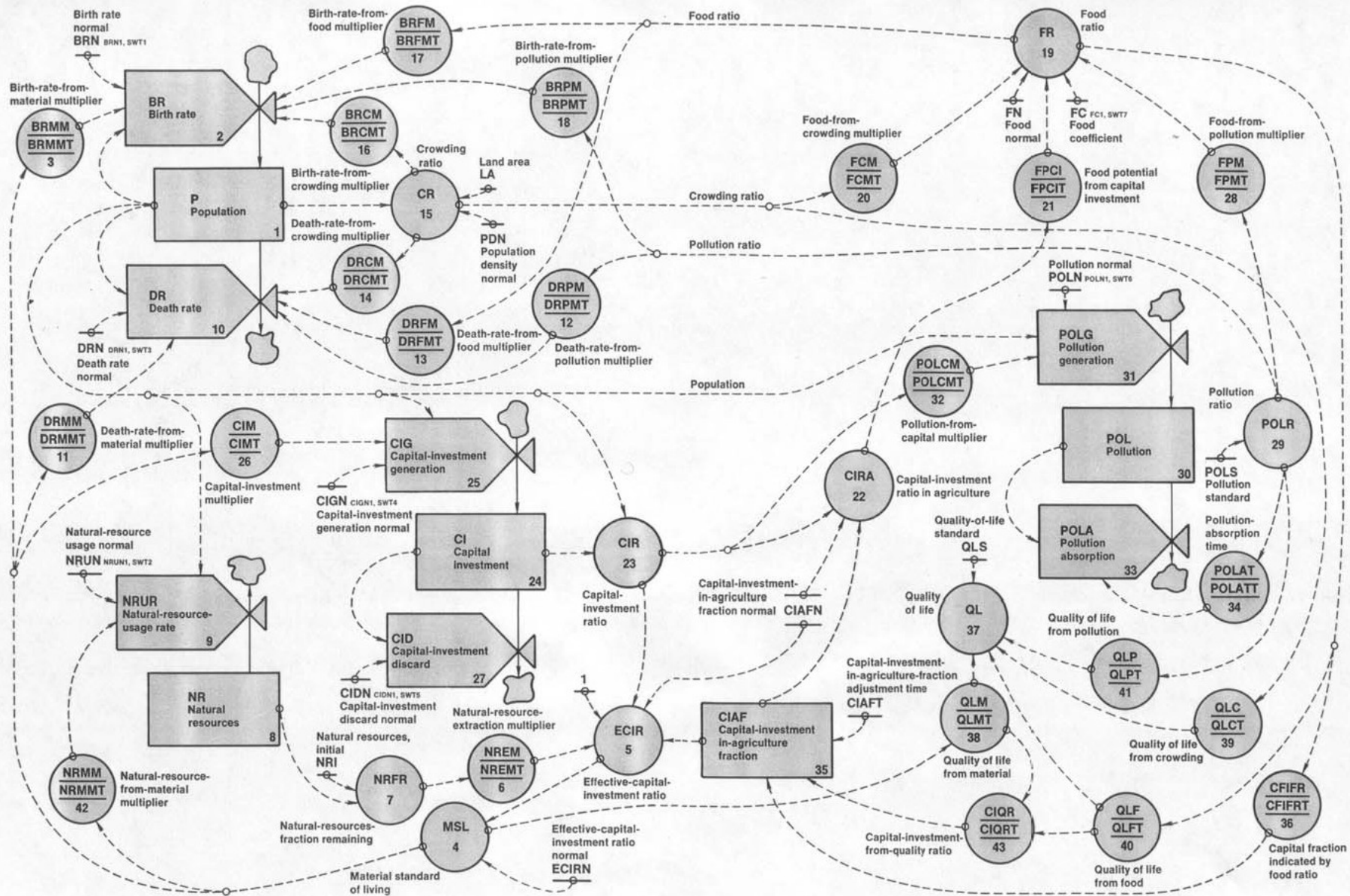
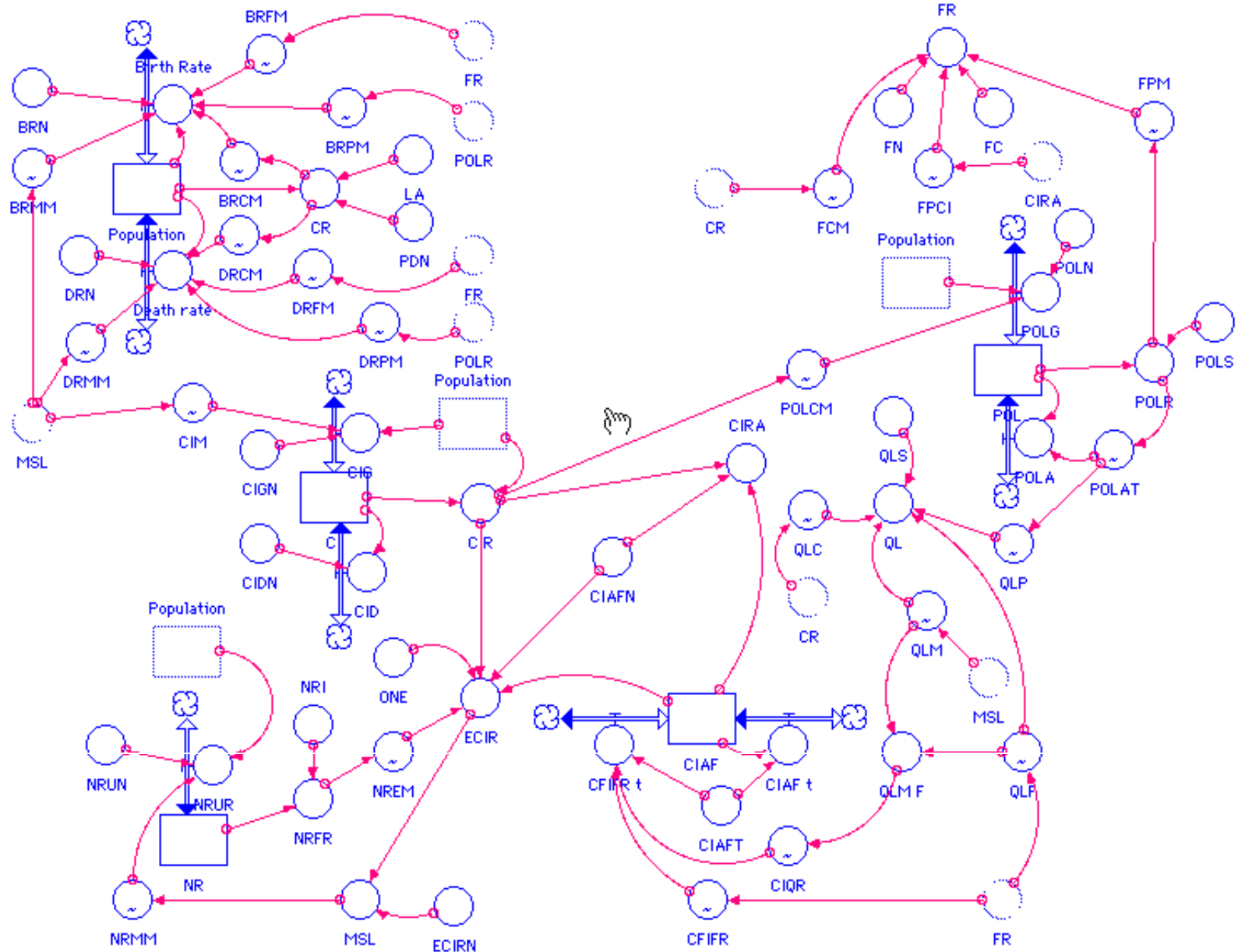


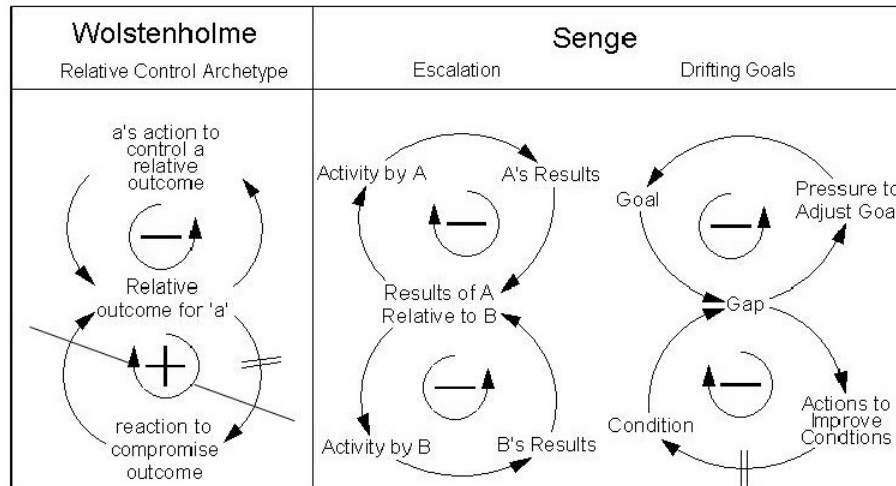
Figure 2-1 Complete diagram of the world model interrelating the five level variables — population, natural resources, capital investment, capital investment in agriculture, and pollution.

Forrester's World Dynamics: Stella Diagram



Kombinationen der Grundelemente von Systems Dynamics

Systems Archetypes
von Peter Senge (MIT),
vereinfacht von
Eric Wolstenholme



Catastrophe Archetypes
Dissertation von
Maximilian Mrotzek
(Uni Klagenfurt 2009)

Reversible Catastrophes

1. Short-Term Catastrophe
2. Long-Term Catastrophe
3. Periodic Catastrophe

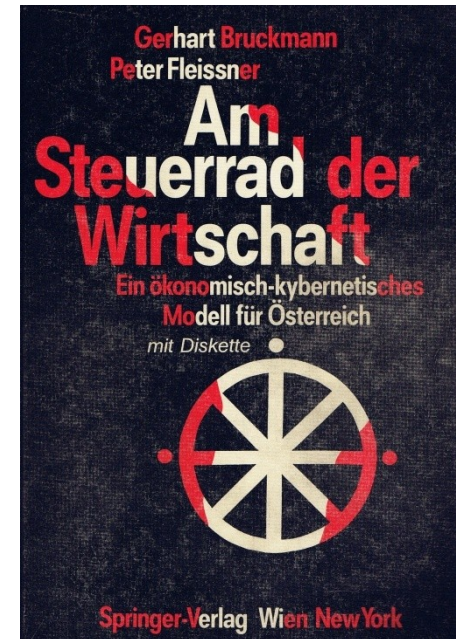
Irreversible Catastrophes

4. Overload Catastrophe
5. Sudden Catastrophe
6. Creeping Catastrophe
7. Escalation Catastrophe



*Ein kombiniertes
systemdynamisches und
ökonometrisches Modell*

*G. Bruckmann/P. Fleissner:
Am Steuerrad der Wirtschaft
Springer 1989*



Mathematische Simulationsmodelle: Paradigmen und Arten der Vergegenständlichung

Kybernetik 0. Ordnung (Steuerung)	Kybernetik 1. Ordnung (Regelung)	Kybernetik 2. Ordnung (Selbstorganisation)
linear	nichtlinear	nichtlinear
statisch	dynamisch	dynamisch
unidirektional	rückgekoppelt	rückgekoppelt
aggregiert	aggregiert	(variable Zahl von) Individuen als Grundlage Zwei Ebenen
deterministisch	deterministisch/ Zufall unwesentlich	Zufall wesentlich, variable Struktur des Zufalls
sehr abstrakt	weniger abstrakt	realistischer



Statement von Benoit Mandelbrot

<http://www.sciam.com/blog/60-second-science/post.cfm?id=benoit-mandelbrot-and-the-wildness-2009-03-13>

Theories grounded in the physical sciences, Mandelbrot said, presume that the markets harbor elements of randomness, but in a form that he calls "**mild randomness**." Mild randomness is embodied by the roulette wheel at a casino—each spin is random but over time the distribution of winning numbers averages out. (And, of course, over time the casino wins out.) He contends that more realistic models of economics—including, naturally, models based on fractals—are driven by "**wild randomness**," wherein things don't average out and individual freak occurrences matter. This wildness, he said, "imitates real phenomena in a very strong way."



Mathematische Simulationsmodelle: Paradigmen und Arten der Vergegenständlichung

Kybernetik 0. Ordnung (Steuerung)	Kybernetik 1. Ordnung (Regelung)	Kybernetik 2. Ordnung (Selbstorganisation)
linear	nichtlinear	nichtlinear
statisch	dynamisch	dynamisch
unidirektional	rückgekoppelt	rückgekoppelt
aggregiert	aggregiert	(variable Zahl von) Individuen als Grundlage Zwei Ebenen
deterministisch	deterministisch/ Zufall unwesentlich	Zufall wesentlich, variable Struktur des Zufalls
sehr abstrakt	weniger abstrakt	realistischer



Wie kann der Zufall behandelt werden?

Kybernetik 0. Ordnung

Kein Zufall

z.B. Input-Output,
Bilanzgleichungen

Kybernetik 1. Ordnung

Zufall unwesentlich

z.B. SD (Dynamo,
Stella, Vensim) mit oder
ohne Zufall

In Ökonometrie und
Regressionsanalyse:
Zufall wird als Fehler
oder Restgröße
behandelt

Kybernetik 2. Ordnung

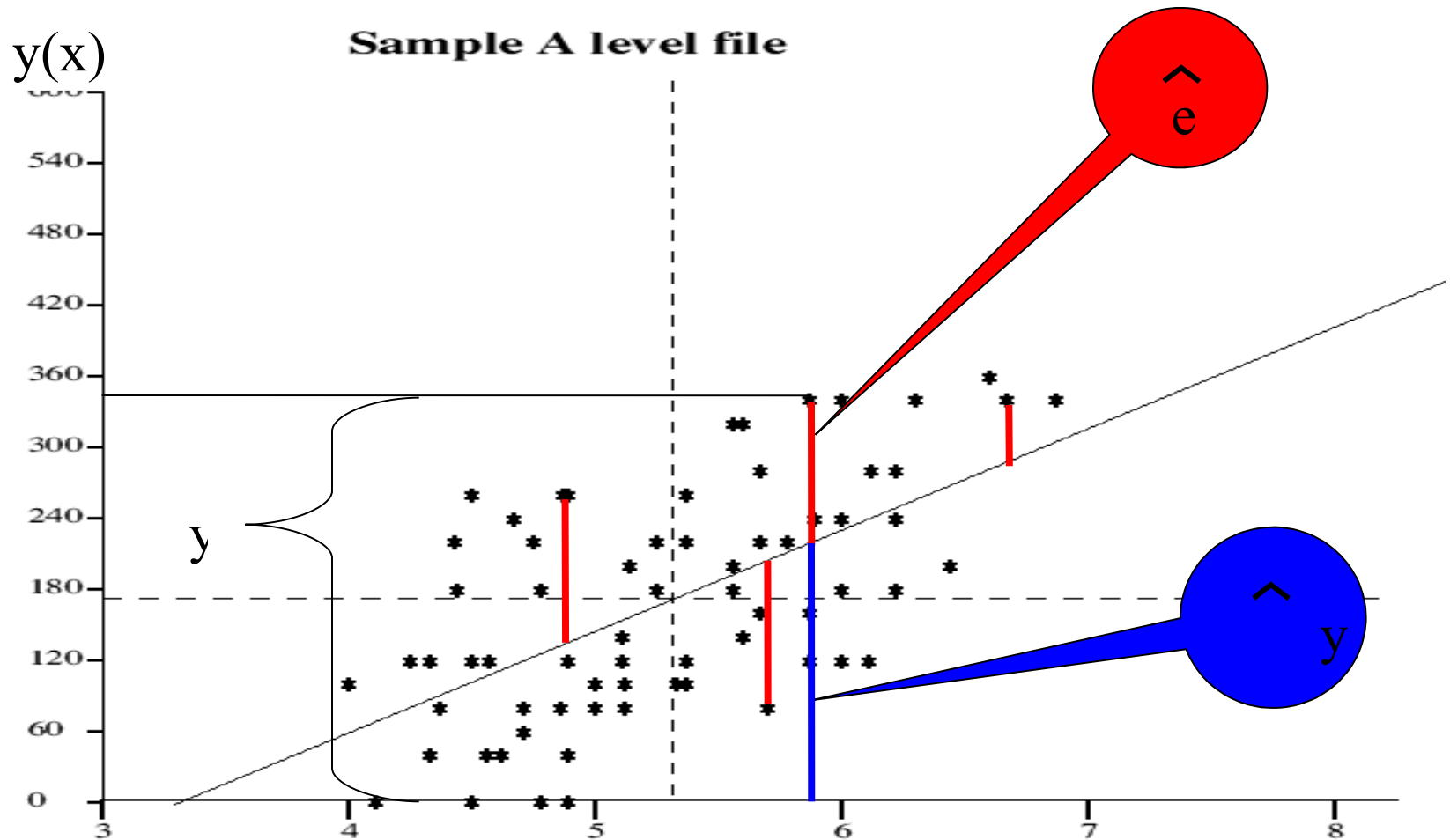
Zufall wesentlich

z.B. Anylogic, Netlogo,
LSD, Repast...



Zufall in der Regressionsanalyse

Gleichung $y = \hat{y} + \hat{e}$



Wie kann der Zufall behandelt werden?

Kybernetik 0. Ordnung

Kybernetik 1. Ordnung

Kybernetik 2. Ordnung

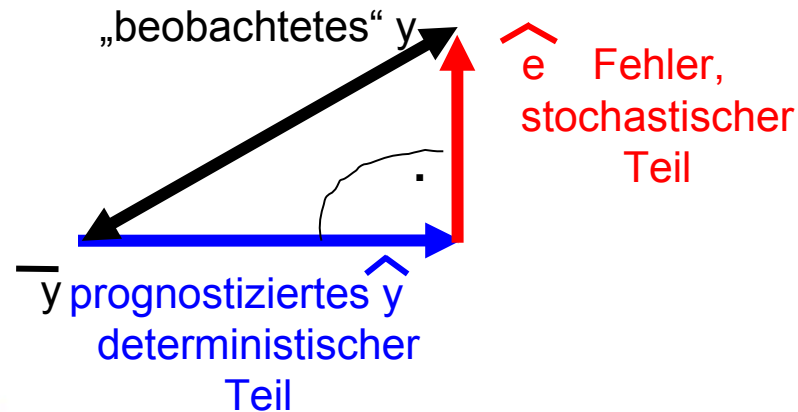
Zufall unwesentlich

Zufall wesentlich

Statistische Gesetze (H. Hörz)

In der Ökonometrie
/Regressionsanalyse wird
Zufall als Fehler oder
Restgröße behandelt

Kein Zufall



Agenten-basierte Modelle

(relativ) neuartige Simulationsmethode

Paradigmenwechsel:

- Zufall wird zum *wesentlichen* Bestandteil der Modelldynamik
- Individuen(gruppen) werden *explizit* repräsentiert
- Auf der Mikroebene spielen sich die Interaktionen der Individuen ab
- Auf der Meso/Makroebene kann neues Verhalten abgelesen werden,
- das nicht aus der bloßen Aggregation der Daten für die einzelnen Akteure gewonnen werden kann

Zum Vergleich:

- Input-Output Modelle oder Systemdynamische Modelle sind deterministisch und hochaggregiert
- Ökonometrische Modelle lassen den Zufall nur als Störgröße zu



Agenten-basierte Modelle

Vorteile:

- Individuelle Unterschiede bleiben erhalten
- Die Zukunft wird als Möglichkeitsfeld repräsentiert
- Veränderungen auf der Mikroebene können alternatives qualitatives Verhalten auf der Makroebene bewirken

Nachteile

- Es gibt keine Punktprognosen
- Hoher Datenbedarf und Rechenaufwand



Agenten-basierte Modelle:

Vier Arten von Verständnis durch ABS

- Empirisch
 - Warum haben sich bestimmte Makrophänomene entwickelt (auch wenn keine top-down-Kontrolle existiert)?
- Normativ
 - Welches Design ist für bestimmte Institutionen optimal?
- Heuristisch
 - Können Einsichten über die grundlegenden Kausalmechanismen des Systems gewonnen werden?
- Methodisch
 - Wie können Theorien mit ABS getestet, erweitert und verbessert werden (was bisher aus methodischen Beschränkungen nicht möglich war)?



Wie kann der Zufall behandelt werden?

Kybernetik 0. Ordnung

Kybernetik 1. Ordnung

Kybernetik 2. Ordnung

Zufall unwesentlich

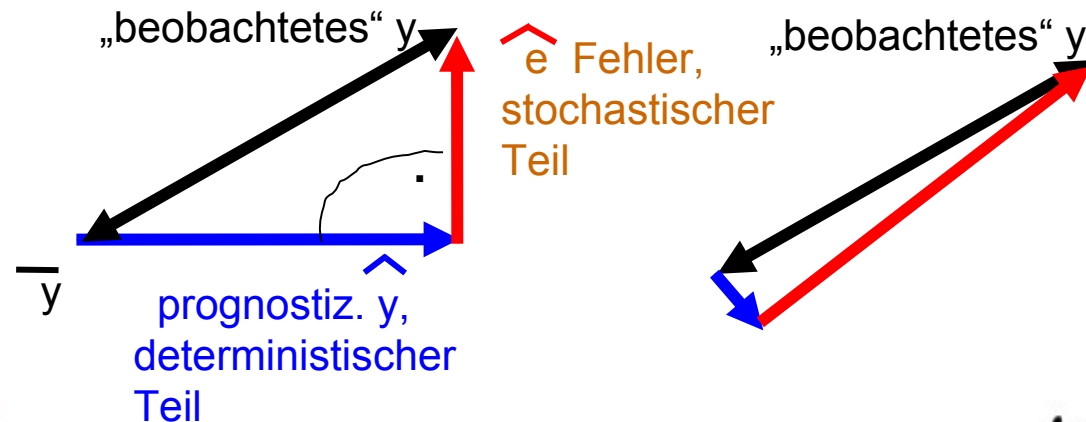
Statistische Gesetze (H. Hörz)

In der Ökonometrie
/Regressionsanalyse wird
Zufall als Fehler oder
Restgröße behandelt

Zufall wesentlich

2a) Agenten agieren
zufällig, aber auf eigene
Faust, ohne Interaktion

Kein Zufall





Pensionsversicherung in Österreich

Der Prototyp eines agentenbasierten Simulationsmodells (ABM)

*Peter Fleissner und Anselm Fleischmann
November 2007*



Steckbrief des Pensionsmodells

Fragestellung

- Entwicklung eines Prototyps für ein dynamisches Simulationsmodell der Pensionsversicherung
- Anwendungsbereich des ASVG für Arbeiter und Angestellte im Vergleich mit Privatpensionen
- Es werden gleiche Beitragszahlungen und gleiches Pensionsantrittsalter vorausgesetzt

Zeitperiode: 2003 – 2050

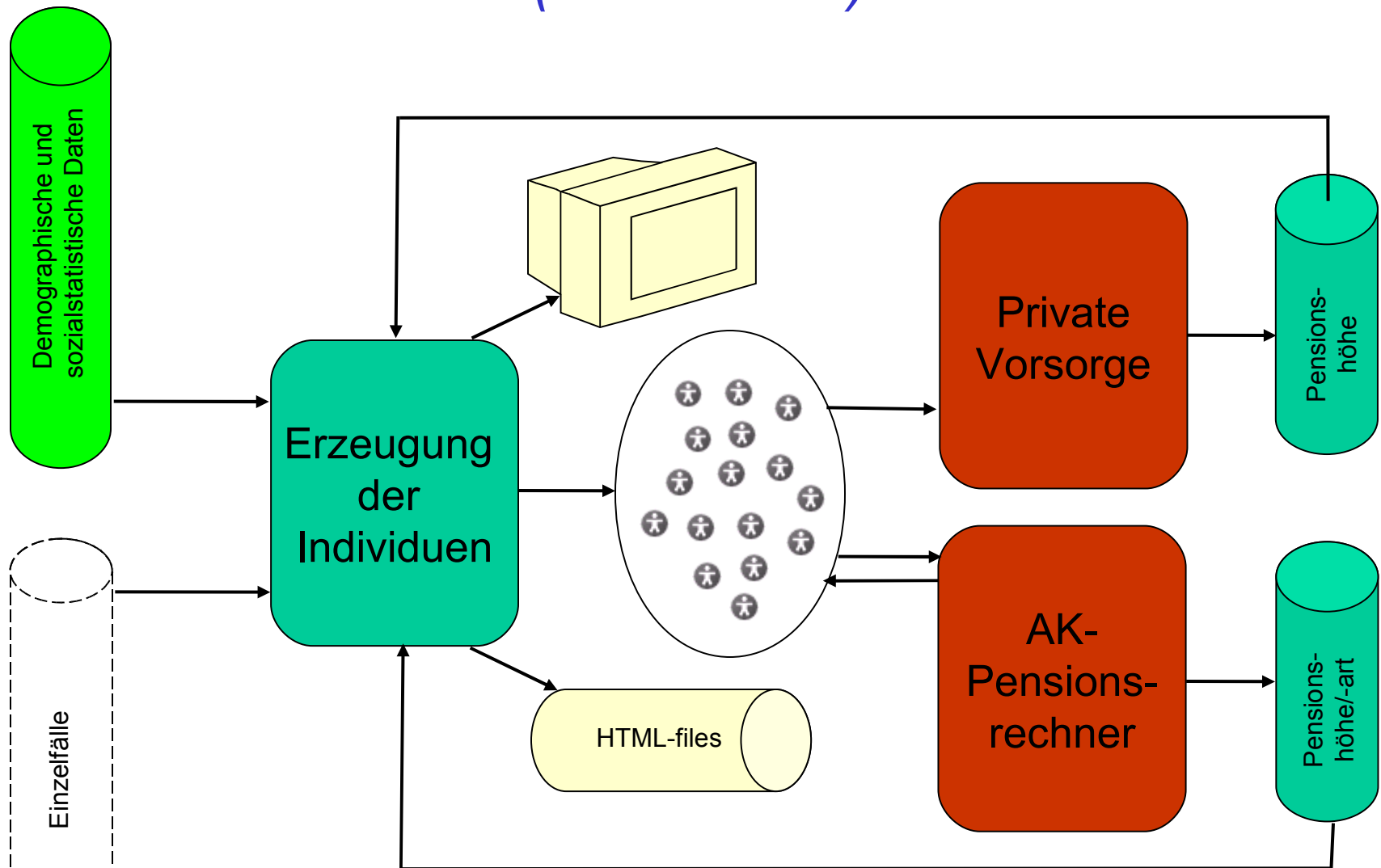
Zeitschritt: 1 Jahr

Programmiersprachen: JAVA, Visual Basic, HTML

Software: Anylogic, MS-Excel, Internet Explorer



Grundstruktur des Simulationsmodells (vereinfacht)



Status 0 weder lohnabh. beschäftigt noch in Pension

Status 1 ArbeiterIn

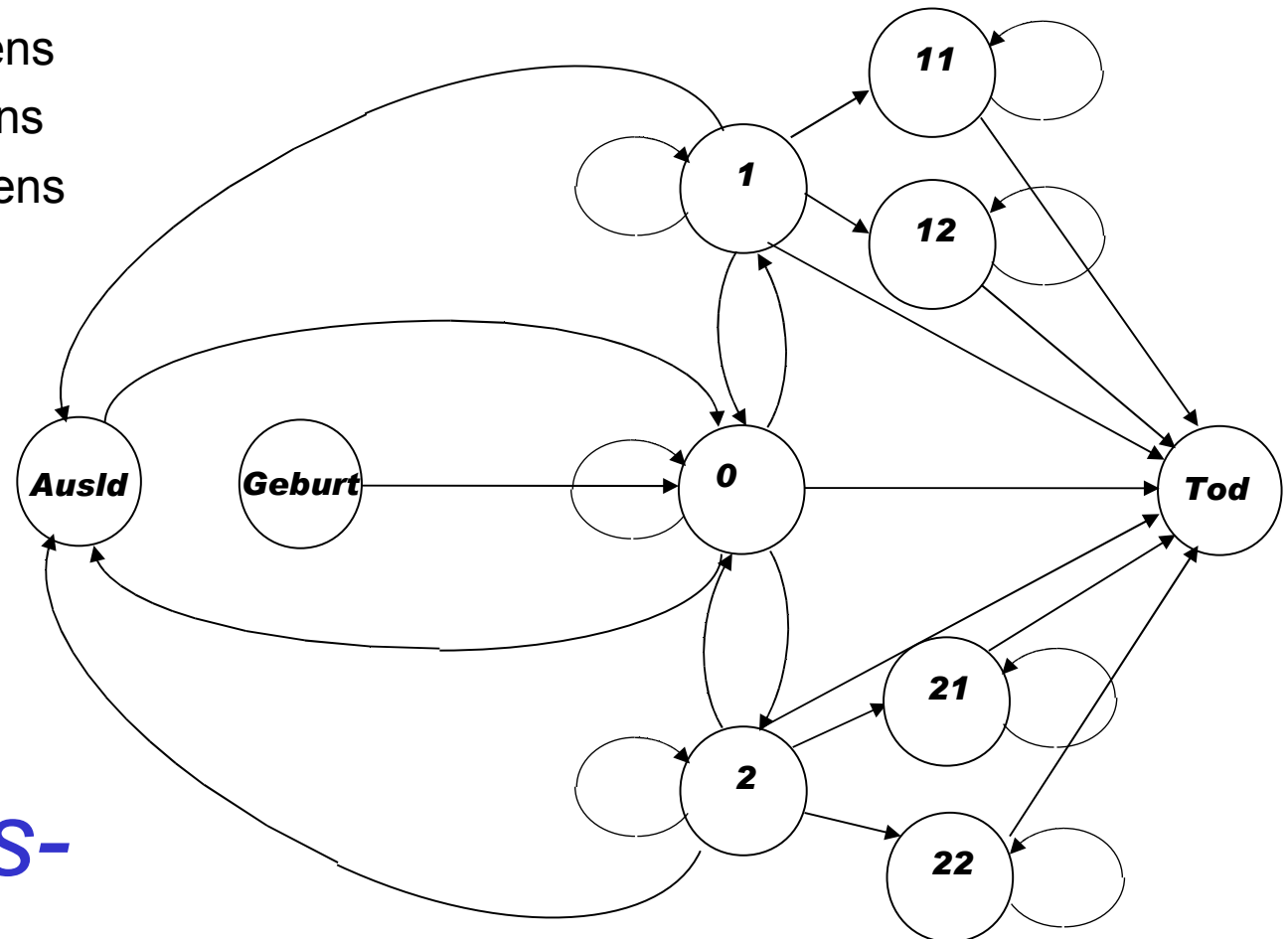
Status 2 Angestellte/r

Status 11 Arb Invalpens

Status 12 Arb Alterspens

Status 21 Ang Invalpens

Status 22 Ang Alterspens



Übergangs-
diagramm

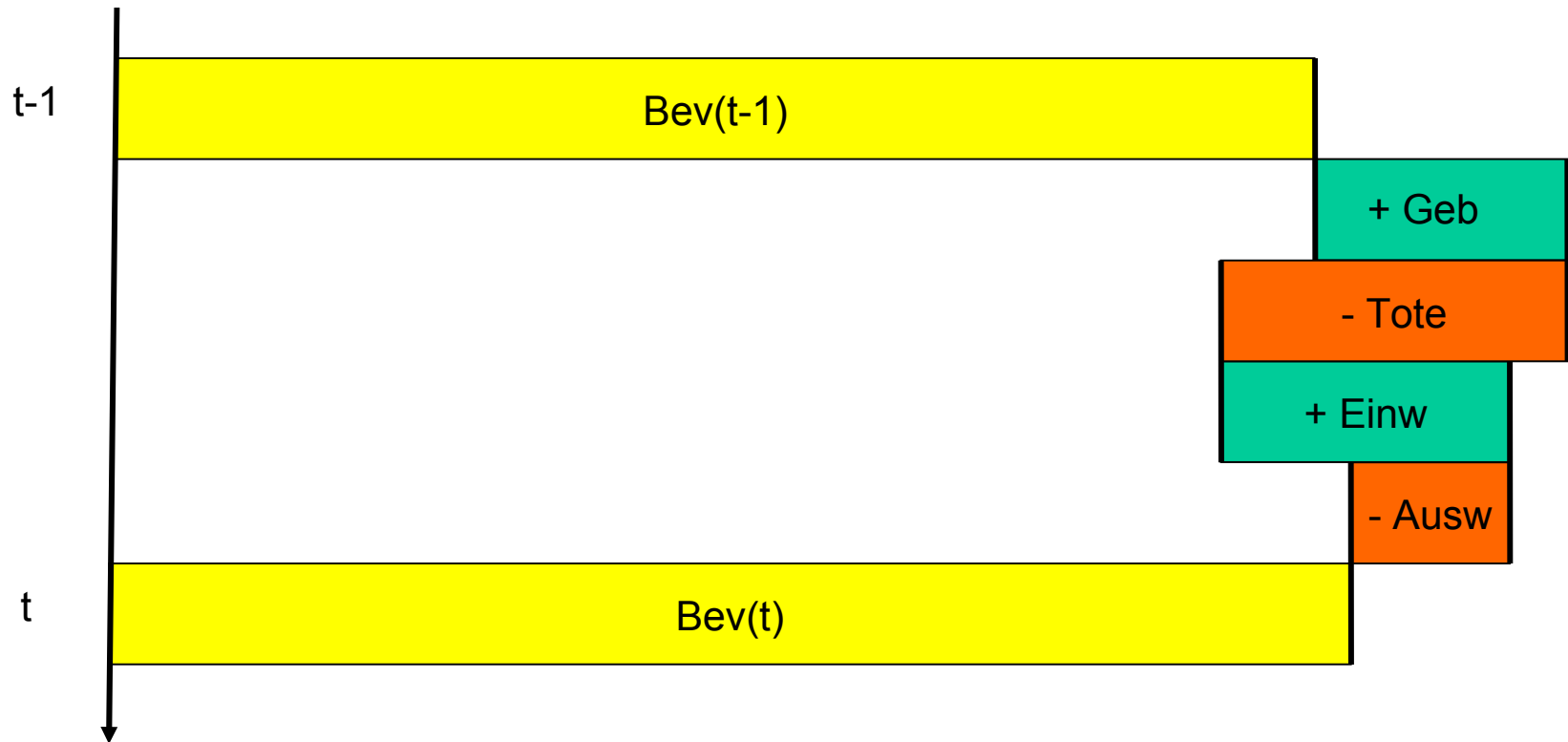
Drei dynamische aggregierte Bilanzgleichungen

$$\text{Bestand}(t) = \text{Bestand}(t-1) + \text{Veränderung}(t-1 \rightarrow t)$$

- Bevölkerungsbilanz
 - für Wohnbevölkerung
- Beschäftigtenbilanz
 - für ArbeiterInnen und Angestellte
- PensionistInnenbilanz
 - für ArbeiterInnen und Angestellte in Invaliditätspension
 - für ArbeiterInnen und Angestellte in Alterspension



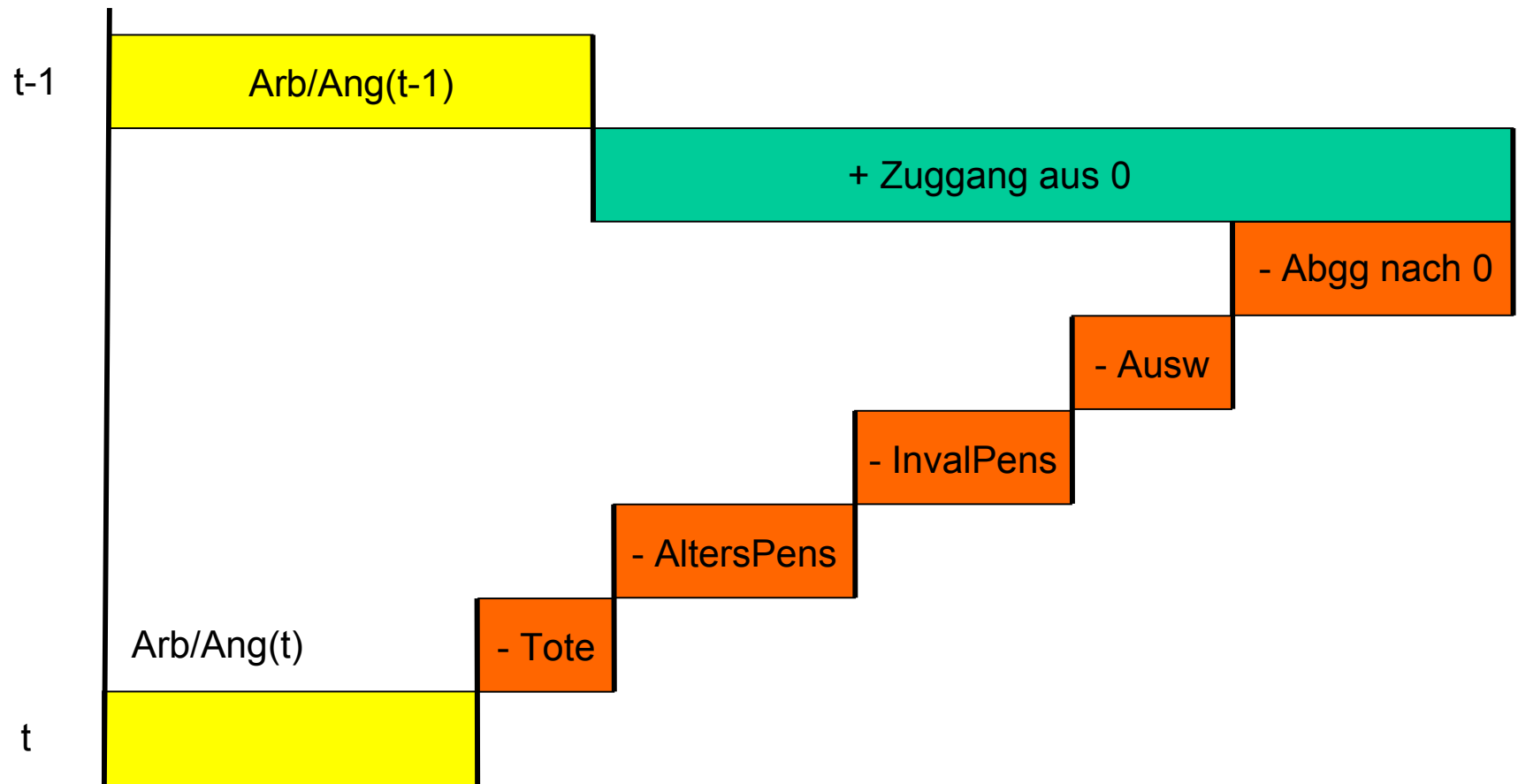
Bevölkerungsbilanz



$$Bev(t) = Bev(t-1) + \text{Geburten} - \text{Tote} + \text{Einw} - \text{Ausw}$$

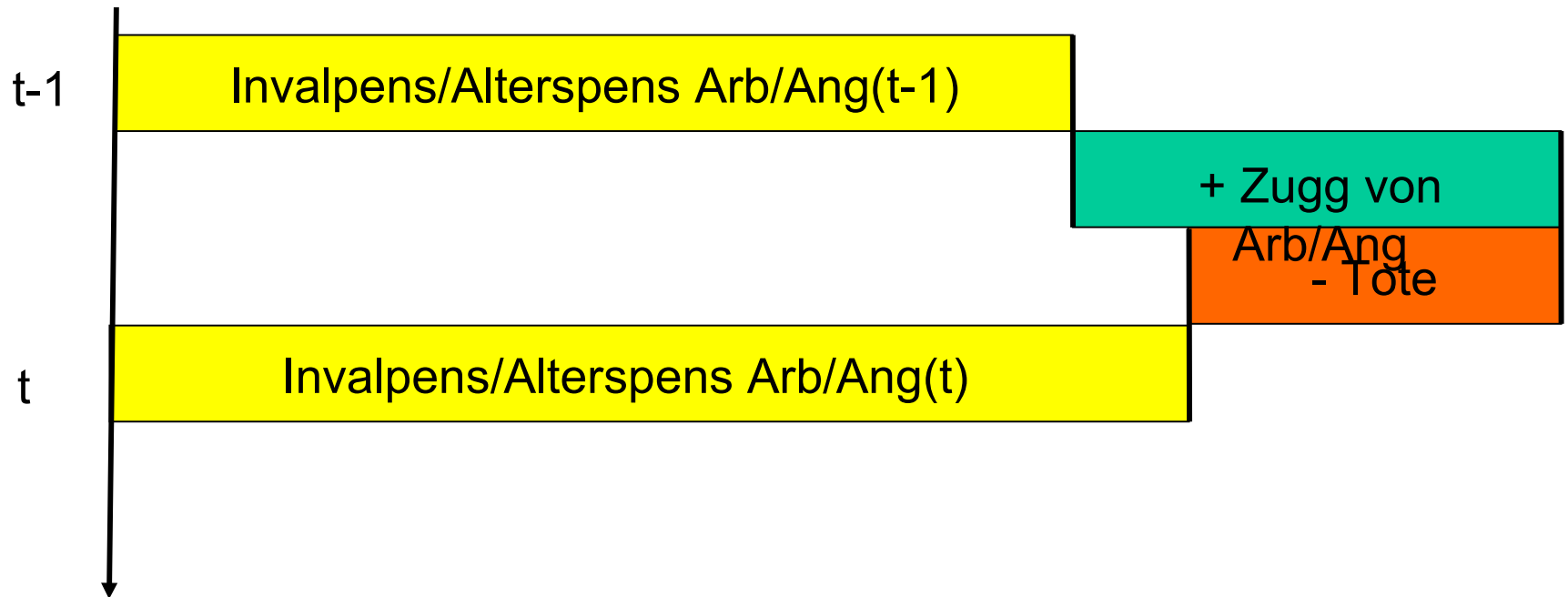


Beschäftigtenbilanz



$$\text{Arb/Ang}(t) = \text{Arb/Ang}(t-1) + \text{Zugang aus 0} - \text{Abgg nach 0} - \text{InvalPens} - \text{Alterspens} - \text{Tote} - \text{Ausw}$$

PensionistInnenbilanz



Invalpens/Alterspens Arb/Ang(t) =

Invalpens/Alterspens Arb/Ang($t-1$) +
+ Zugg von Arb/Ang - Tote - Ausw



Pensionsrechner

- Der Pensionsrechner wird mit folgenden Parametern aufgerufen
 - Geburtsdatum
 - Geschlecht
 - Stichtag
 - Einkommensvektor
 - Einkommen seit Beginn Erwerbstätigkeit bis zum Stichtag
 - Vektor der Beitragsmonate
 - Vektor der Ersatzmonate
 - Invalidität eingetreten (ja/nein)



Pensionsrechner

- Der Pensionsrechner liefert
 - die Pensionshöhe,
 - Wenn eine Person mit Geburtsdatum, Geschlecht, Einkommensvektor, Beitrags- und Ersatzzeiten (laut Parametern) – zum Stichtag – in Pension geht (bzw. gehen möchte)
 - Sind zum Stichtag die Voraussetzungen für eine Pension nicht erfüllt, liefert der Pensionsrechner eine Fehlerbedingung



Verrentung des Pensionskapitals

- Das Modell sieht derzeit eine Verrentung des Pensionskapitals wie folgt vor:
 - Rechnungszins 3,75% p.a.
 - Pensionssteigerung 2,00% p.a.
 - Sterbetafel ÖSTZ 2000/2002
 - Unterjährige Zahlungsweise
- Kosten für Abschluss und Verwaltung wurden im Rahmen der Ansparphase in Abzug gebracht



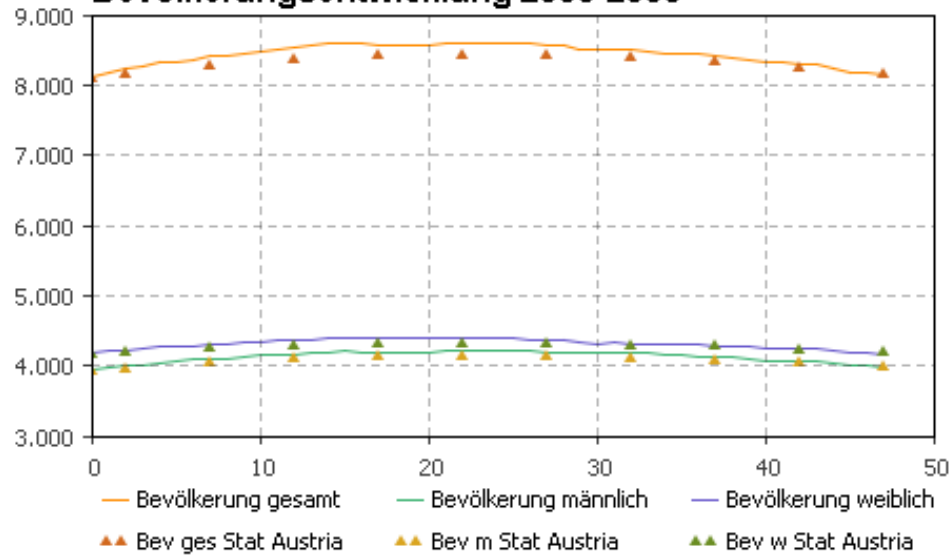
Bisherige Ergebnisse/Erkenntnisse

- Simulationen (in bestimmter Tiefe) berechenbar
- Unter gegebenen Annahmen positiver „Haushalt“ der PV bis etwa 2033
- Effekte der „Nachhaltigkeitsfaktoren“ können simuliert werden
- Umlagefinanzierte und kapitalfinanzierte Pension für einzelnen Pensionsempfänger/in und im Aggregat darstellbar
- „Typische“ und nicht-„typische“ Verläufe können aus dem Modell ermittelt werden

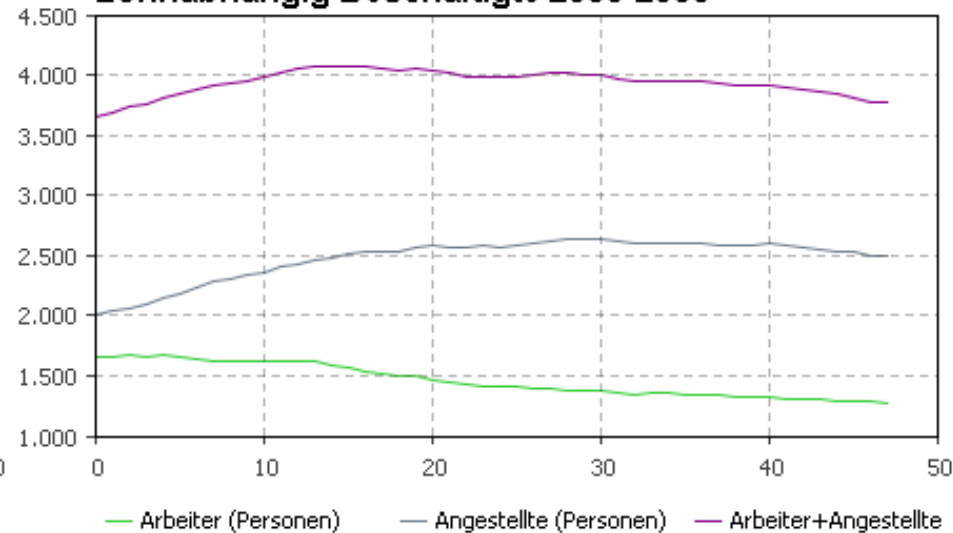


Modellergebnisse: Überblicksdiagramme

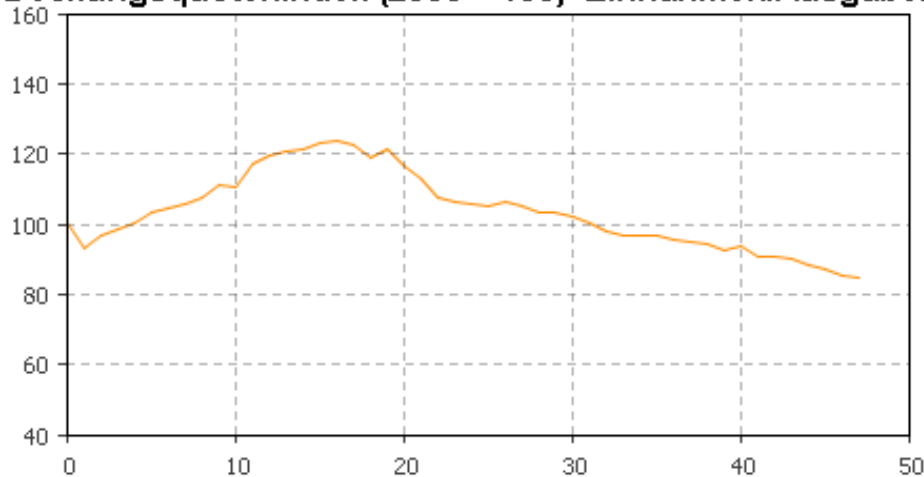
Bevölkerungsentwicklung 2003-2050



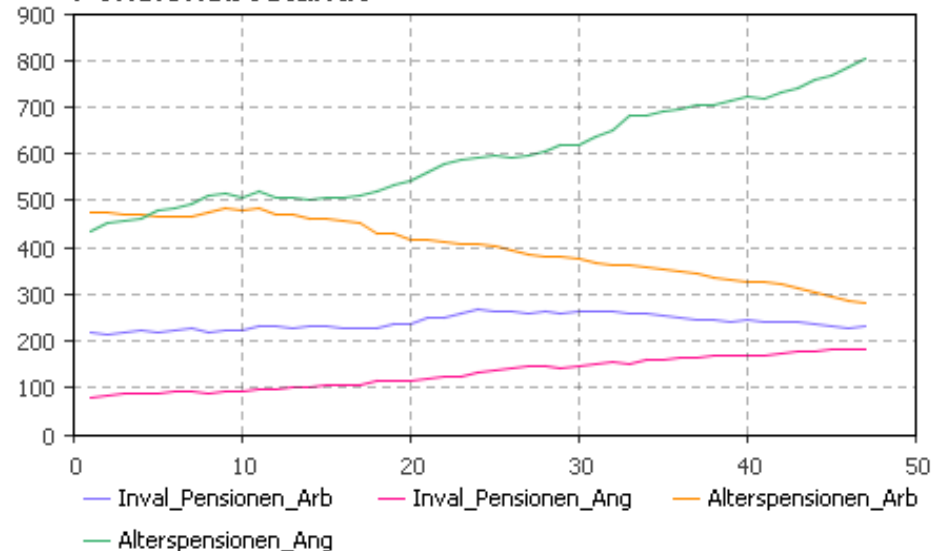
Lohnabhängig Beschäftigte 2003-2050



Deckungsquotenindex (2003 = 100) Einnahmen/Ausgaben

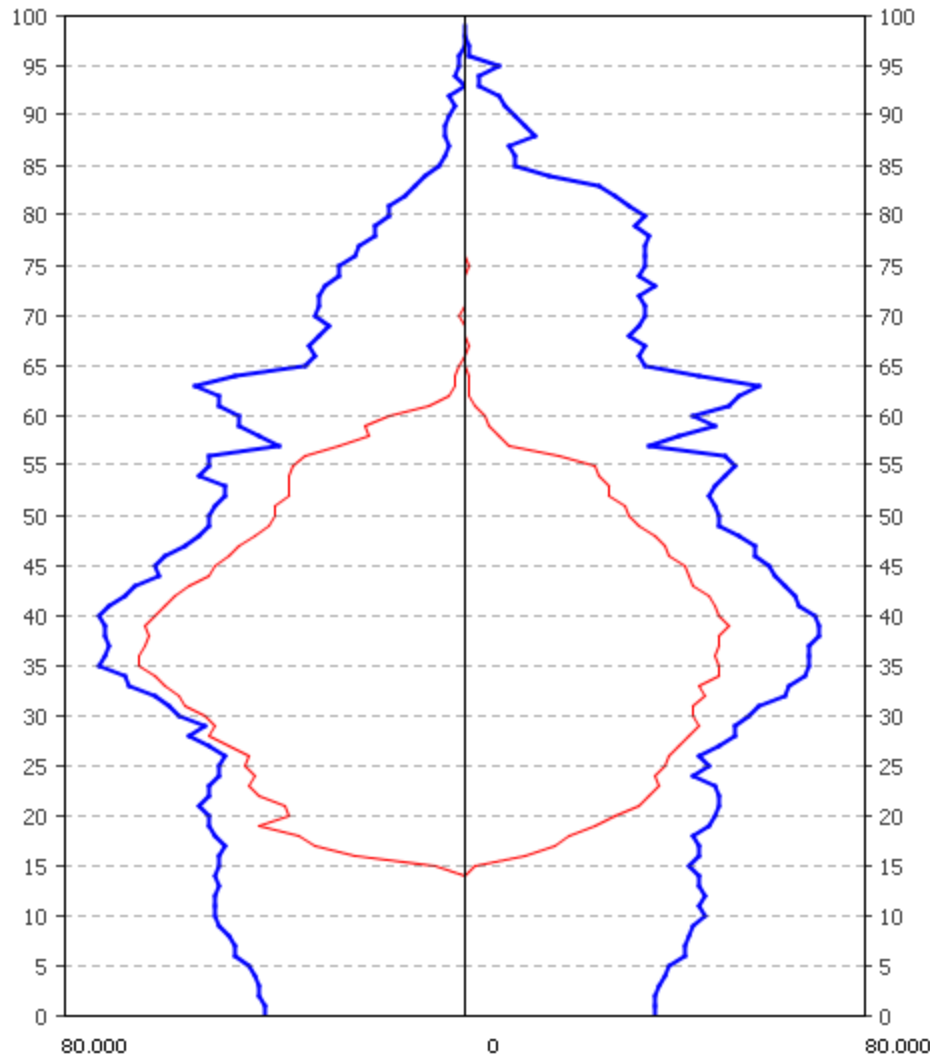


Pensionsbestände

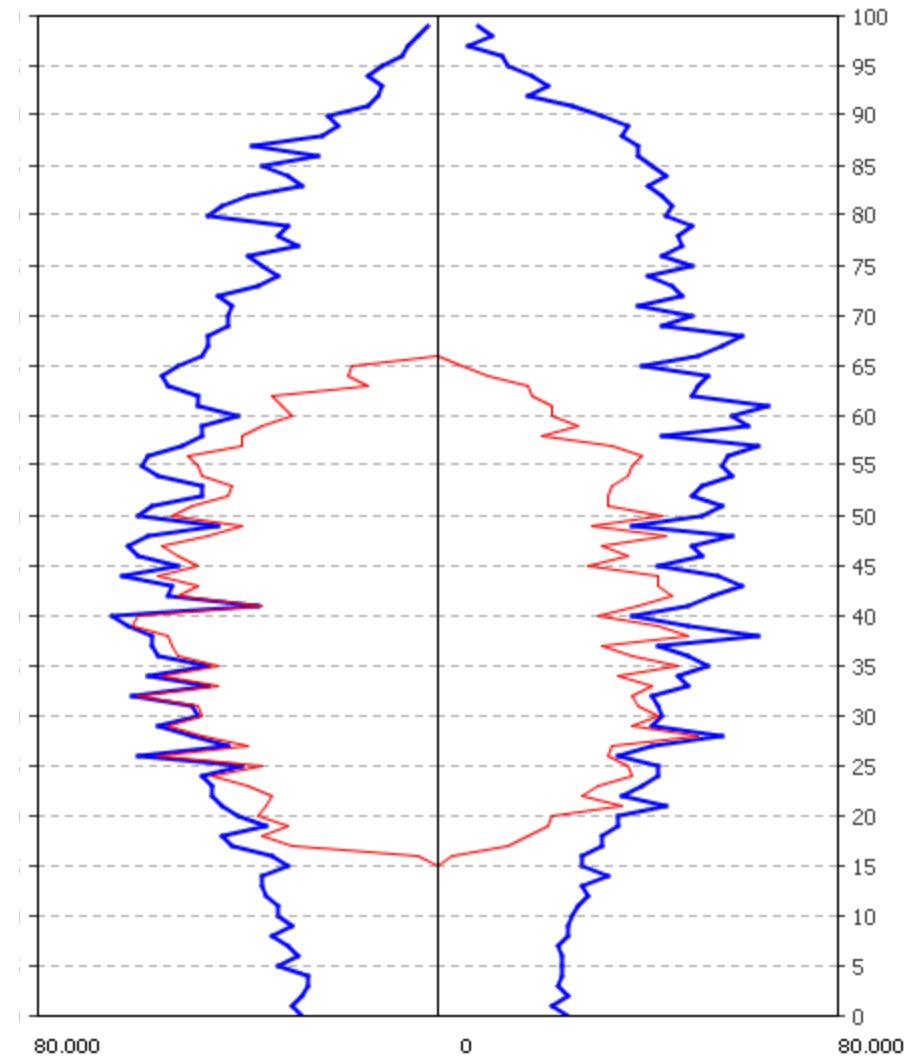


Bevölkerung und ASVG-Versicherte nach Ein-Jahres-Altersklassen

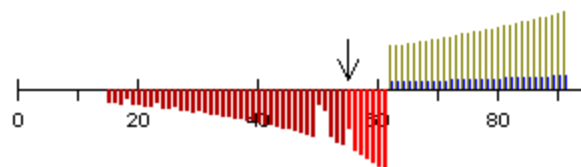
2003
männlich weiblich



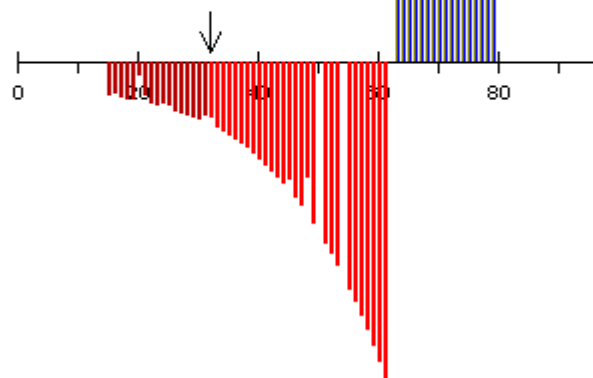
2050
männlich weiblich



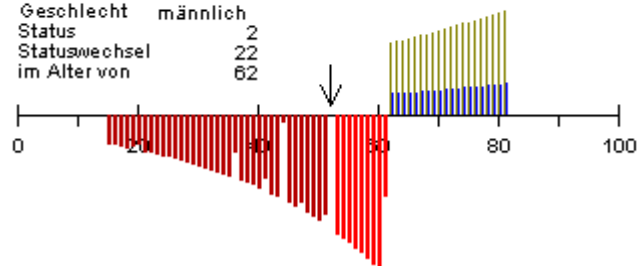
ID Nummer 1060
Geburtsjahr 1948
Alter im Jahr 2003 55
Geschlecht männlich
Status 1
Statuswechsel 12
im Alter von 62



ID Nummer 450
Geburtsjahr 1971
Alter im Jahr 2003 32
Geschlecht männlich
Status 1
Statuswechsel 11
im Alter von 63

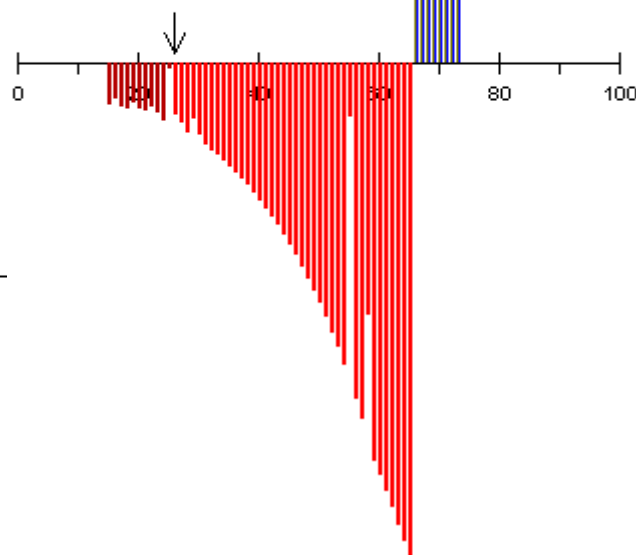


ID Nummer 1900
Geburtsjahr 1951
Alter im Jahr 2003 52
Geschlecht männlich
Status 2
Statuswechsel 22
im Alter von 62

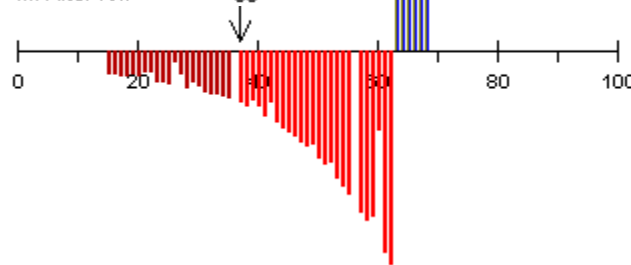


Lebensläufe, Lebensläufe

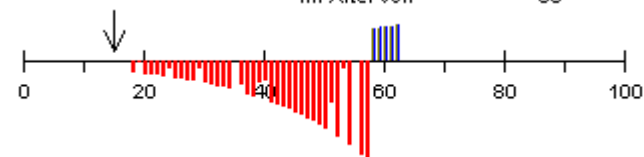
ID Nummer 720
Geburtsjahr 1977
Alter im Jahr 2003 26
Geschlecht weiblich
Status 2
Statuswechsel 22
im Alter von 66



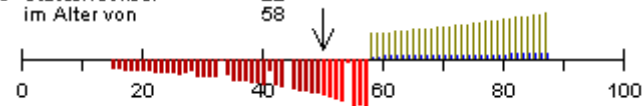
ID Nummer 600
Geburtsjahr 1966
Alter im Jahr 2003 37
Geschlecht männlich
Status 1
Statuswechsel 12
im Alter von 63



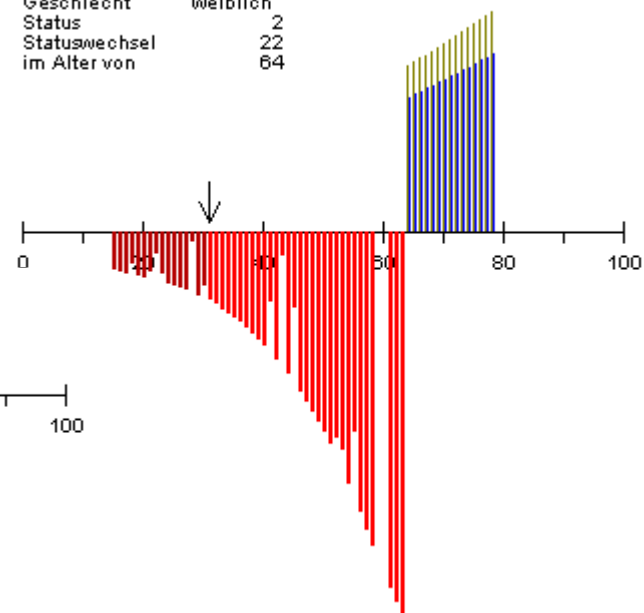
ID Nummer 3060
Geburtsjahr 1988
Alter im Jahr 2003 15
Geschlecht weiblich
Status 0
Statuswechsel 21
im Alter von 58



ID Nummer 1500
Geburtsjahr 1953
Alter im Jahr 2003 50
Geschlecht weiblich
Status 2
Statuswechsel 22
im Alter von 58



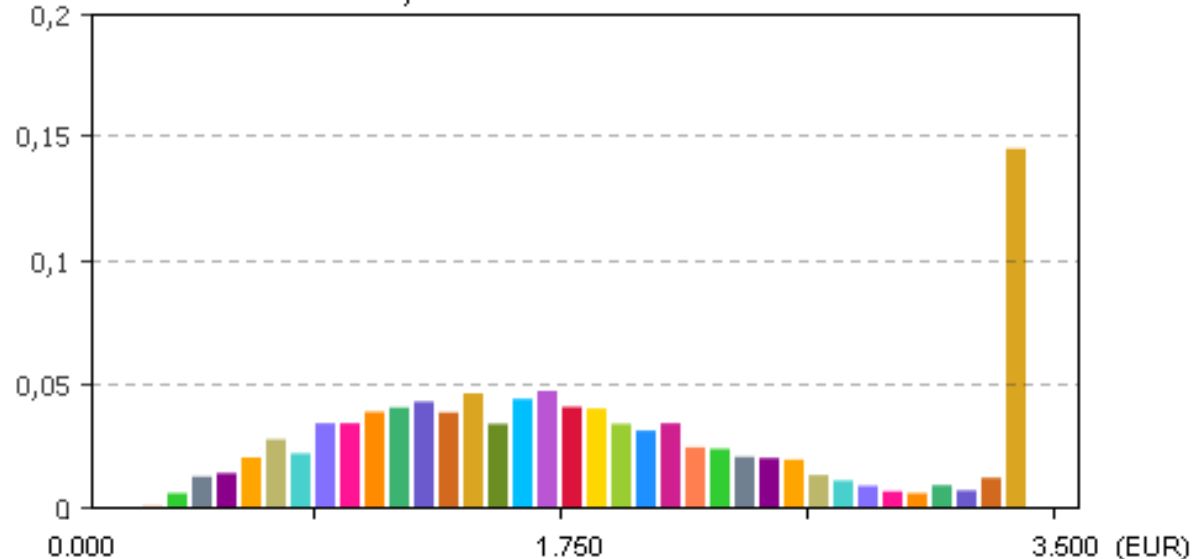
ID Nummer 910
Geburtsjahr 1972
Alter im Jahr 2003 31
Geschlecht weiblich
Status 2
Statuswechsel 22
im Alter von 64



Einkommens- verteilung in Österreich 2003 / 2050

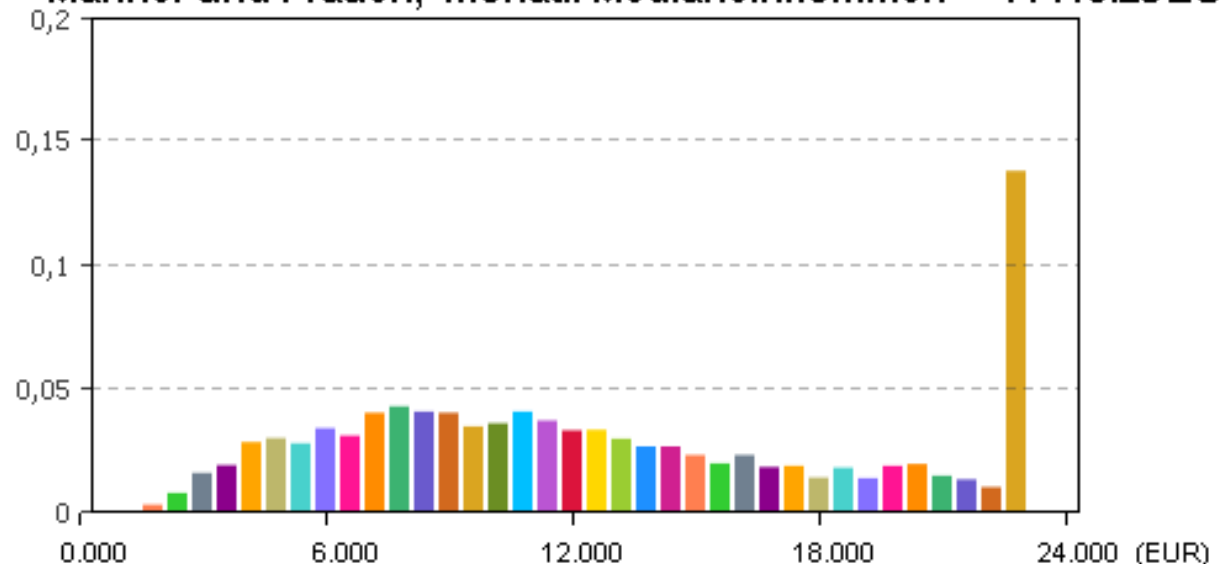
Einkommensverteilung im Jahre 2003

Männer und Frauen, monatl. Medianeinkommen = 1665.83 EUR



Einkommensverteilung im Jahre 2050

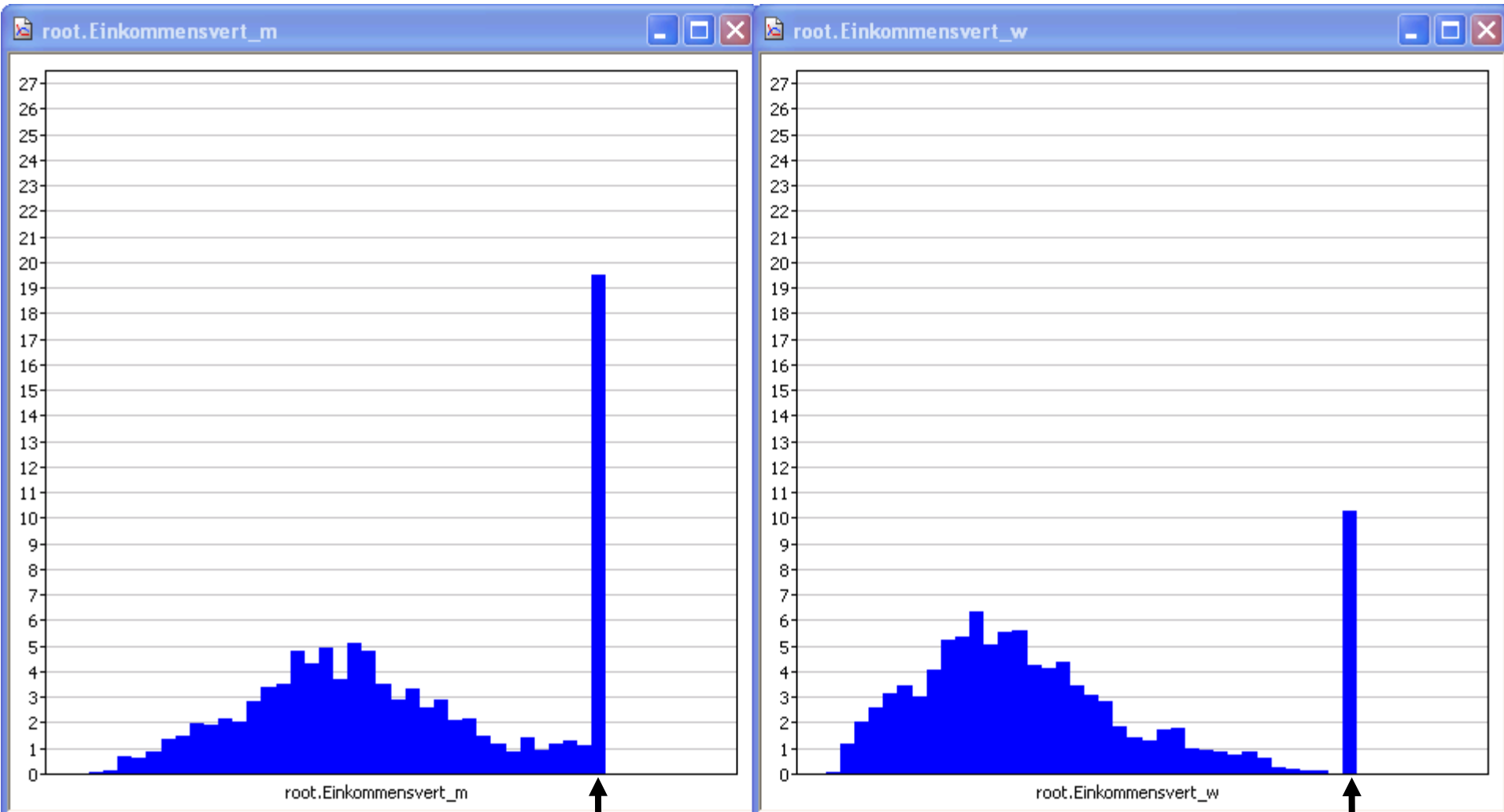
Männer und Frauen, monatl. Medianeinkommen = 11415.29 EUR



ArbeiterInnen
und
Angestellte



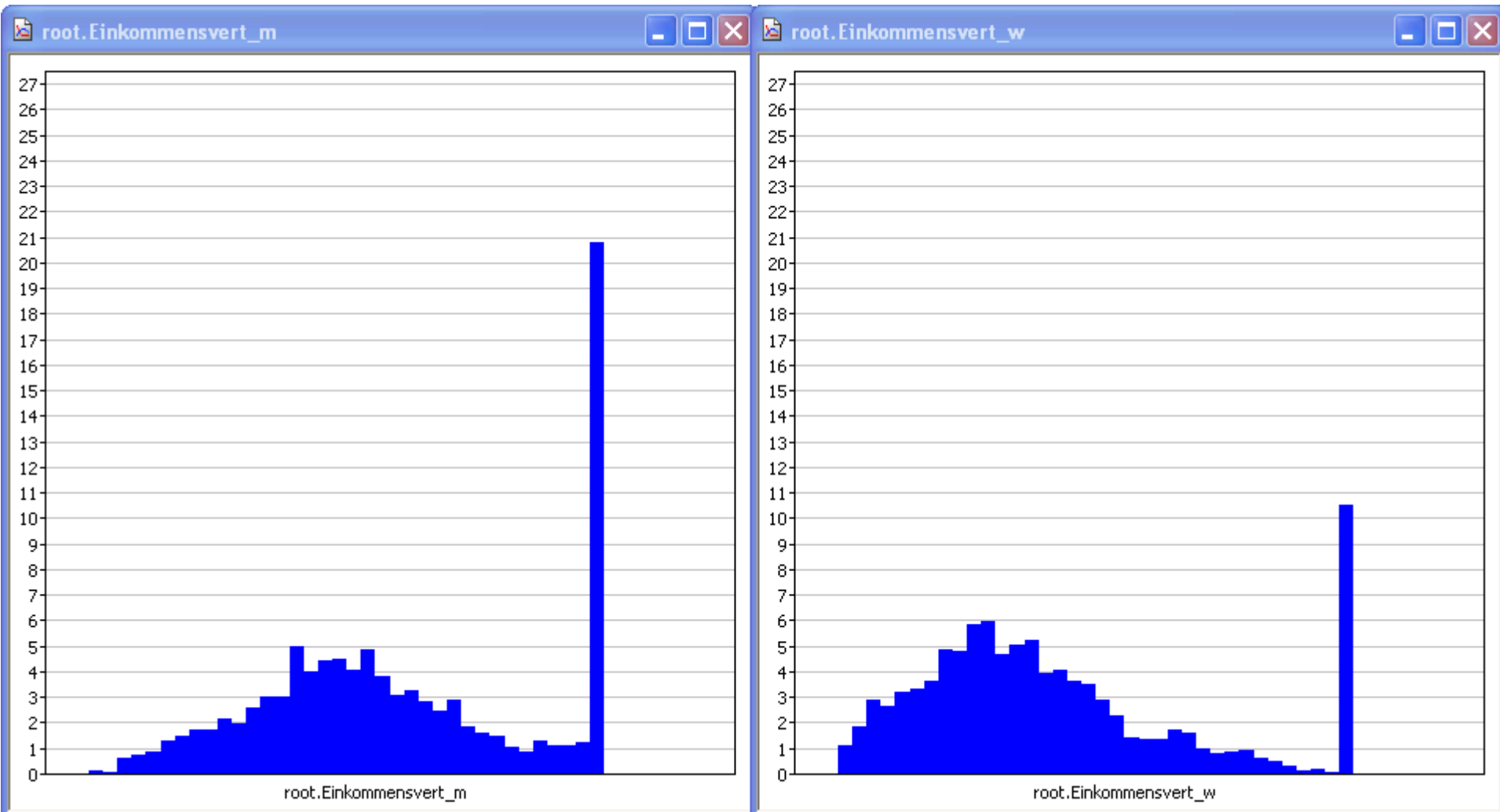
Einkommensverteilung nach Geschlecht



Jahr 2004

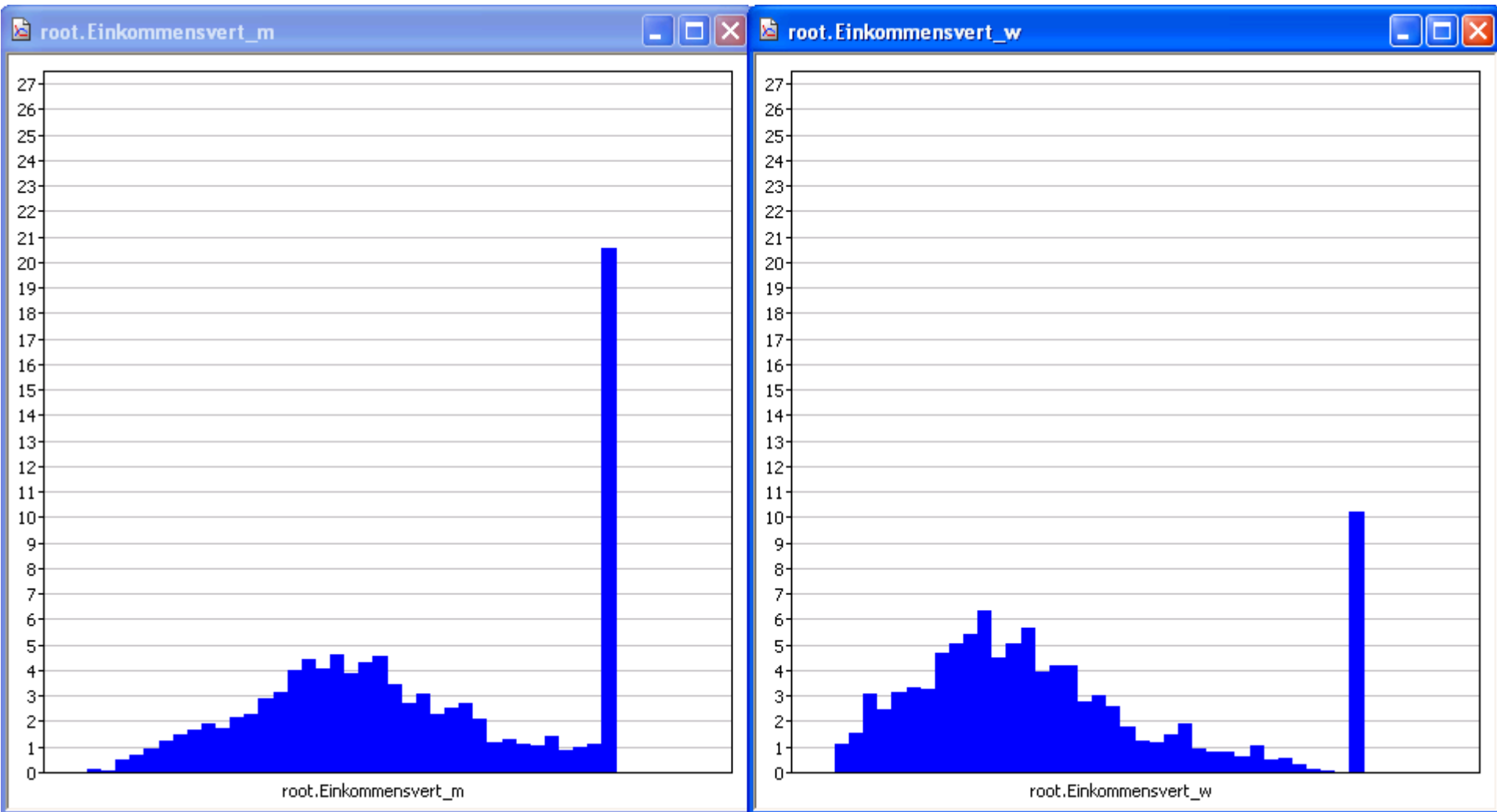
Höchstbeitragsgrundlage

Einkommensverteilung nach Geschlecht



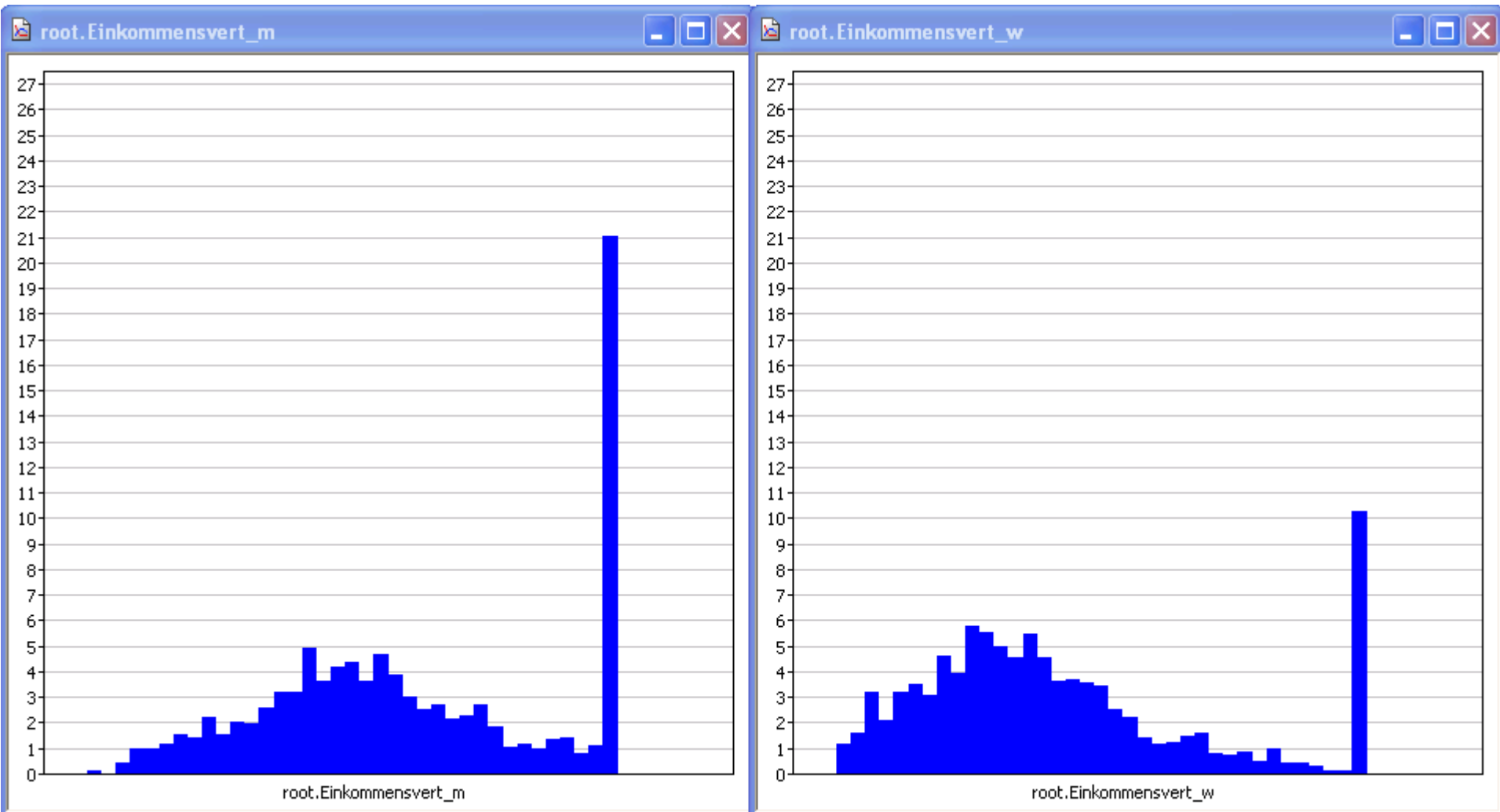
Jahr 2005

Einkommensverteilung nach Geschlecht



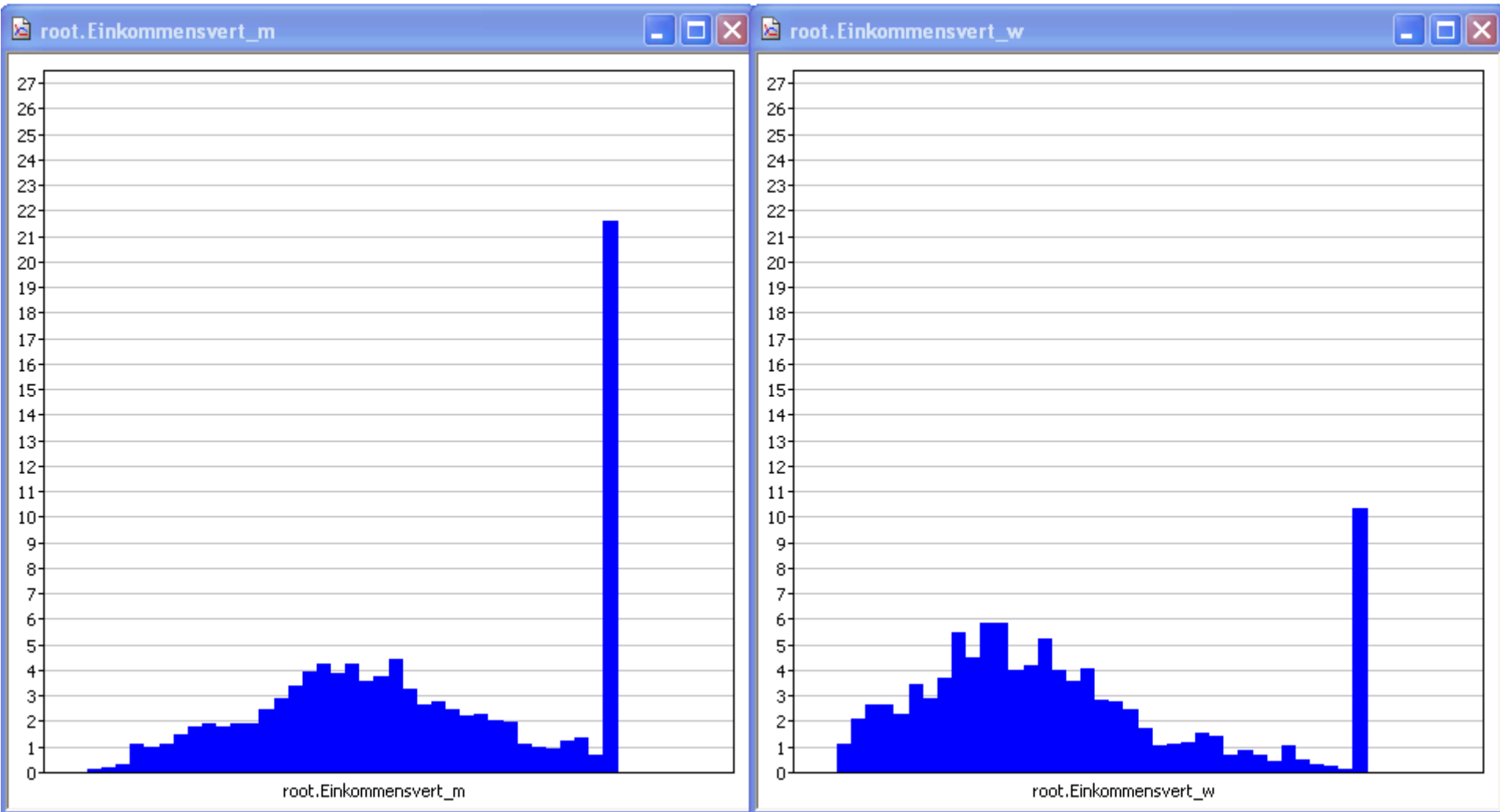
Jahr 2006

Einkommensverteilung nach Geschlecht



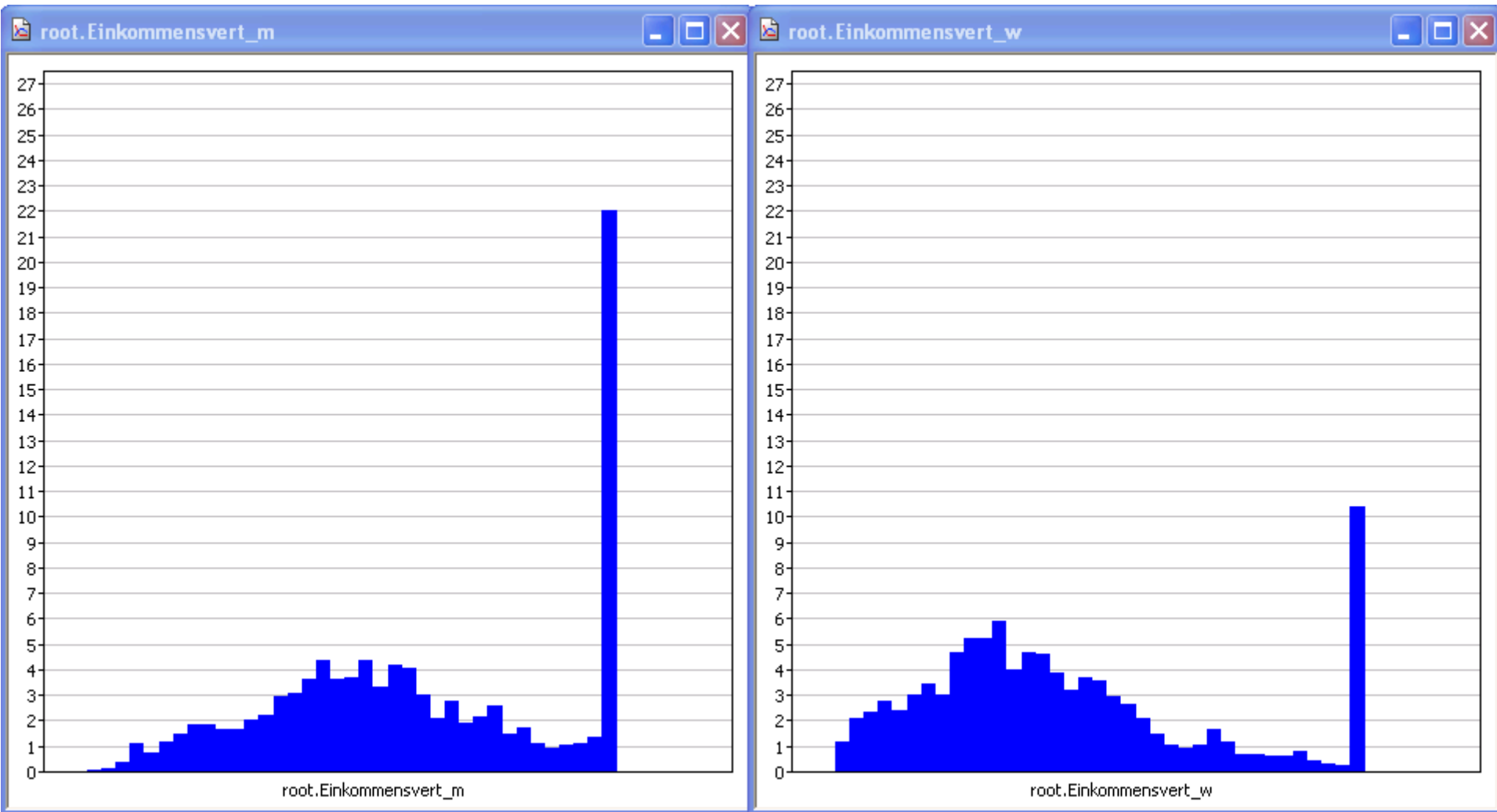
Jahr 2007

Einkommensverteilung nach Geschlecht



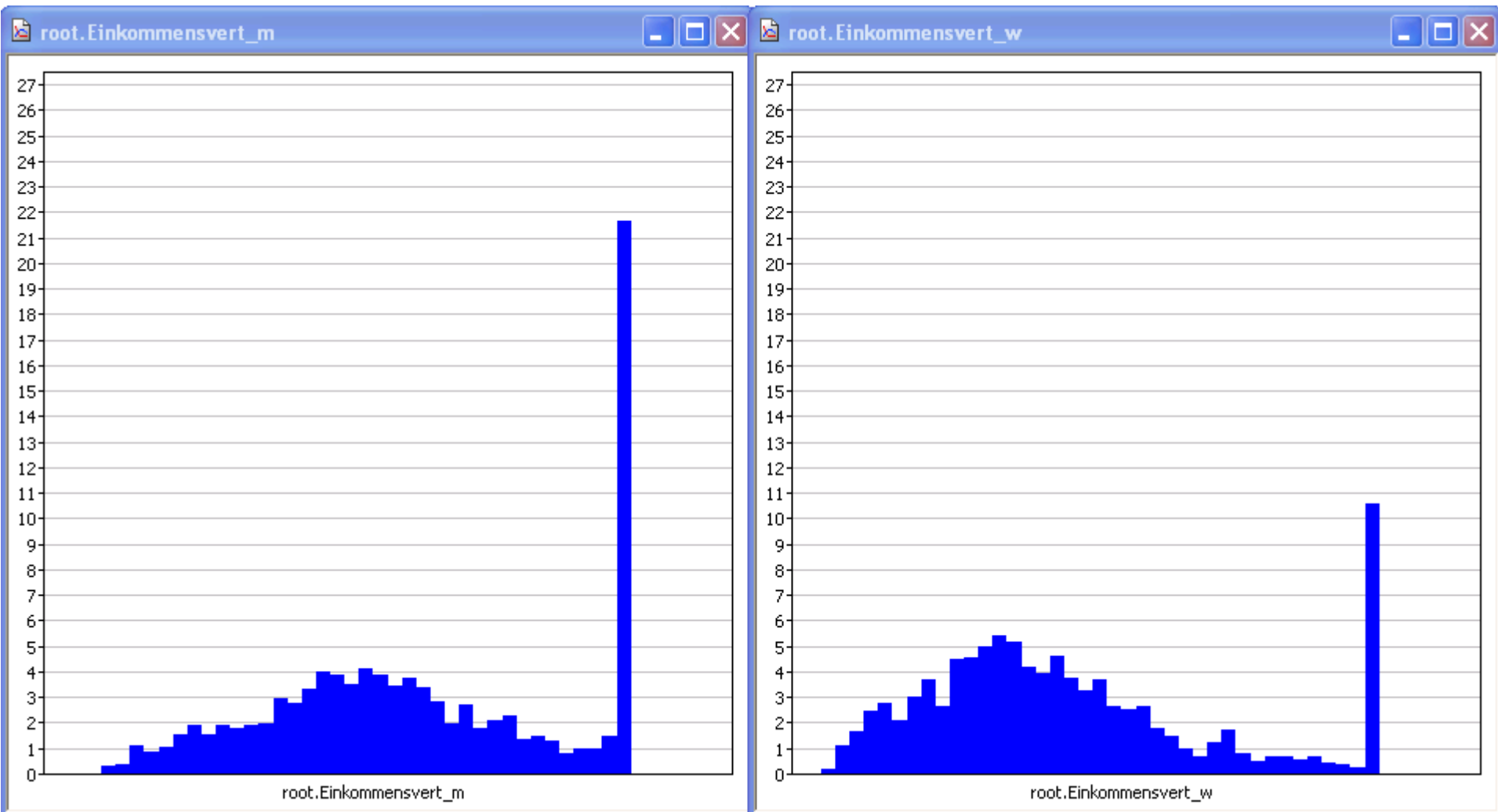
Jahr 2008

Einkommensverteilung nach Geschlecht



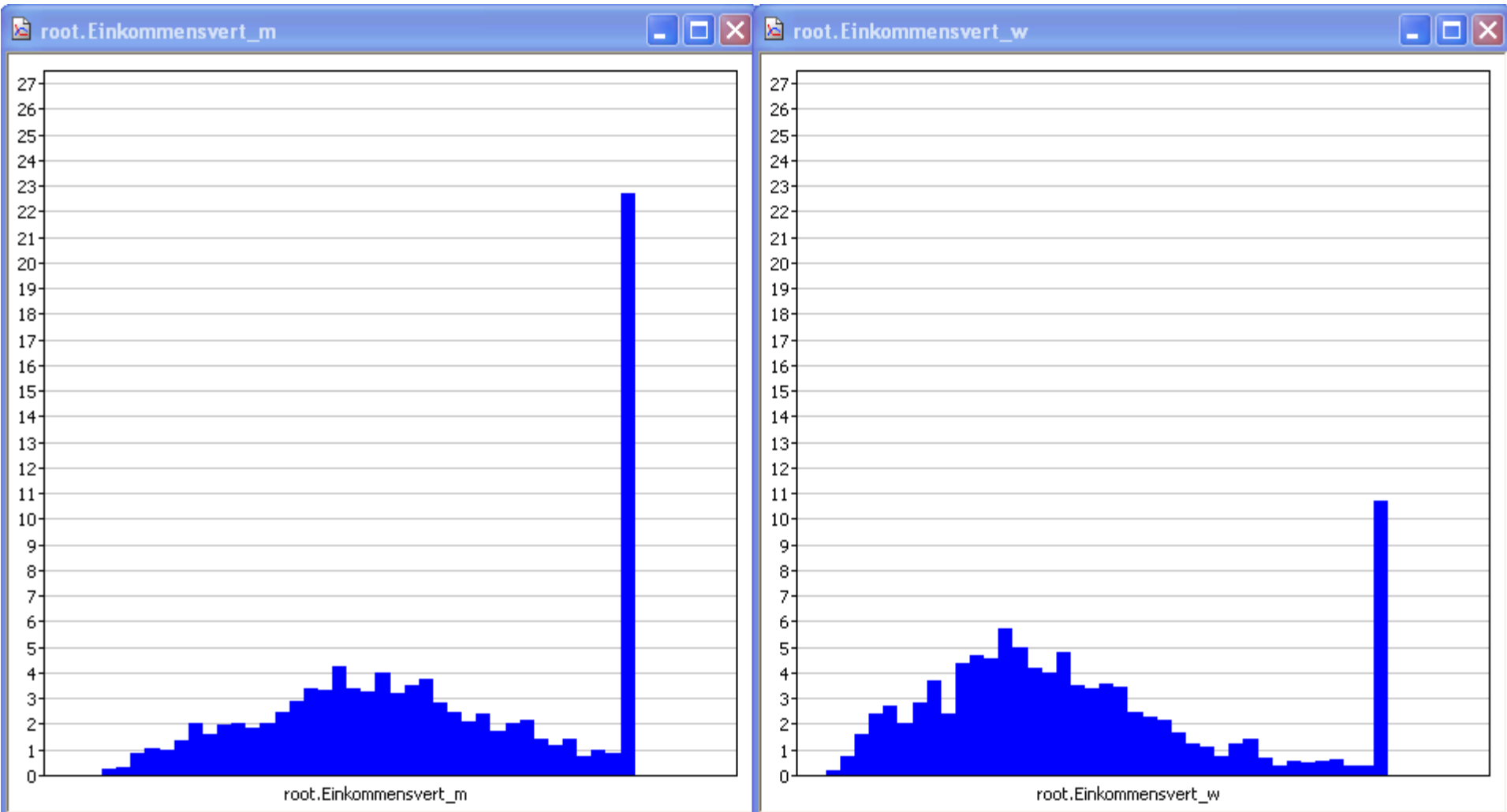
Jahr 2009

Einkommensverteilung nach Geschlecht



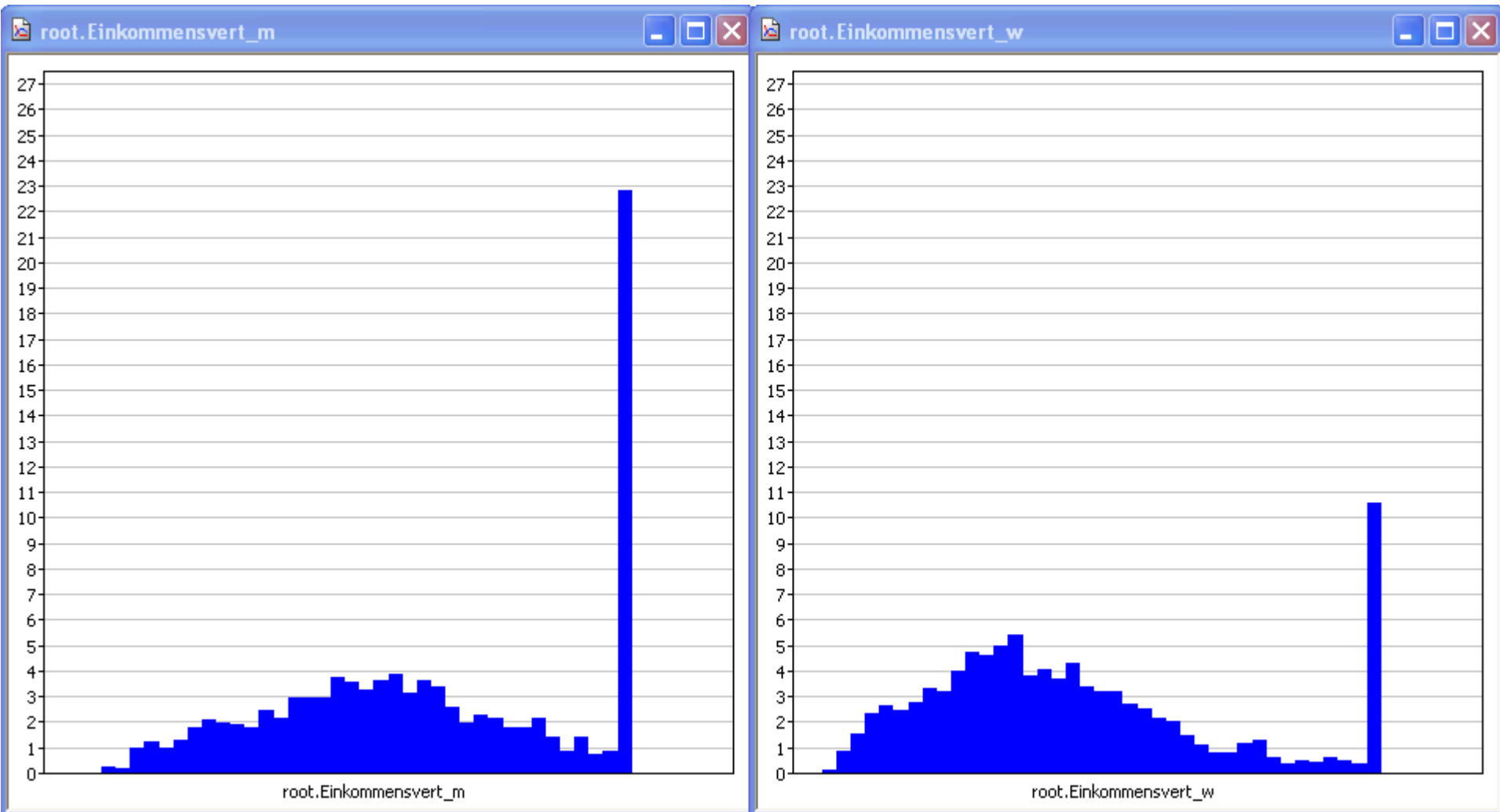
Jahr 2010

Einkommensverteilung nach Geschlecht



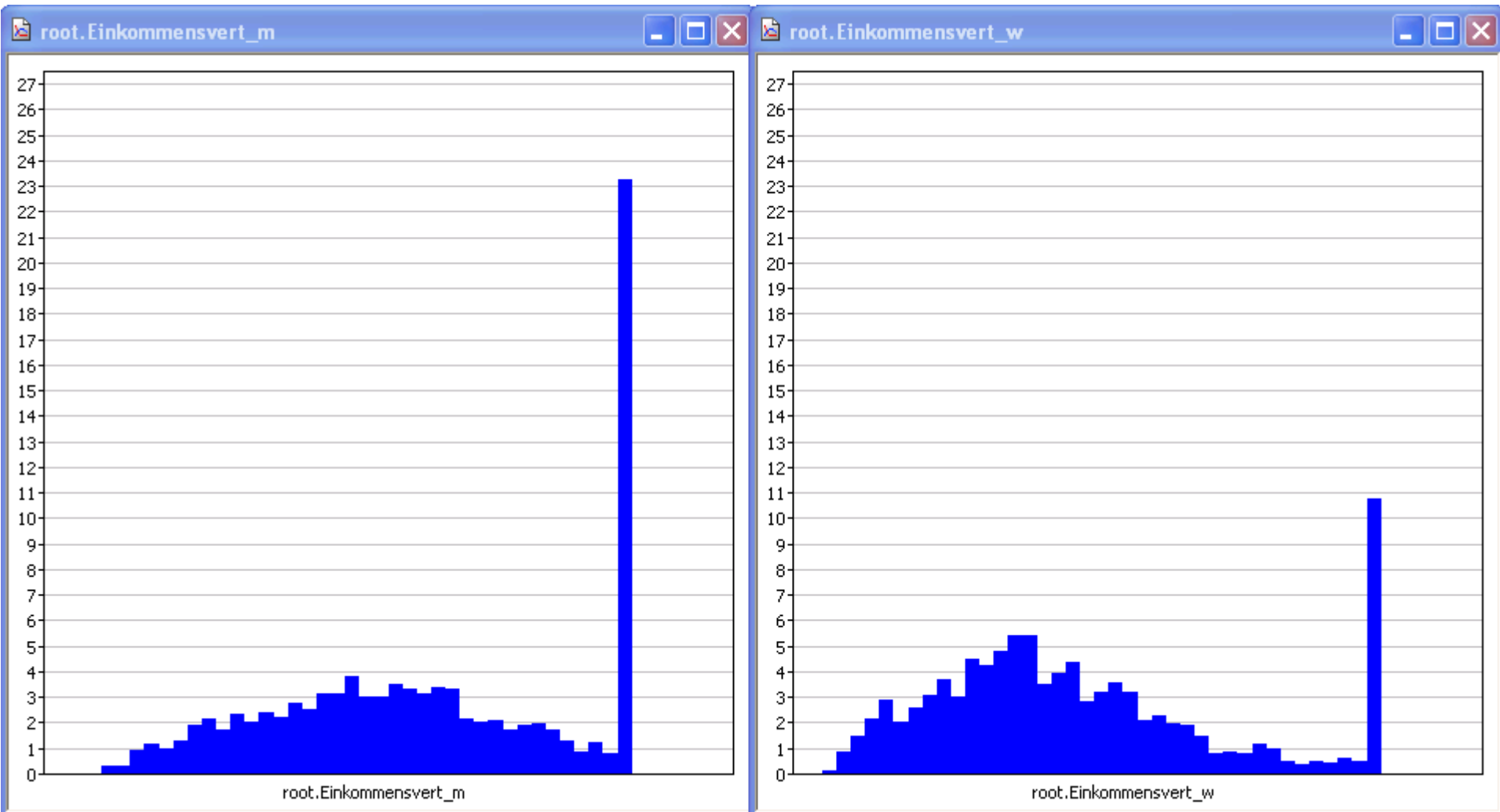
Jahr 2011

Einkommensverteilung nach Geschlecht



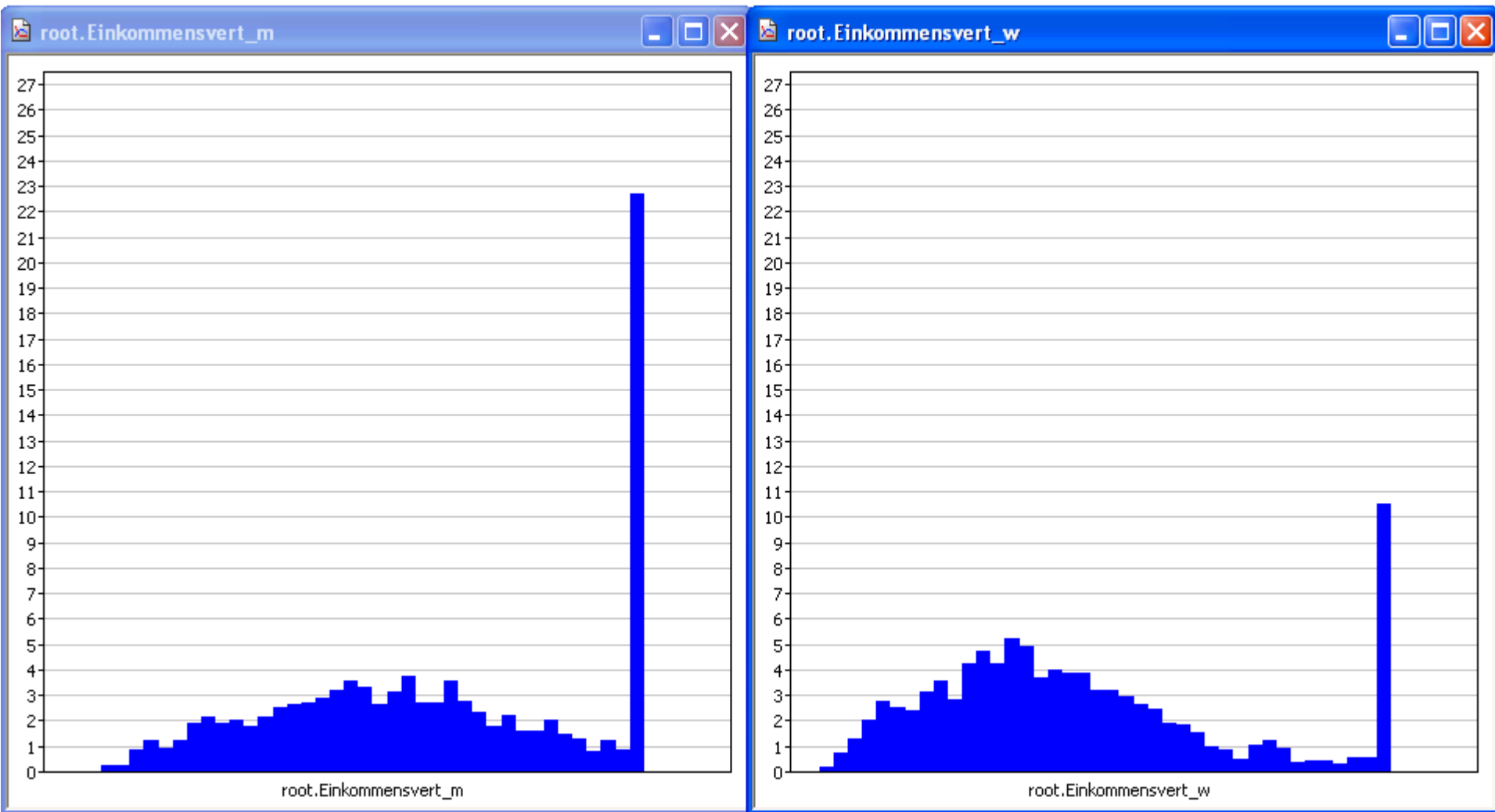
Jahr 2012

Einkommensverteilung nach Geschlecht



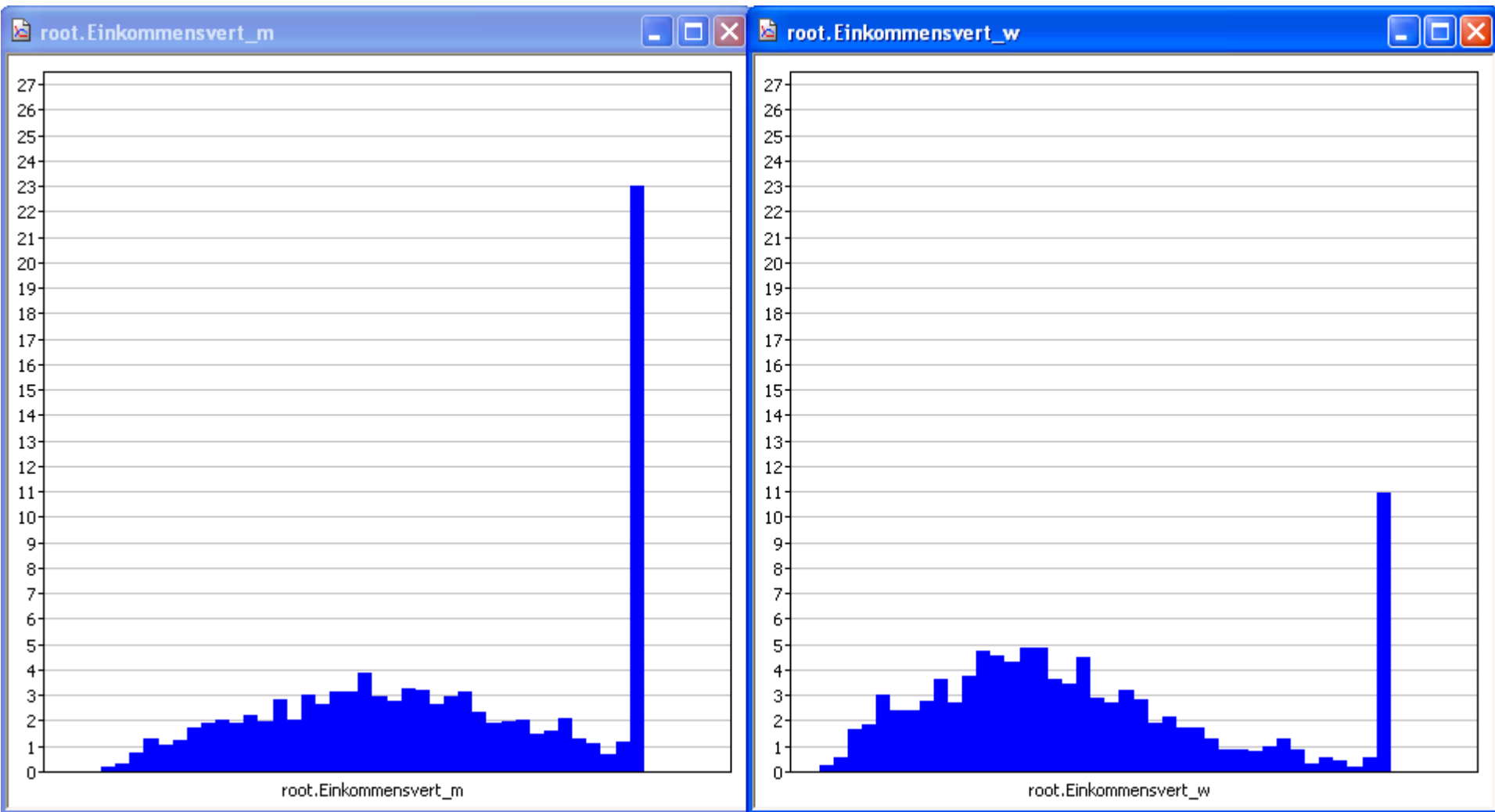
Jahr 2013

Einkommensverteilung nach Geschlecht



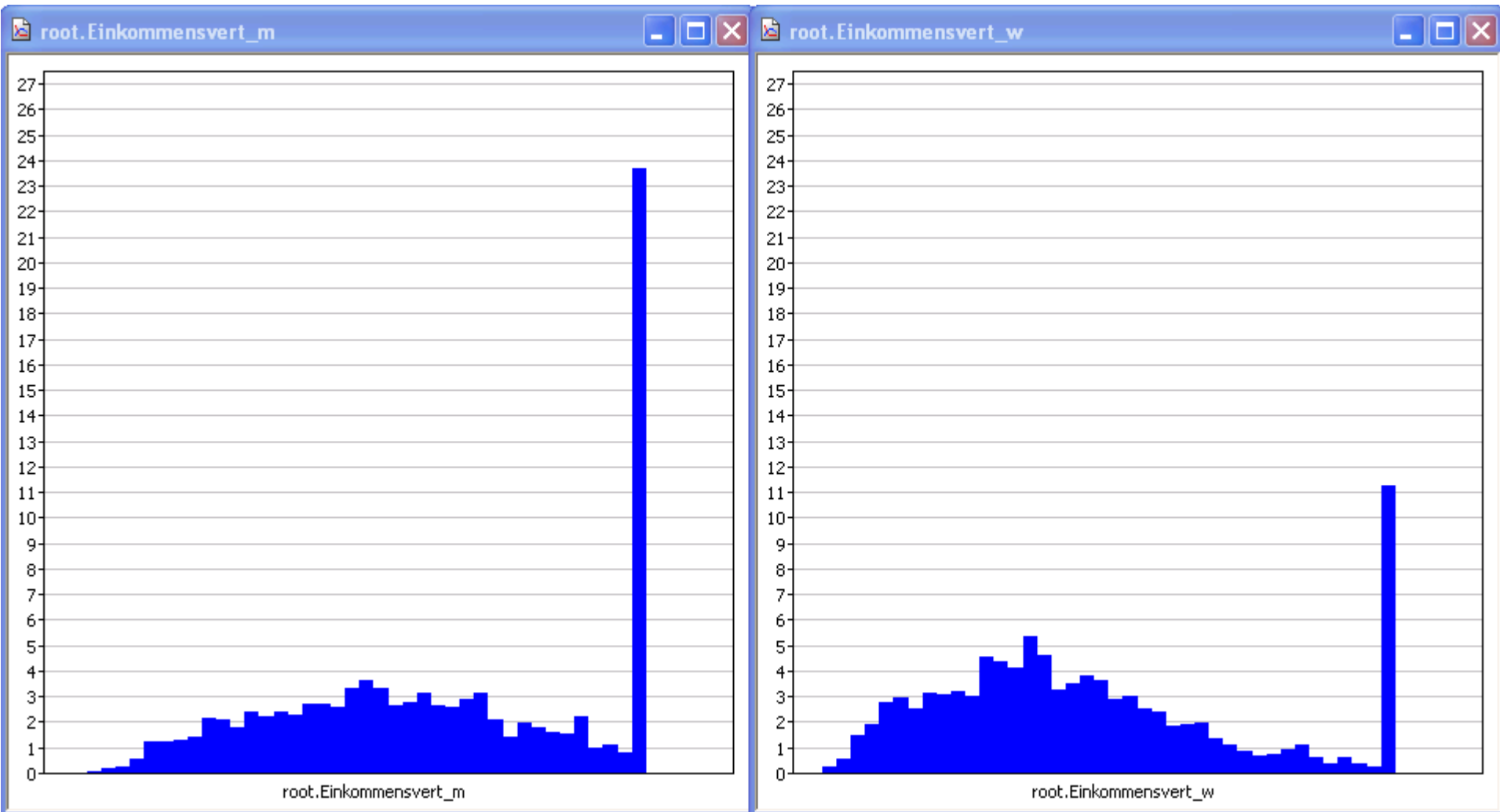
Jahr 2014

Einkommensverteilung nach Geschlecht



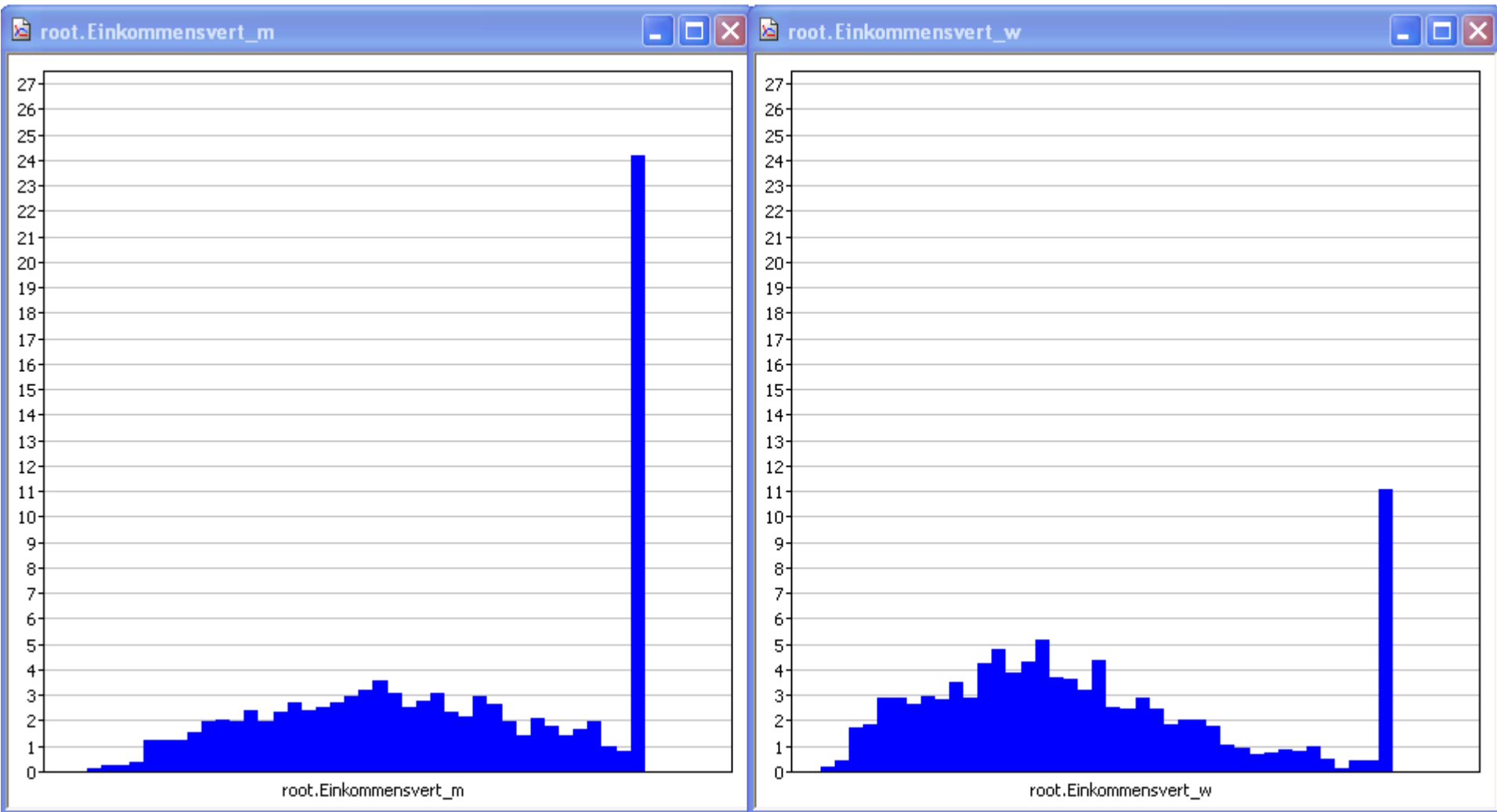
Jahr 2015

Einkommensverteilung nach Geschlecht



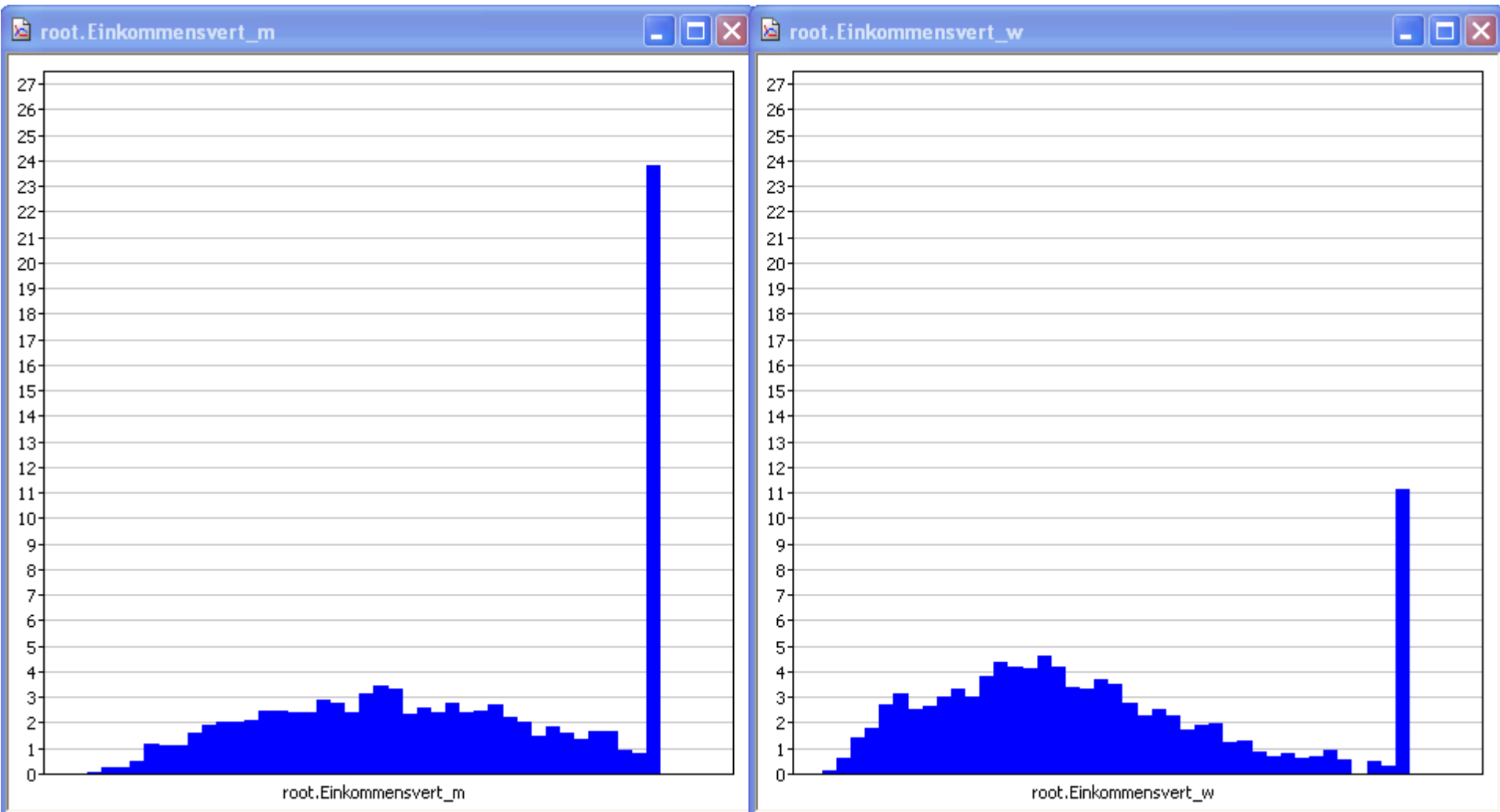
Jahr 2016

Einkommensverteilung nach Geschlecht



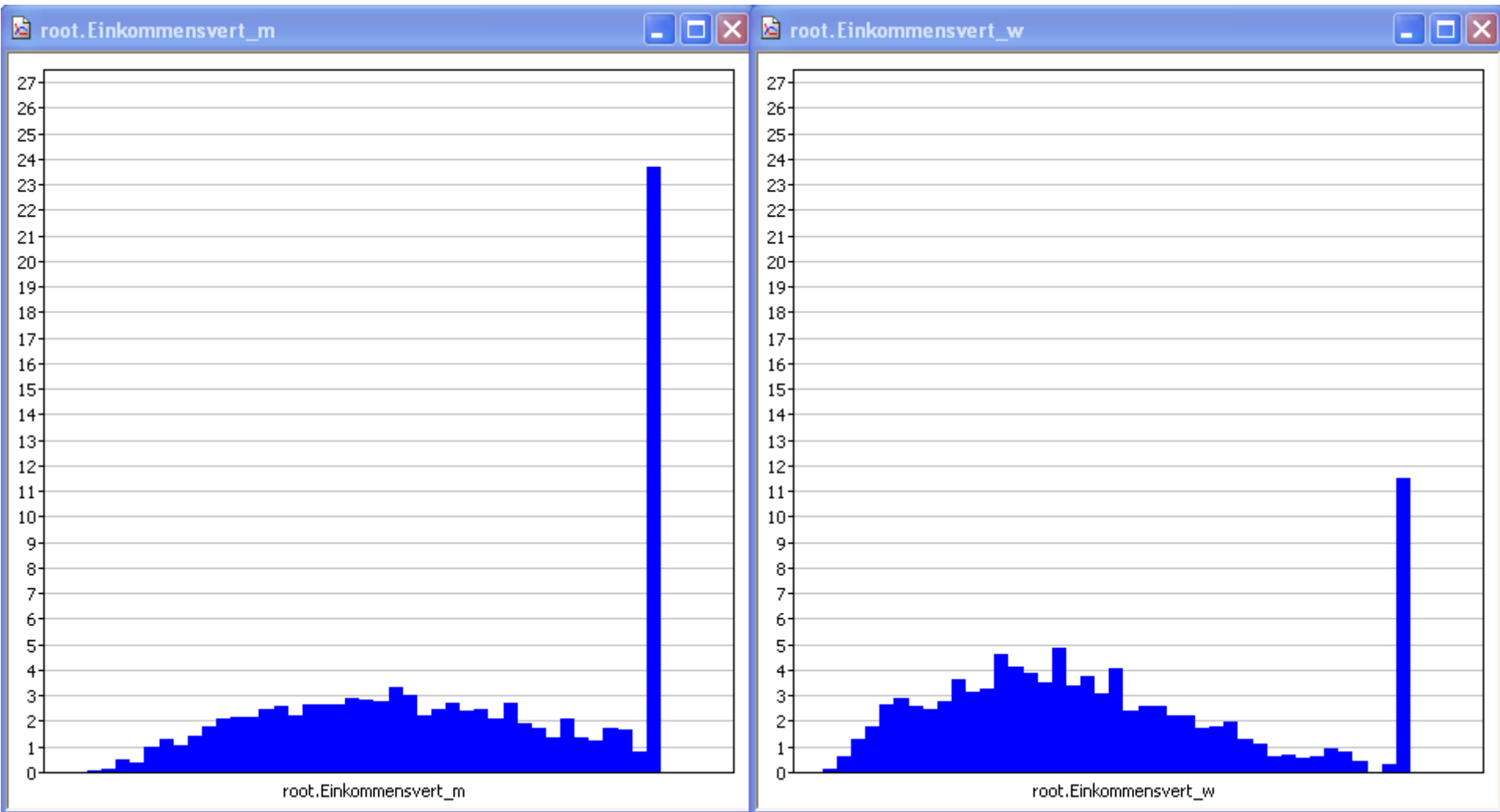
Jahr 2017

Einkommensverteilung nach Geschlecht



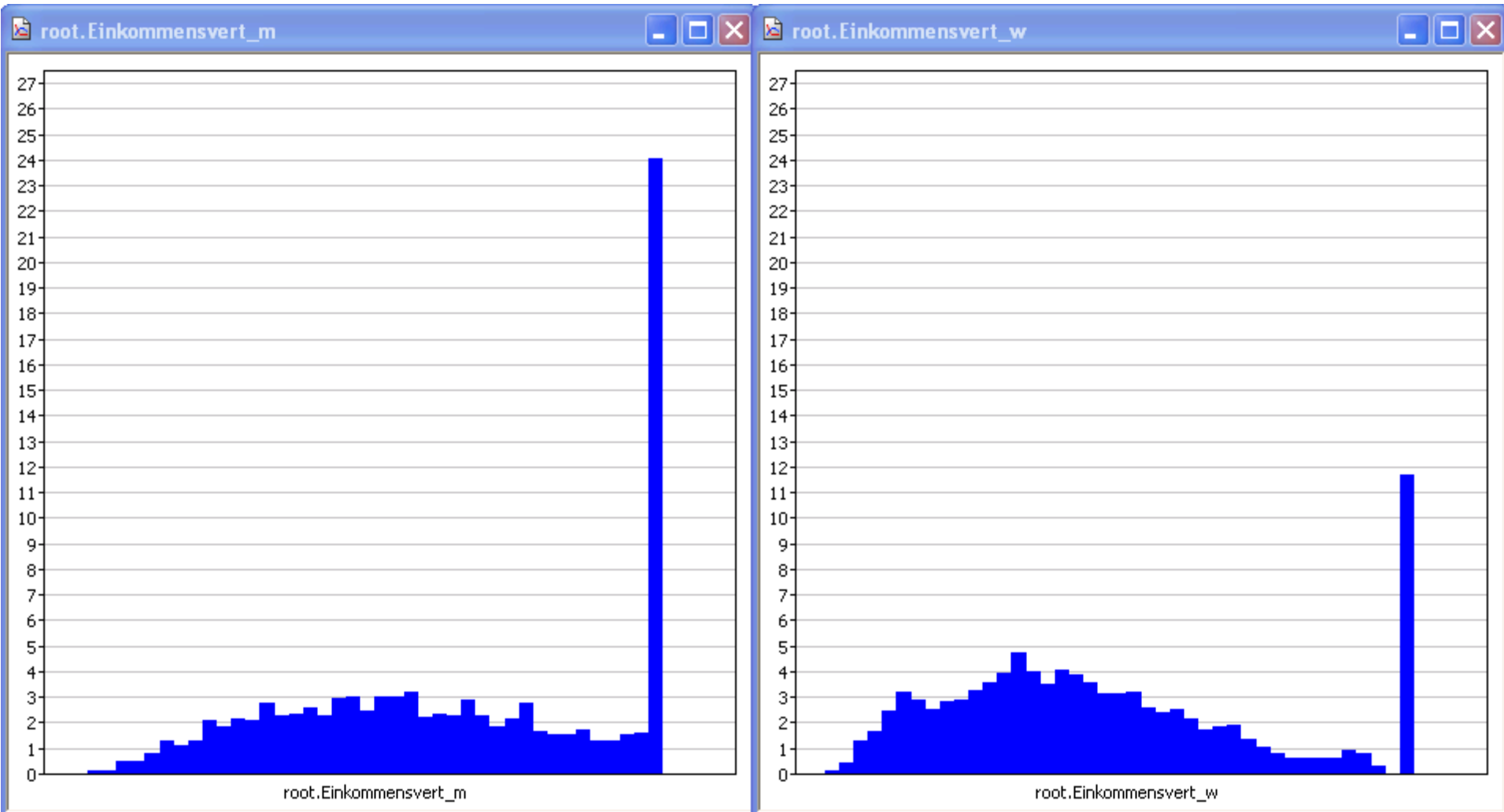
Jahr 2018

Einkommensverteilung nach Geschlecht



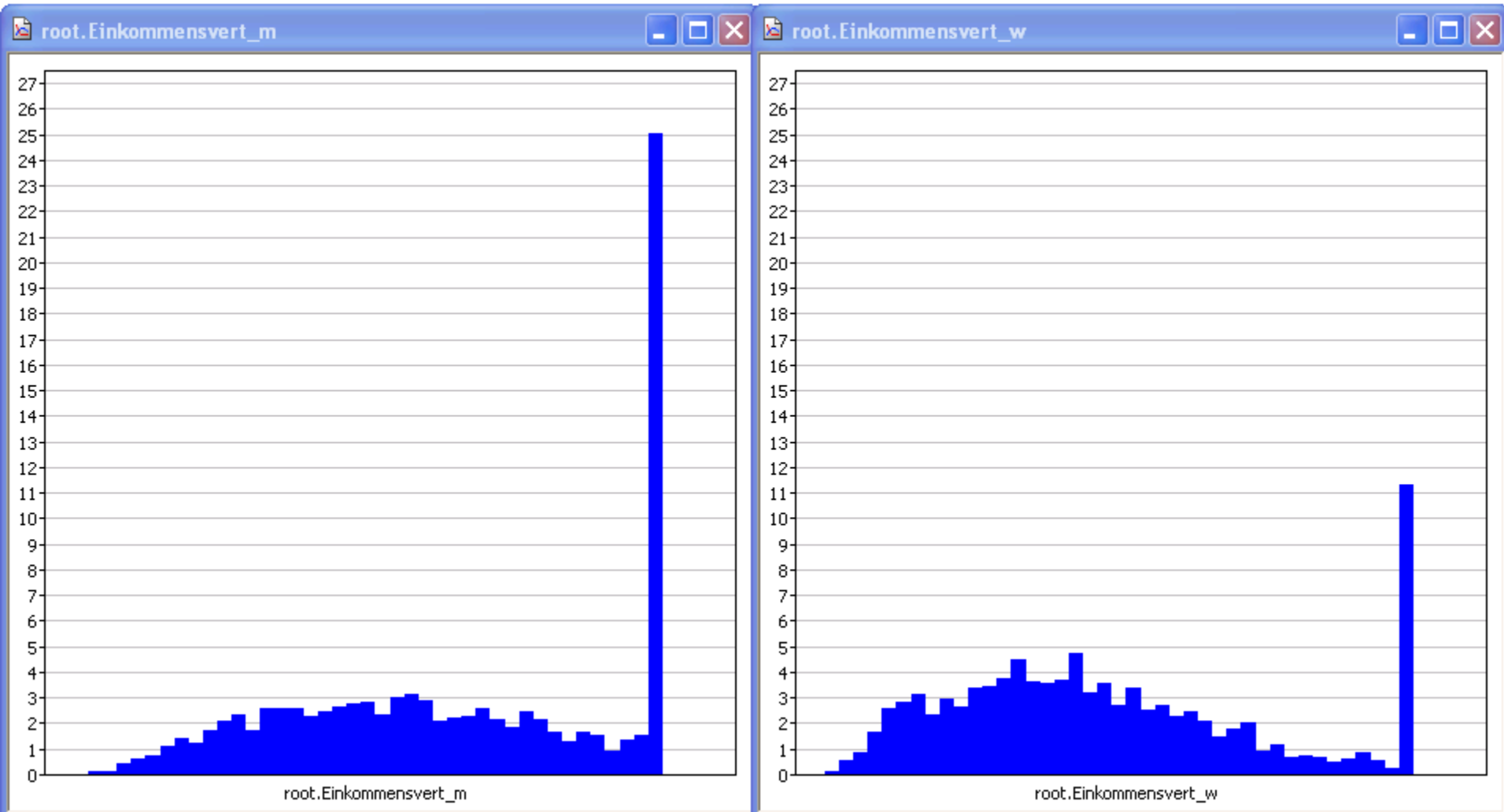
Jahr 2019

Einkommensverteilung nach Geschlecht



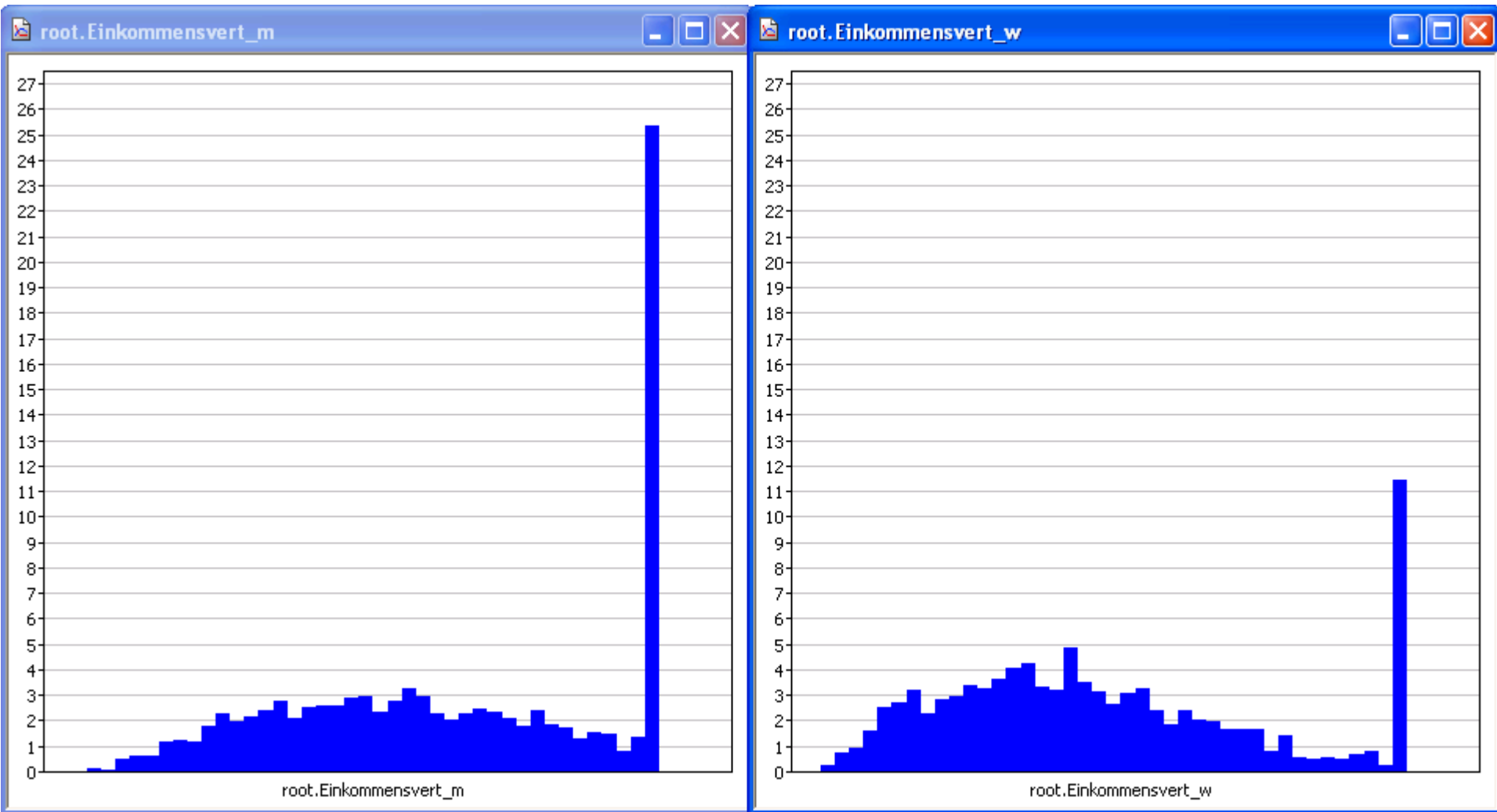
Jahr 2020

Einkommensverteilung nach Geschlecht



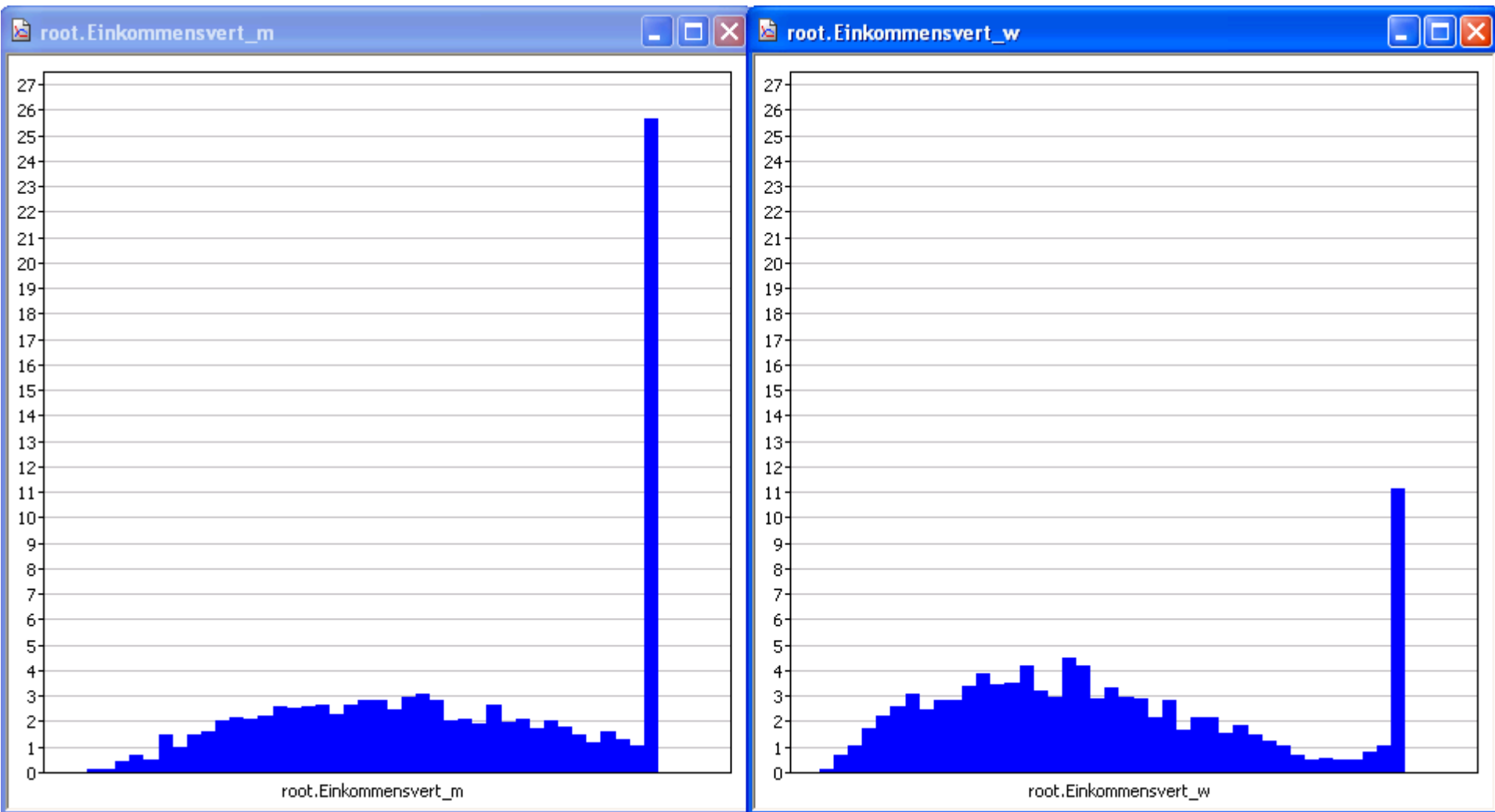
Jahr 2021

Einkommensverteilung nach Geschlecht



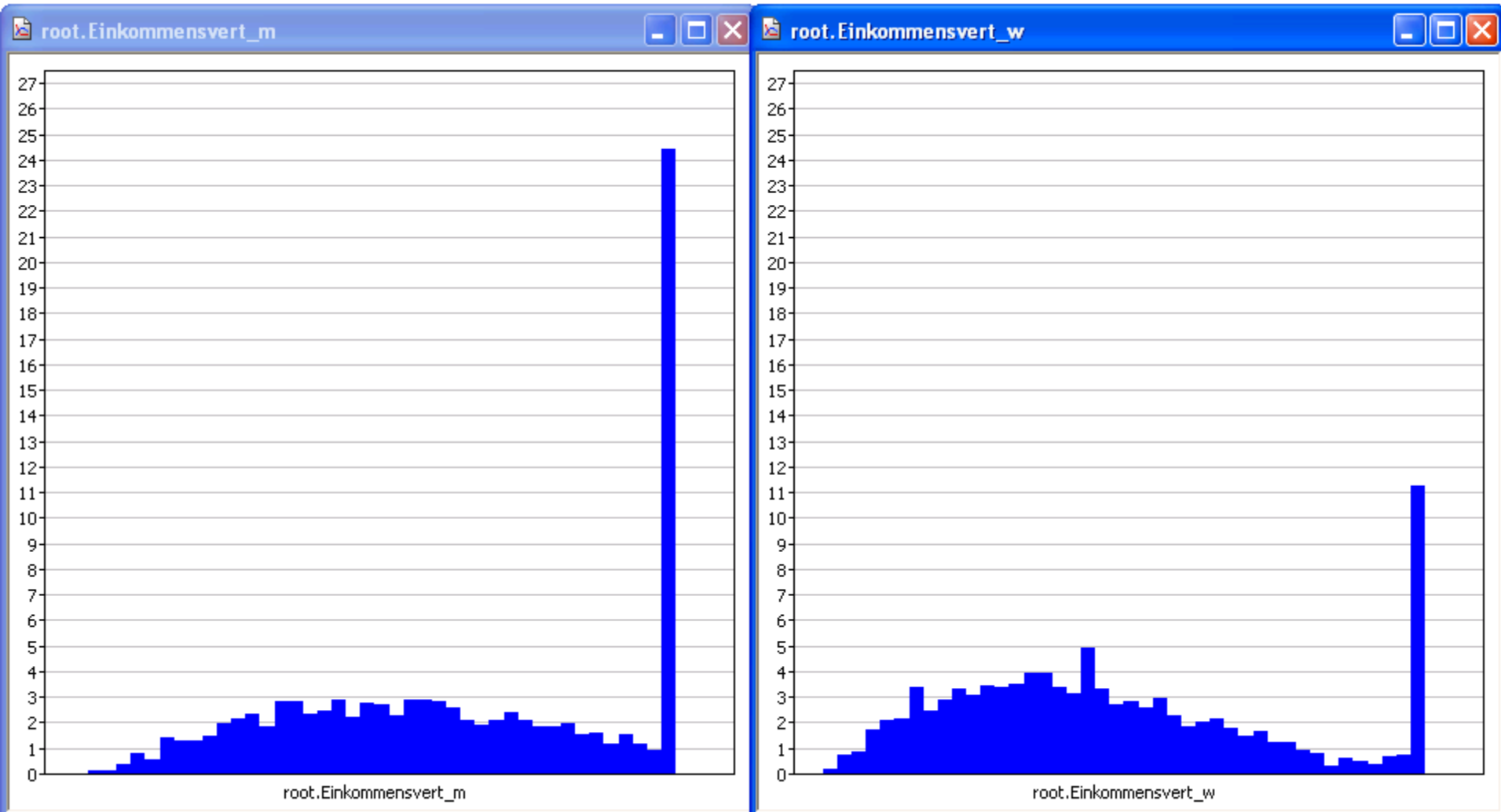
Jahr 2022

Einkommensverteilung nach Geschlecht



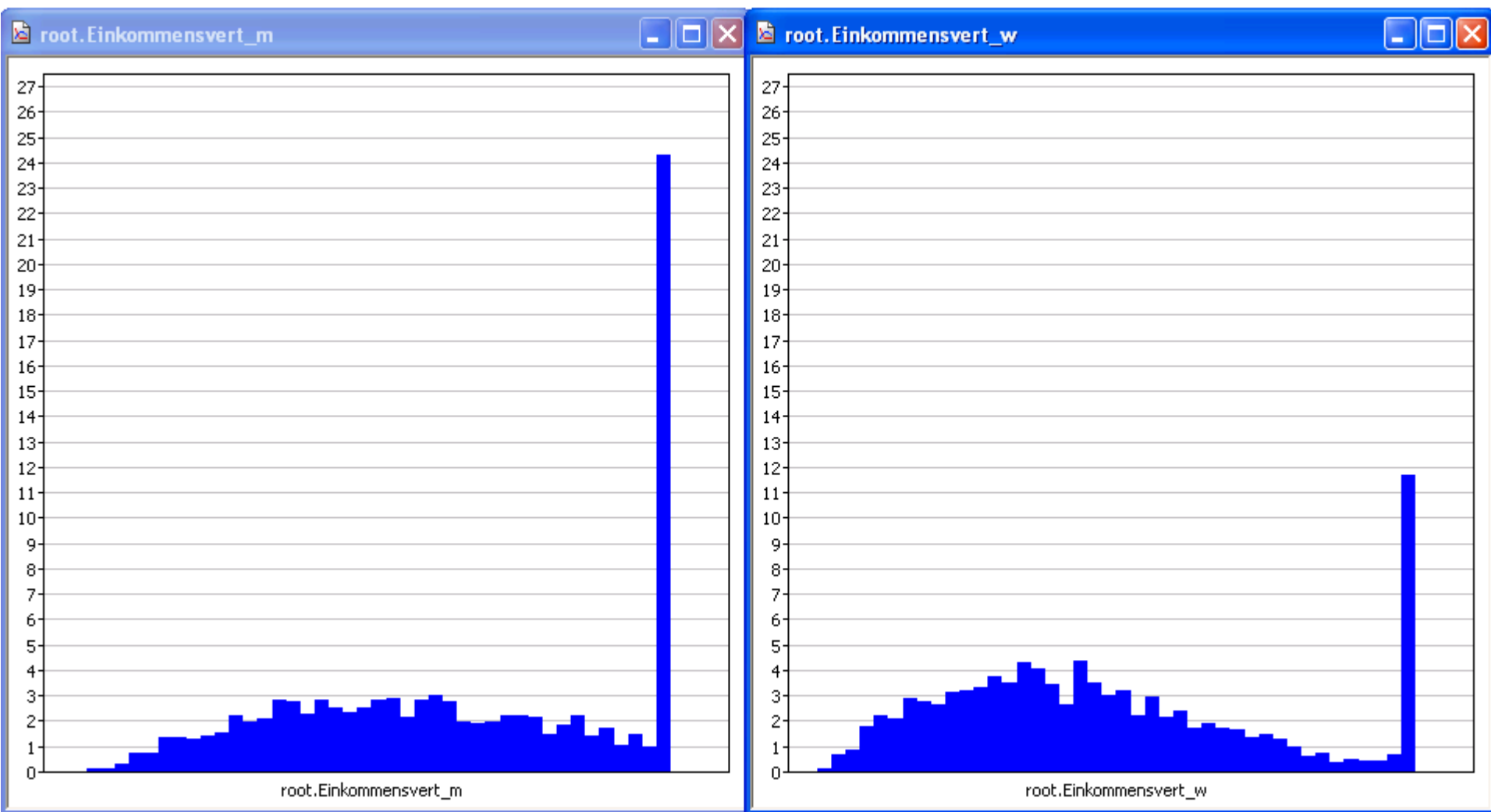
Jahr 2023

Einkommensverteilung nach Geschlecht



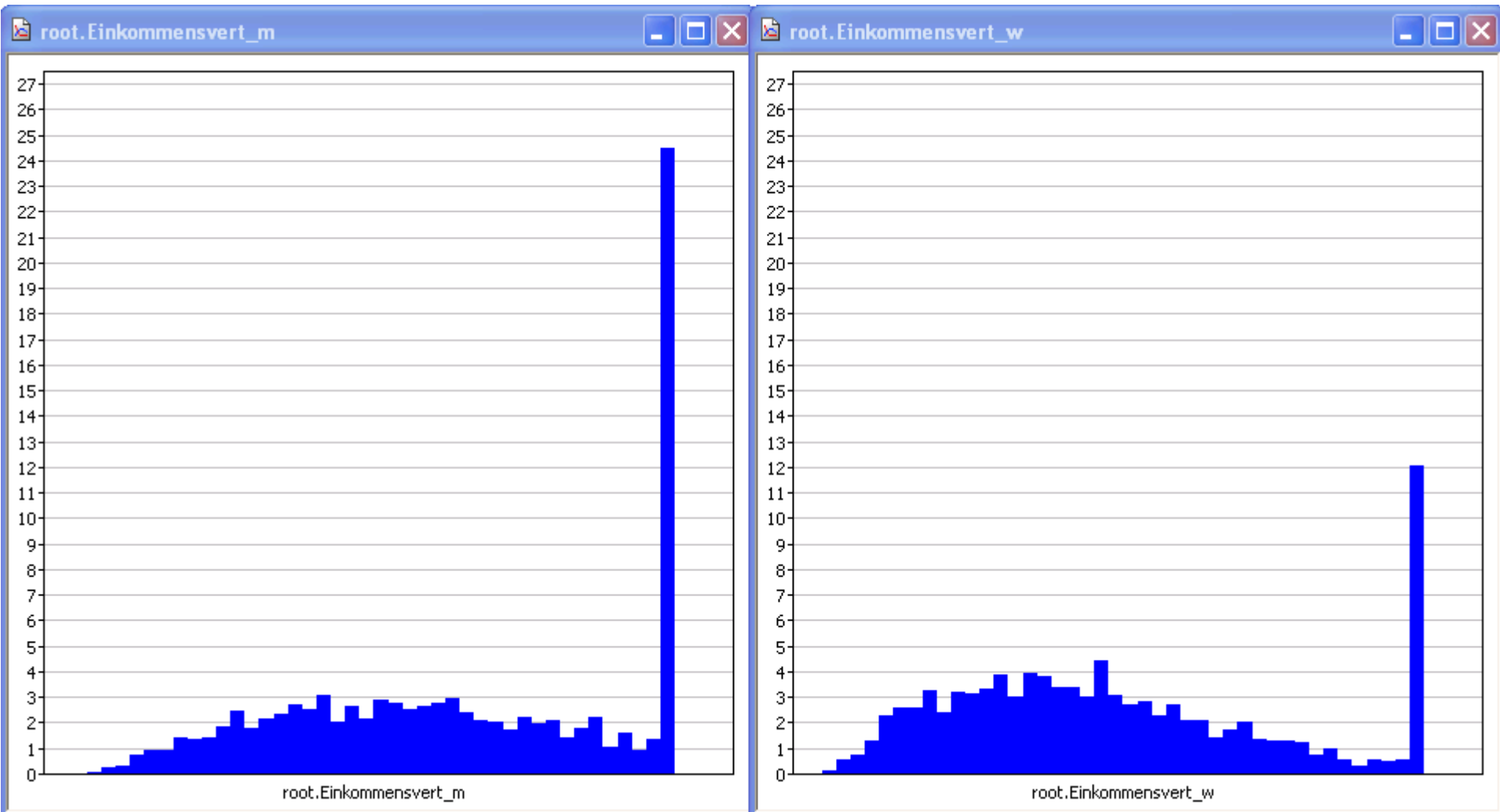
Jahr 2024

Einkommensverteilung nach Geschlecht



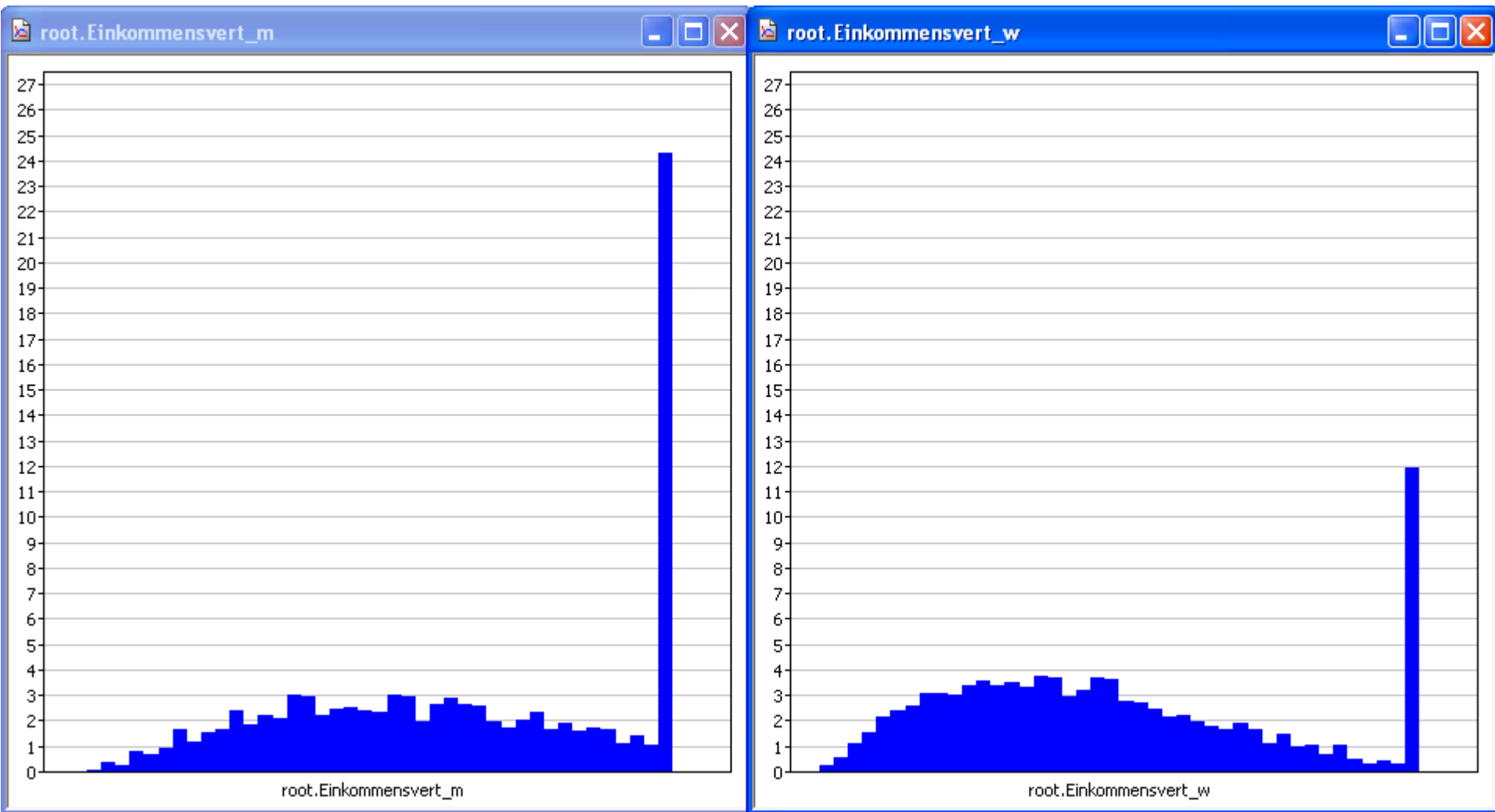
Jahr 2025

Einkommensverteilung nach Geschlecht



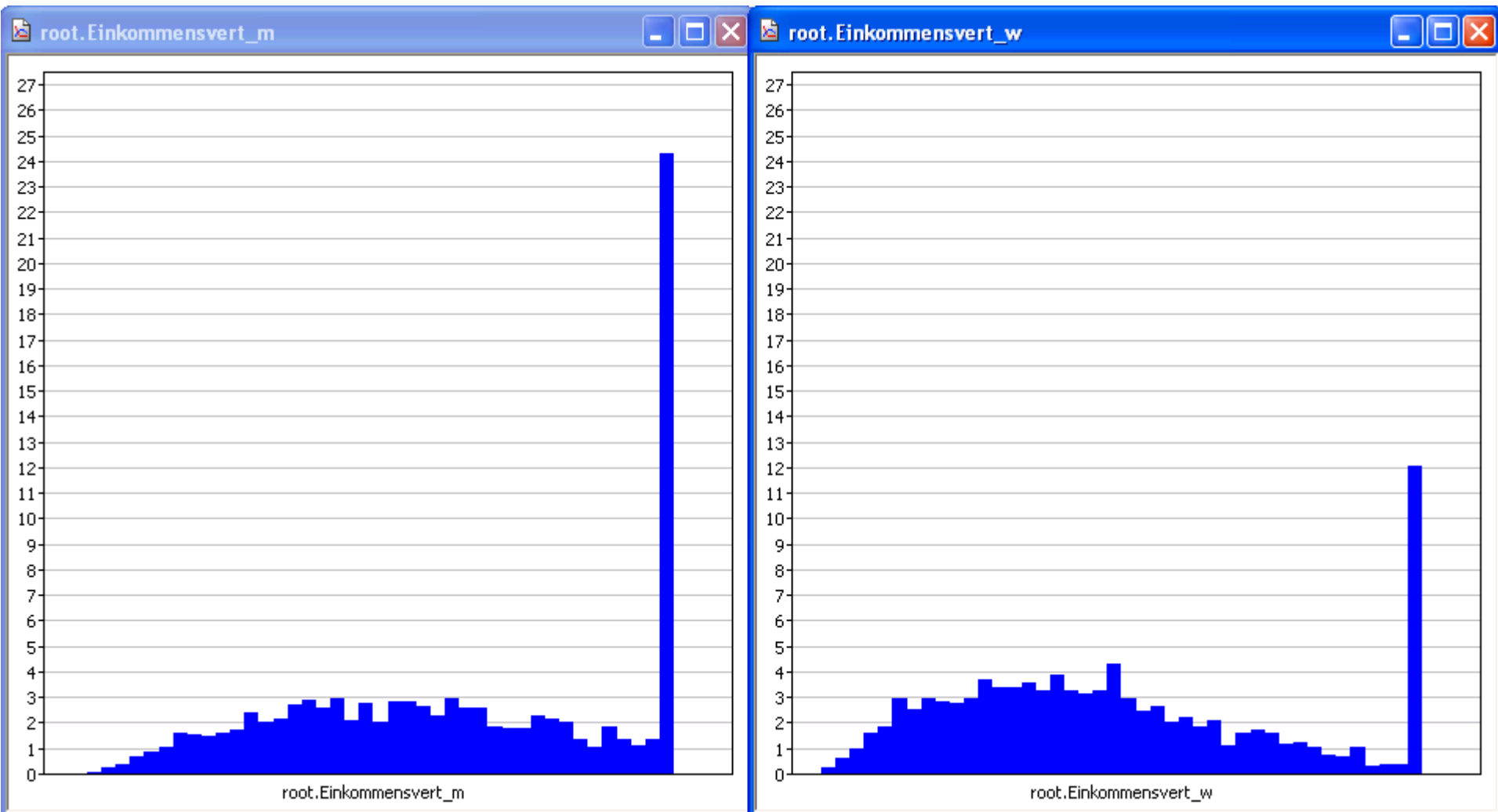
Jahr 2026

Einkommensverteilung nach Geschlecht



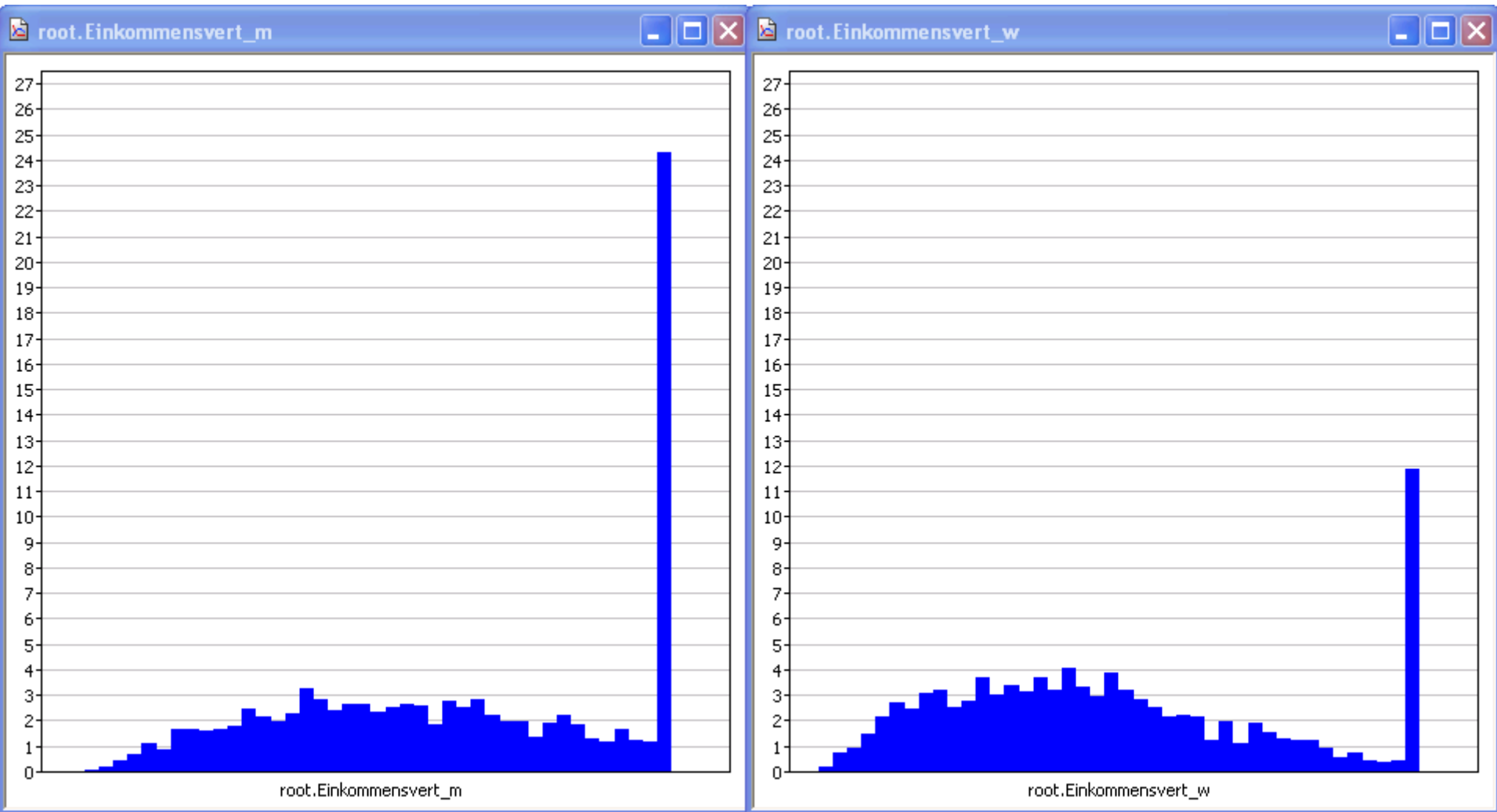
Jahr 2027

Einkommensverteilung nach Geschlecht



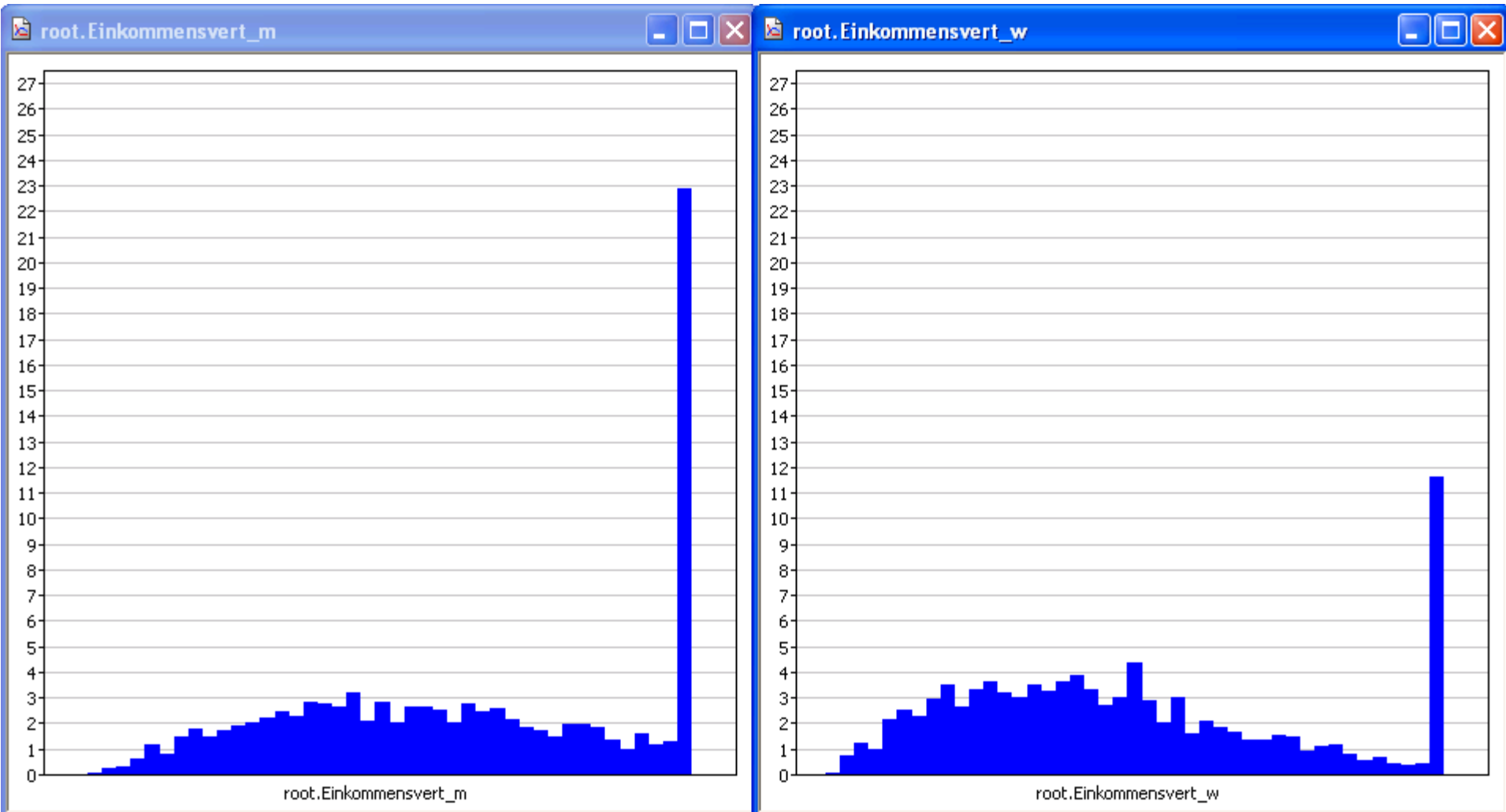
Jahr 2028

Einkommensverteilung nach Geschlecht



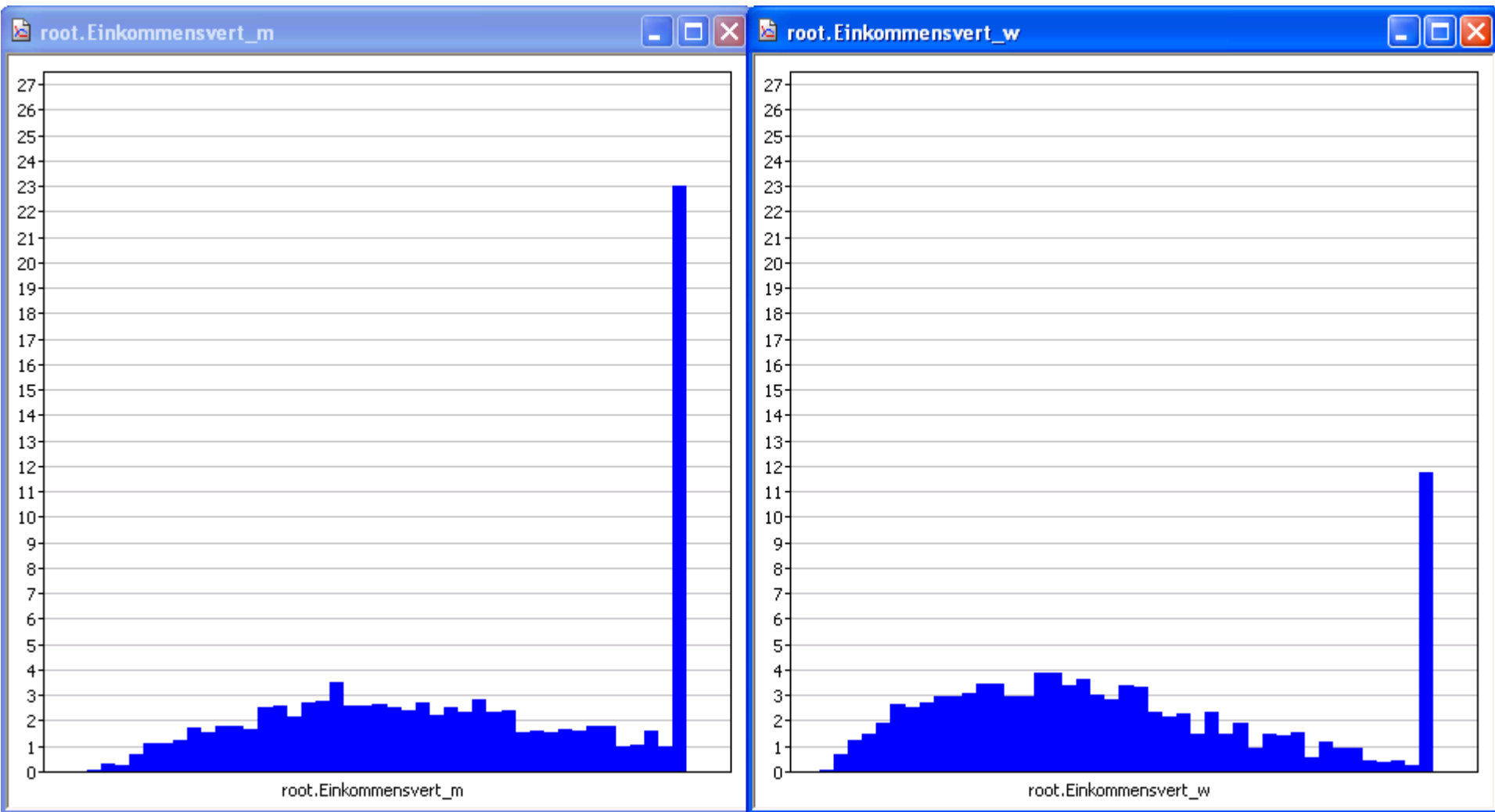
Jahr 2029

Einkommensverteilung nach Geschlecht



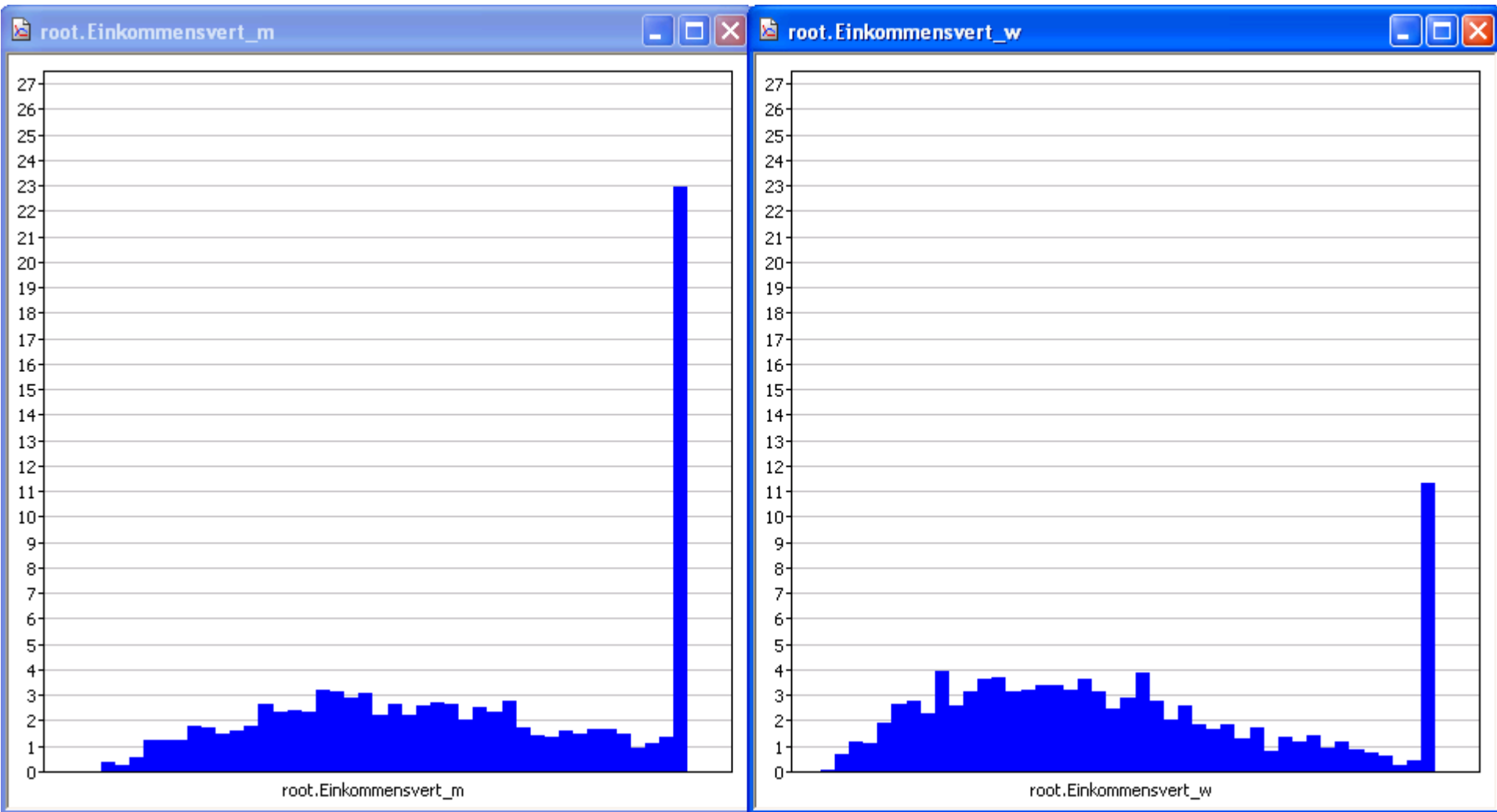
Jahr 2030

Einkommensverteilung nach Geschlecht



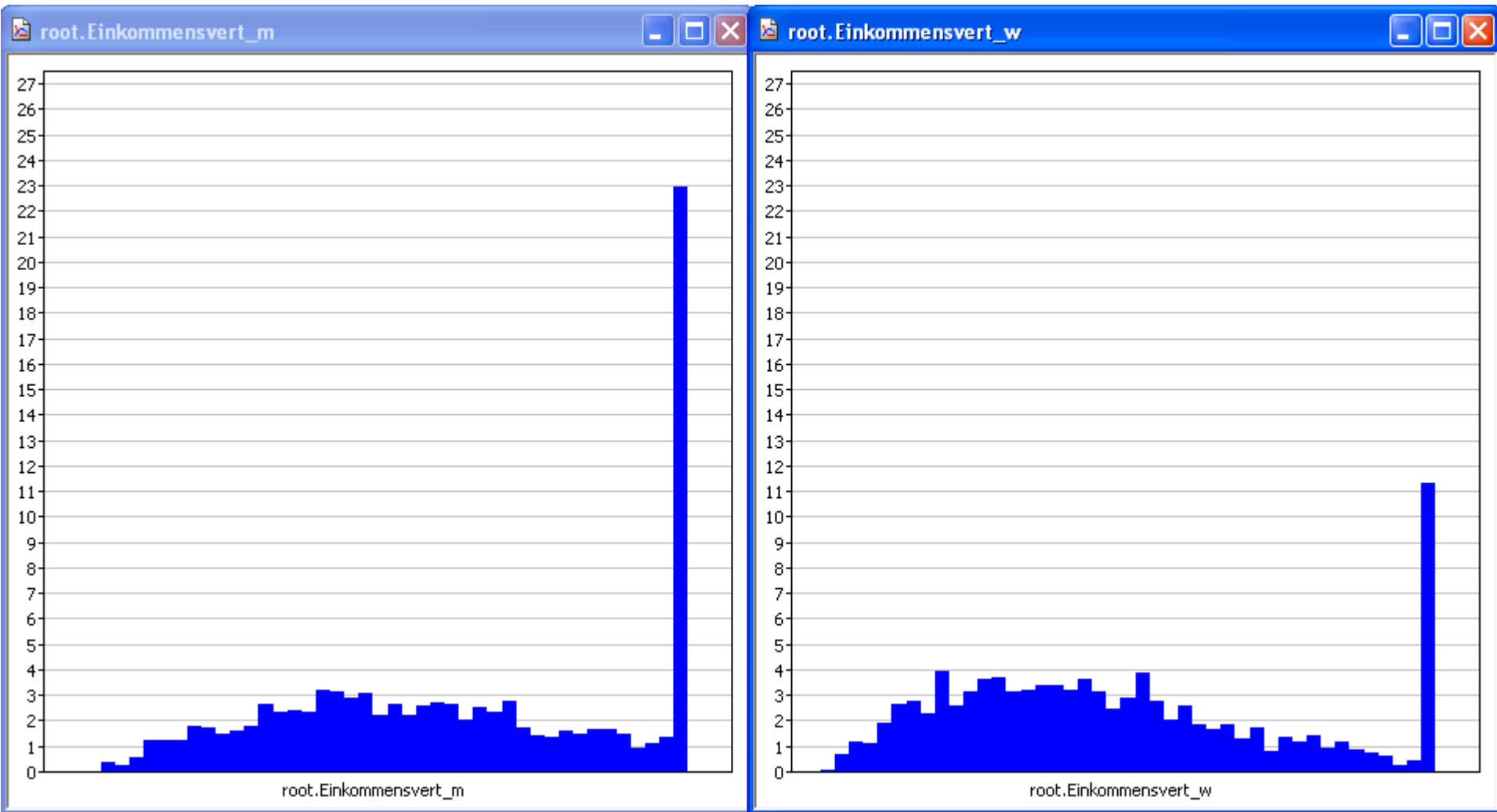
Jahr 2031

Einkommensverteilung nach Geschlecht



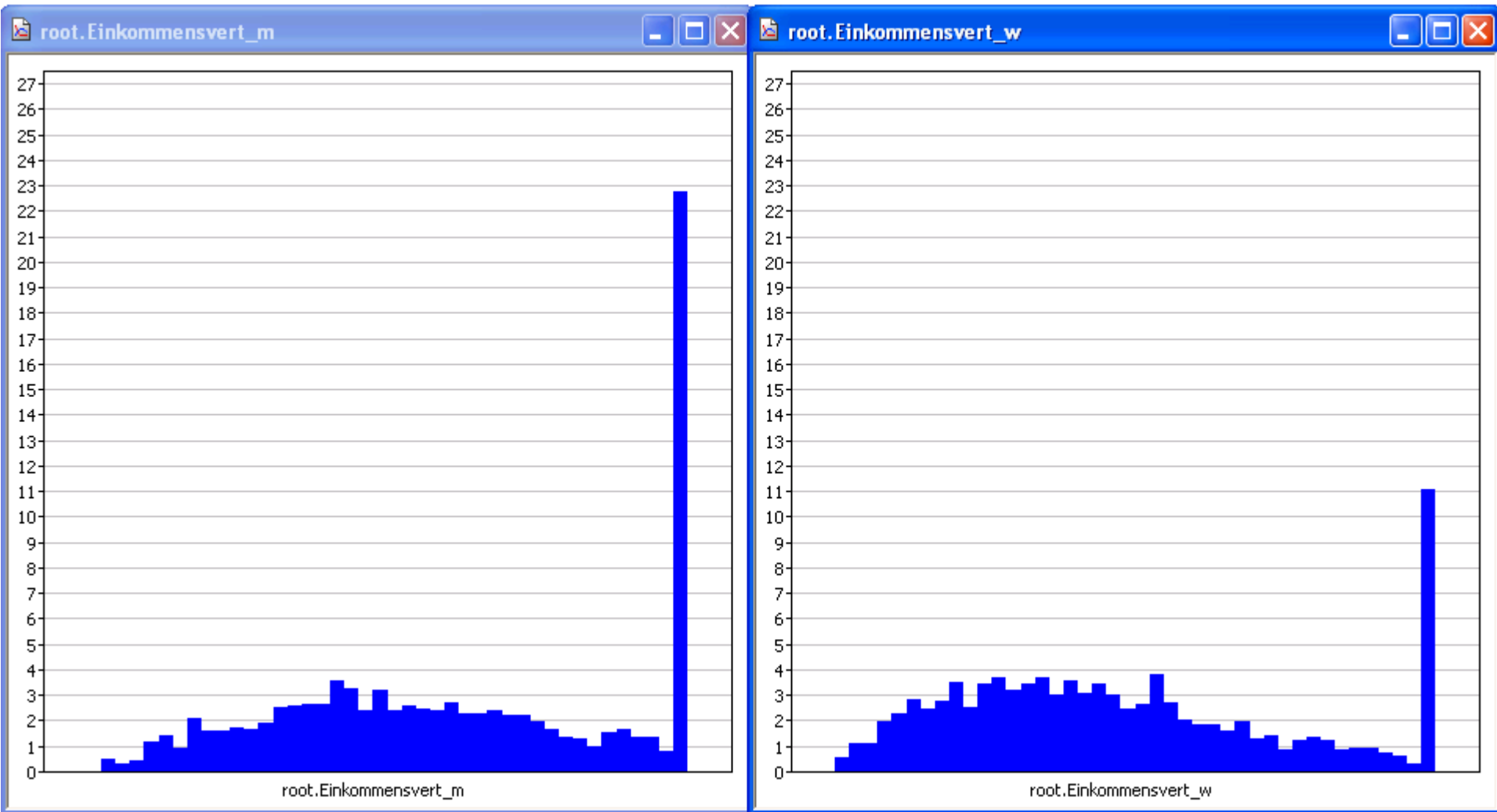
Jahr 2032

Einkommensverteilung nach Geschlecht



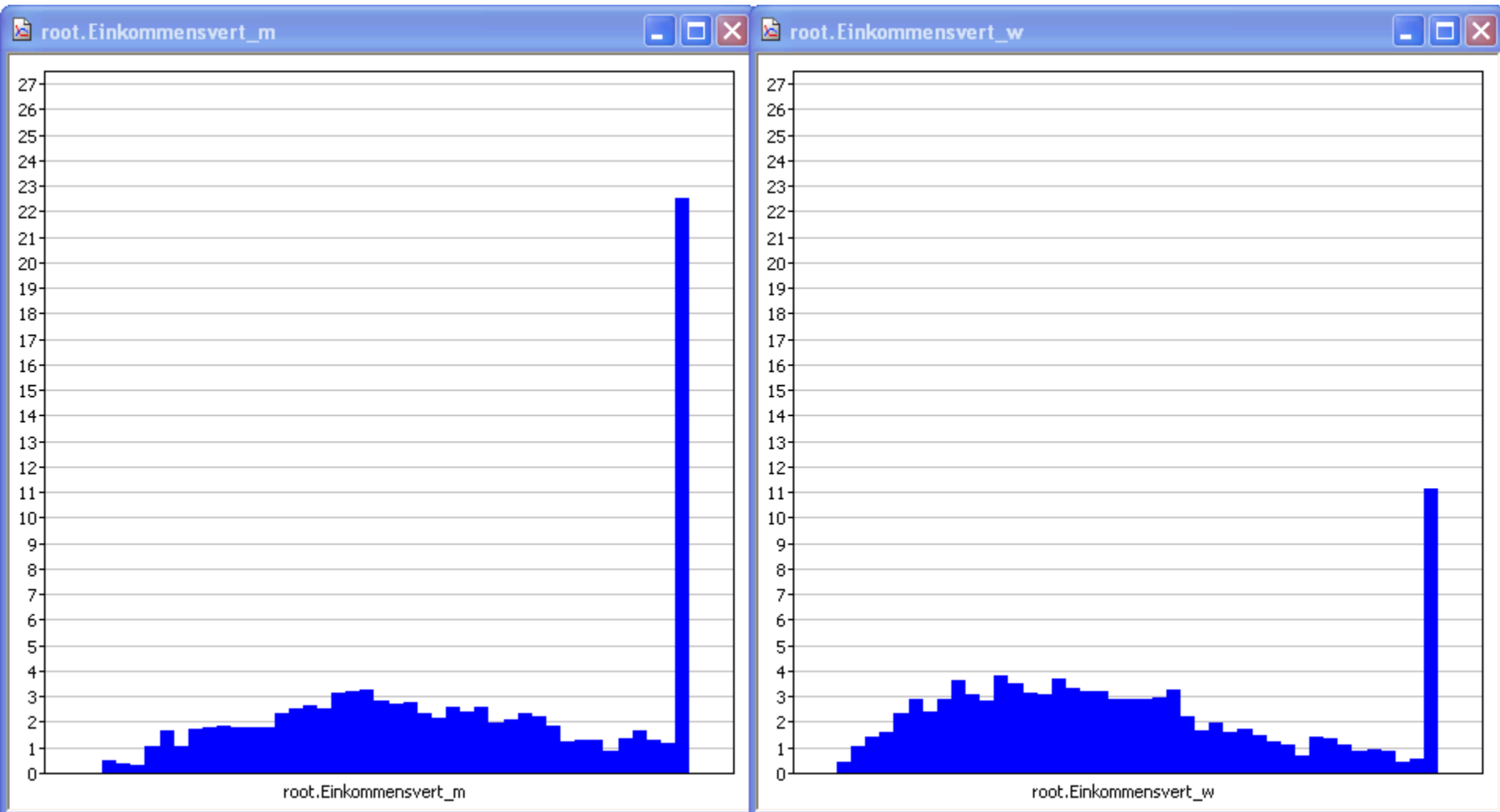
Jahr 2033

Einkommensverteilung nach Geschlecht

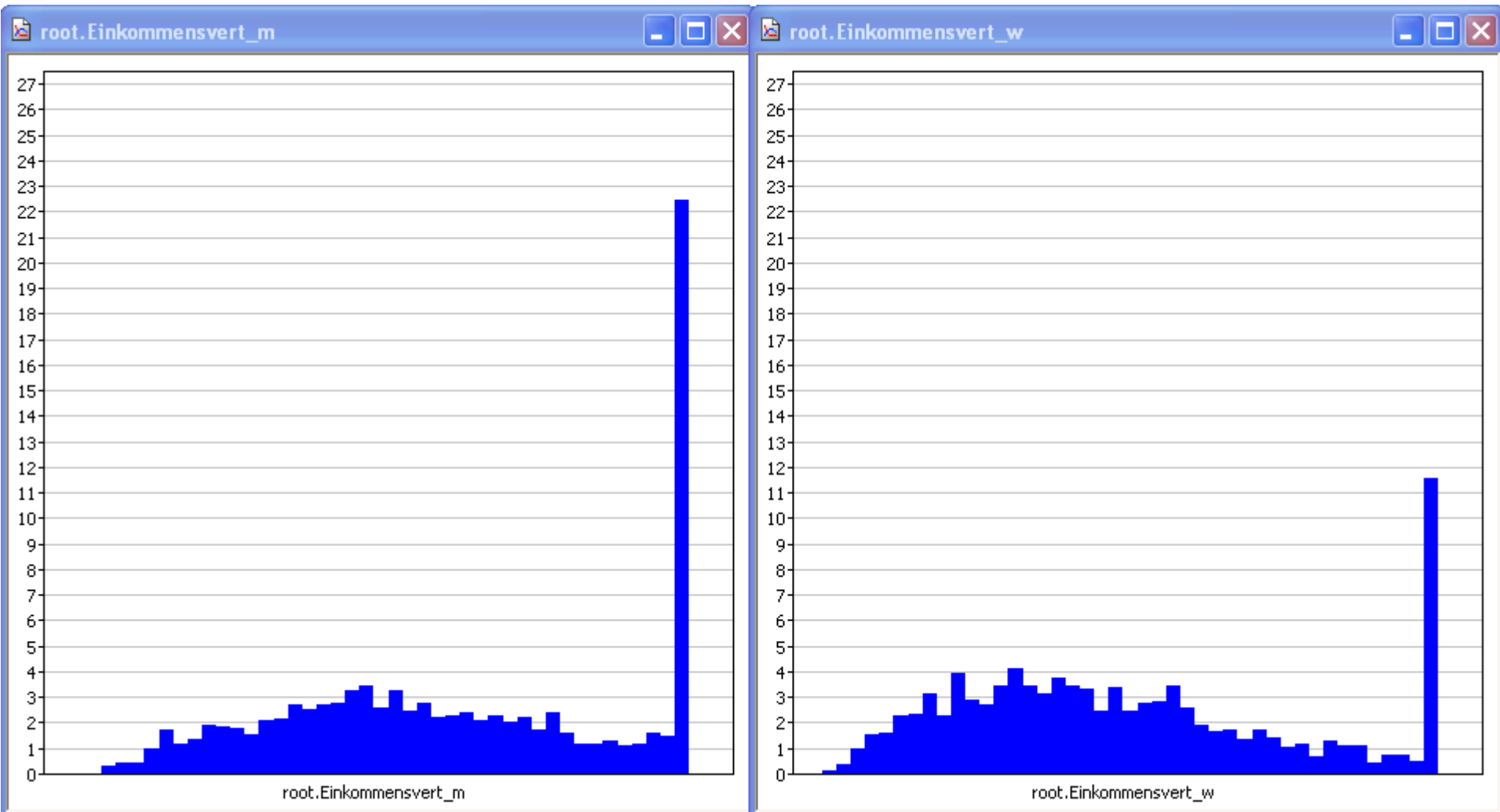


Jahr 2034

Einkommensverteilung nach Geschlecht

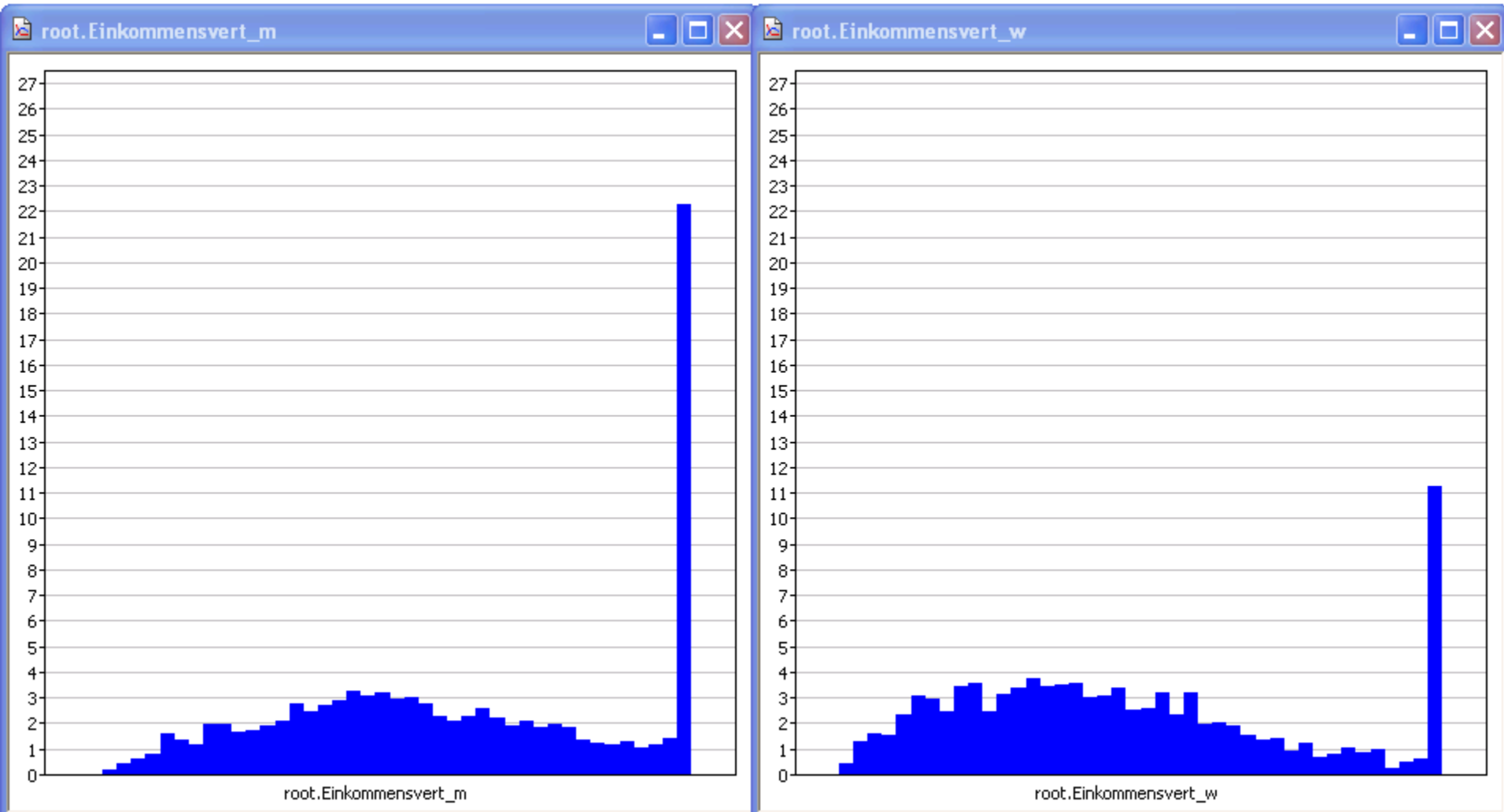


Einkommensverteilung nach Geschlecht



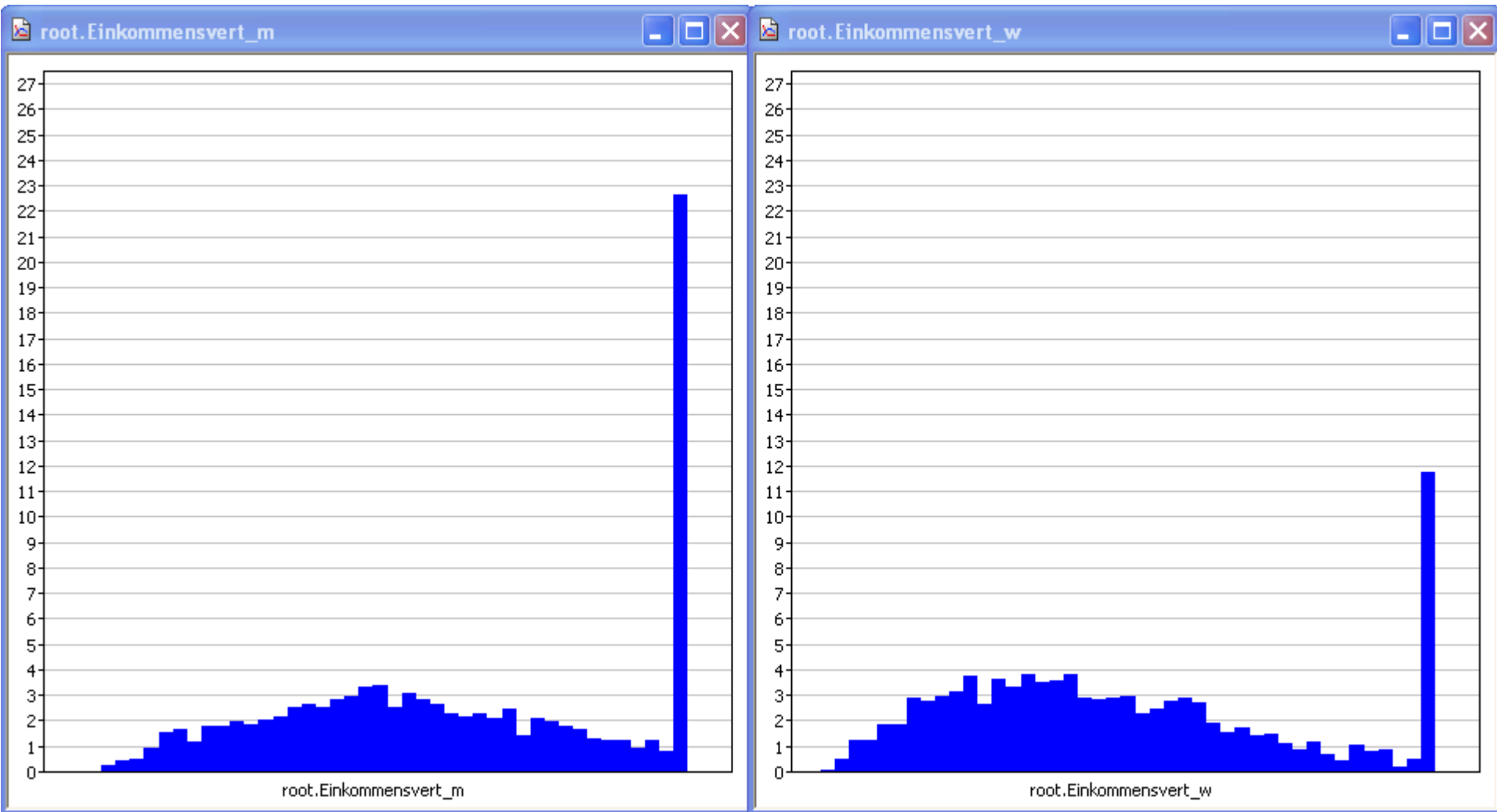
Jahr 2036

Einkommensverteilung nach Geschlecht



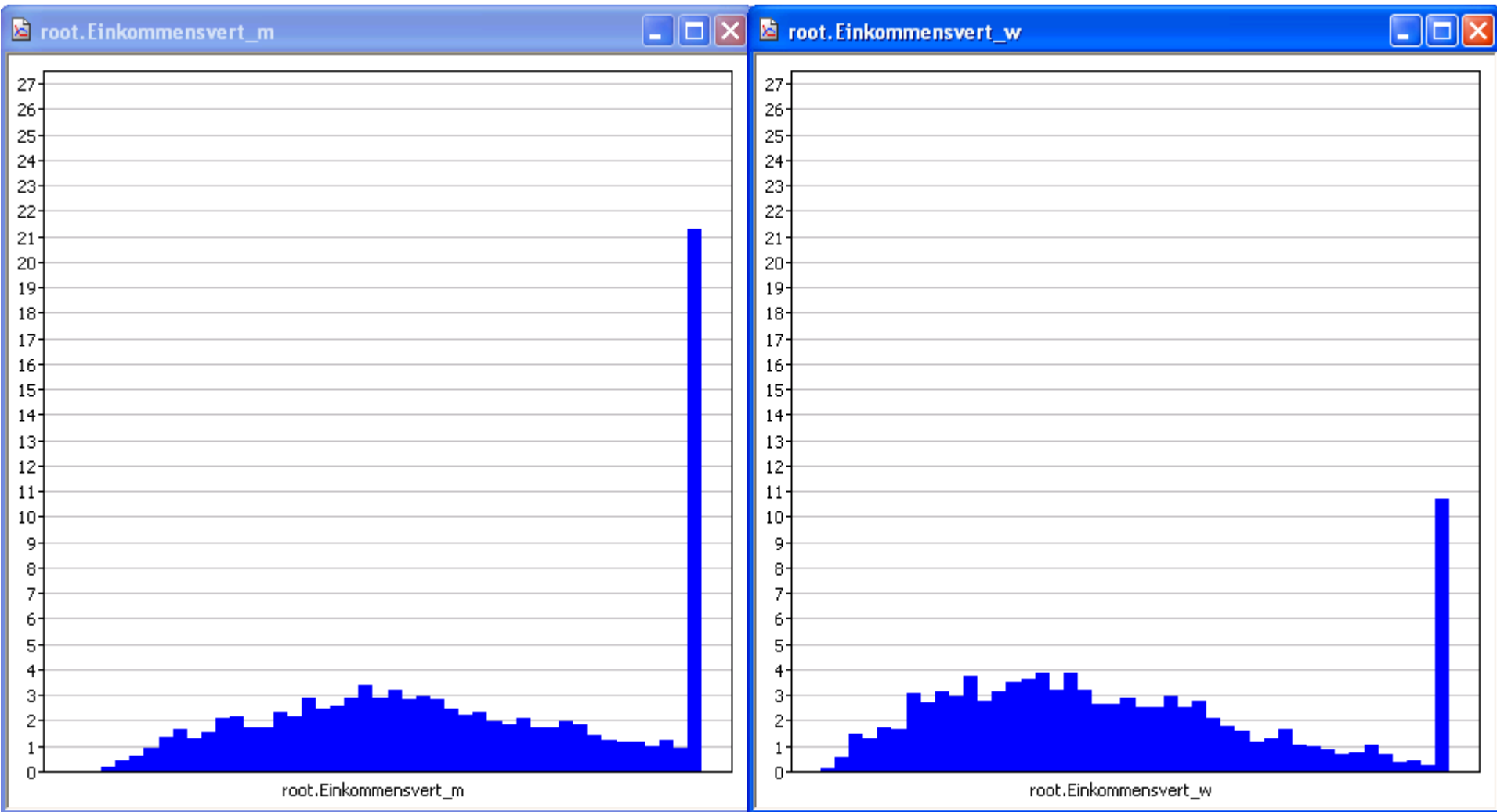
Jahr 2037

Einkommensverteilung nach Geschlecht



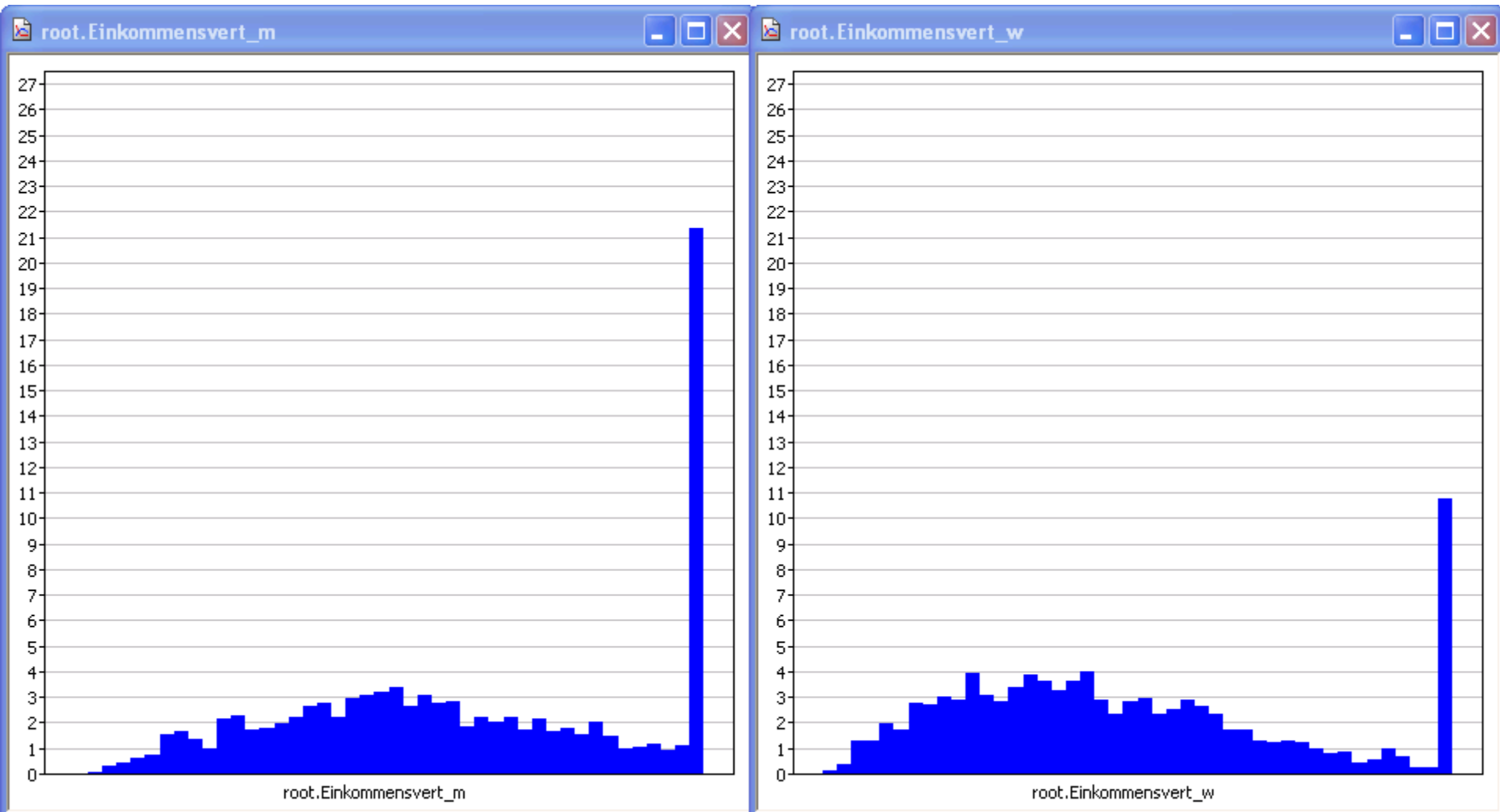
Jahr 2038

Einkommensverteilung nach Geschlecht



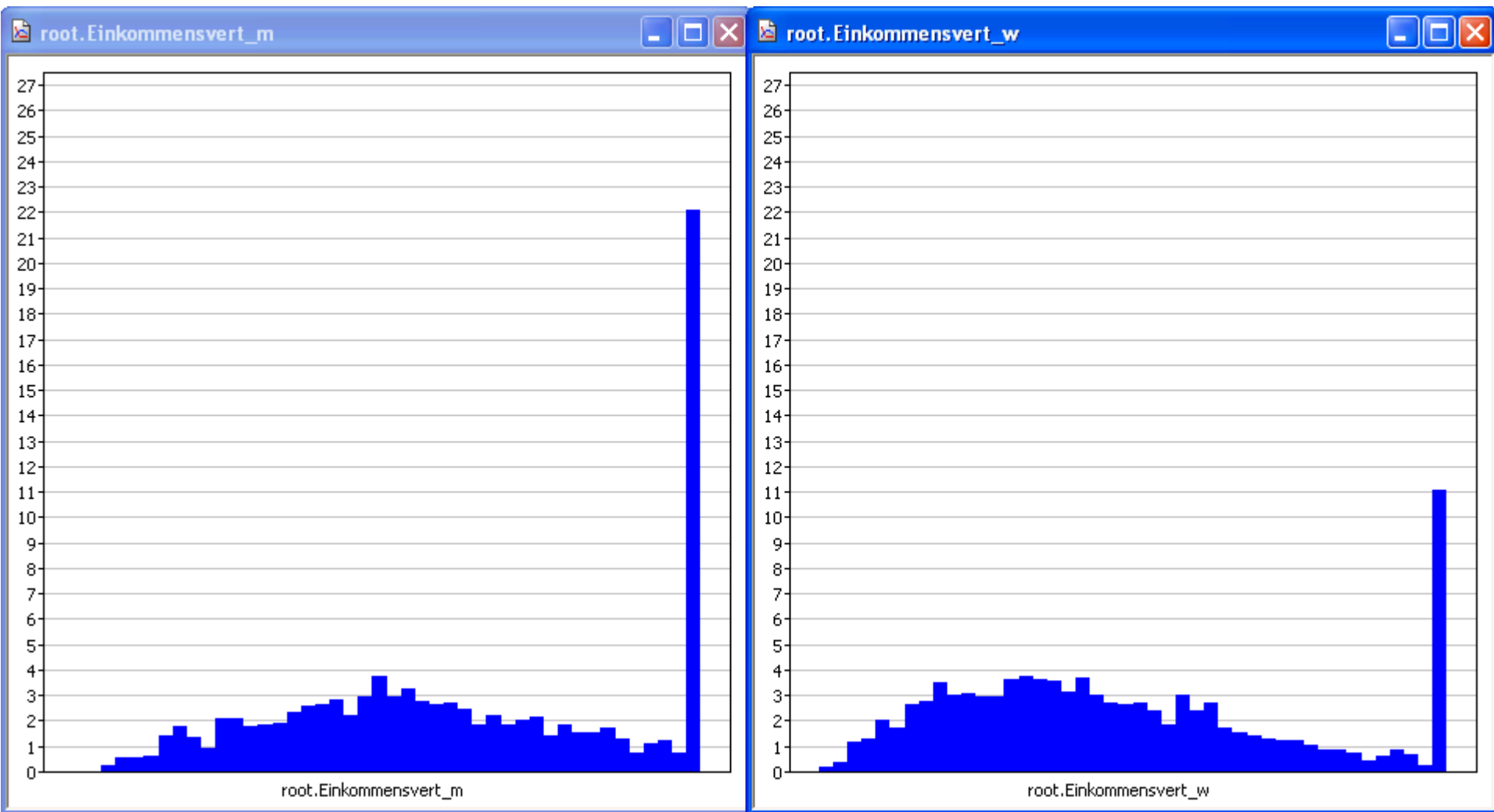
Jahr 2039

Einkommensverteilung nach Geschlecht



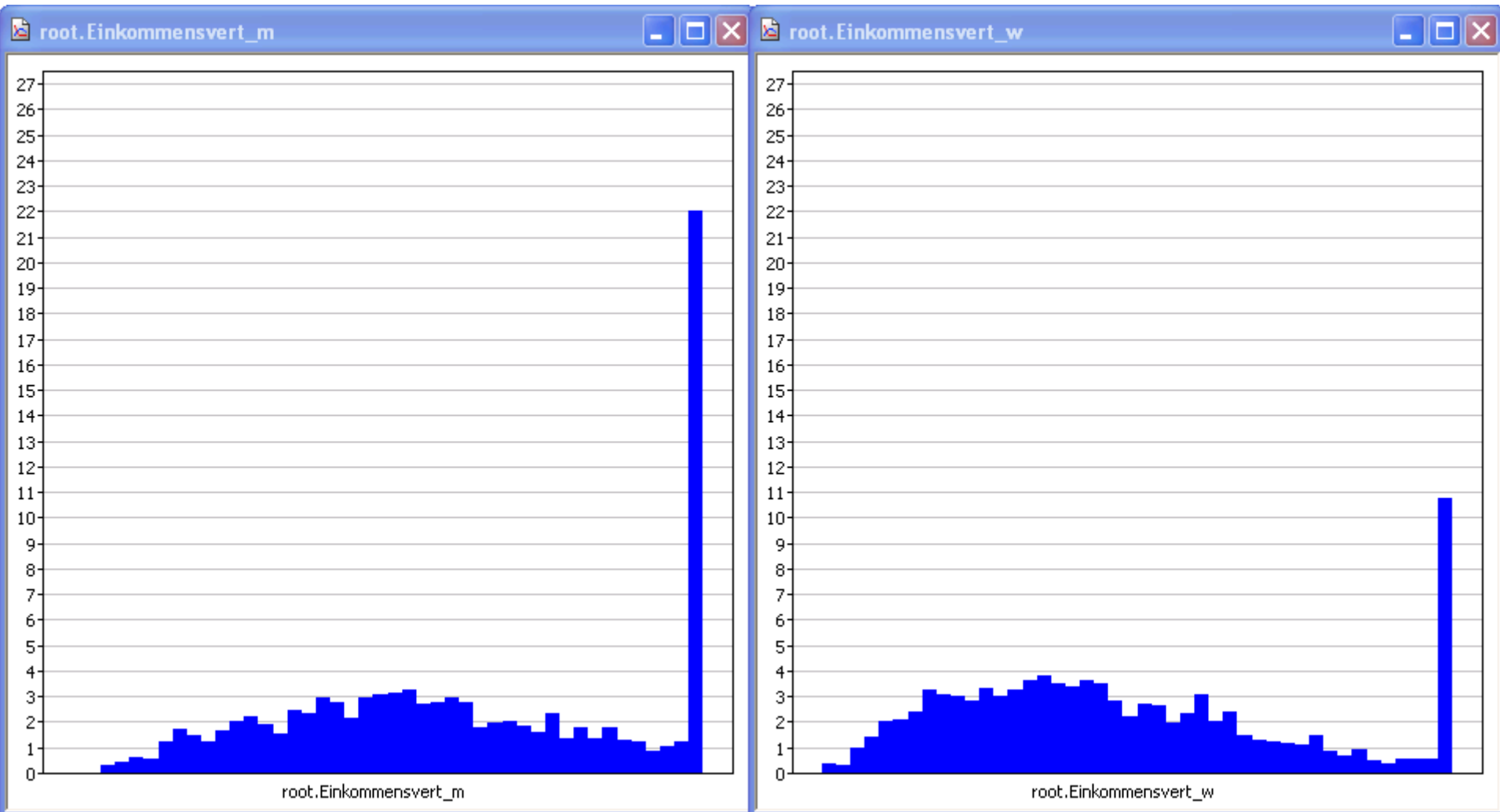
Jahr 2040

Einkommensverteilung nach Geschlecht



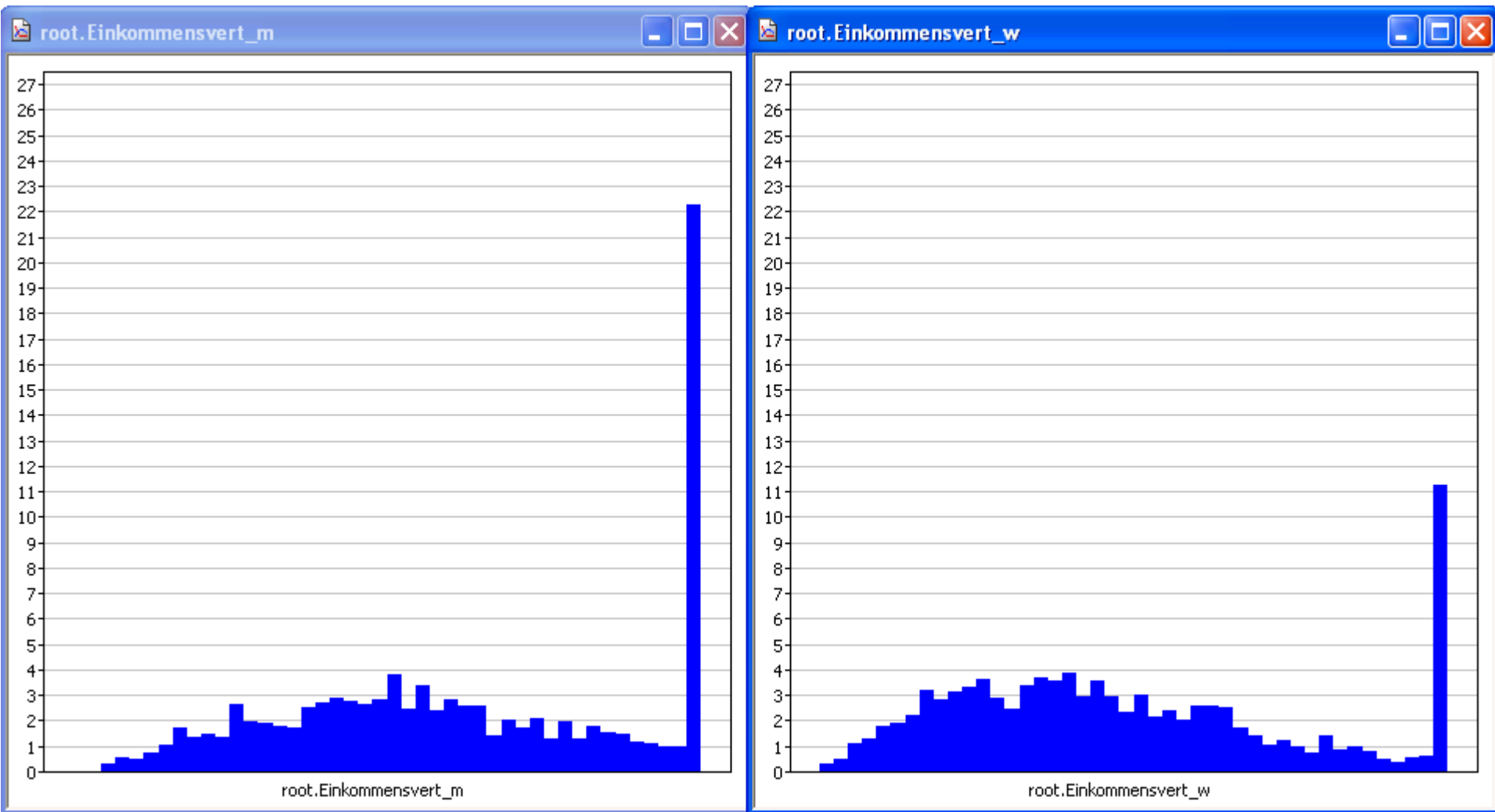
Jahr 2041

Einkommensverteilung nach Geschlecht



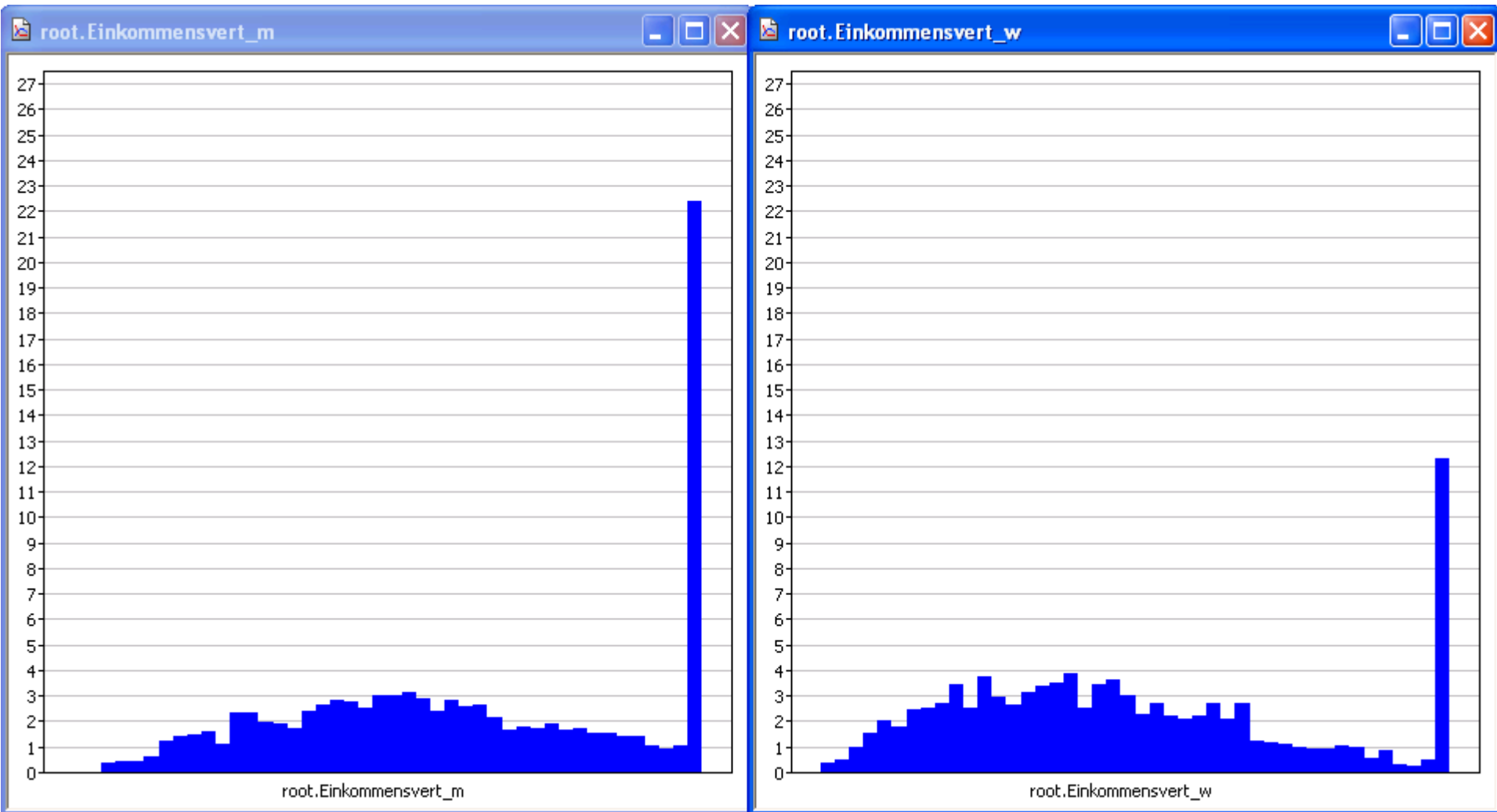
Jahr 2042

Einkommensverteilung nach Geschlecht



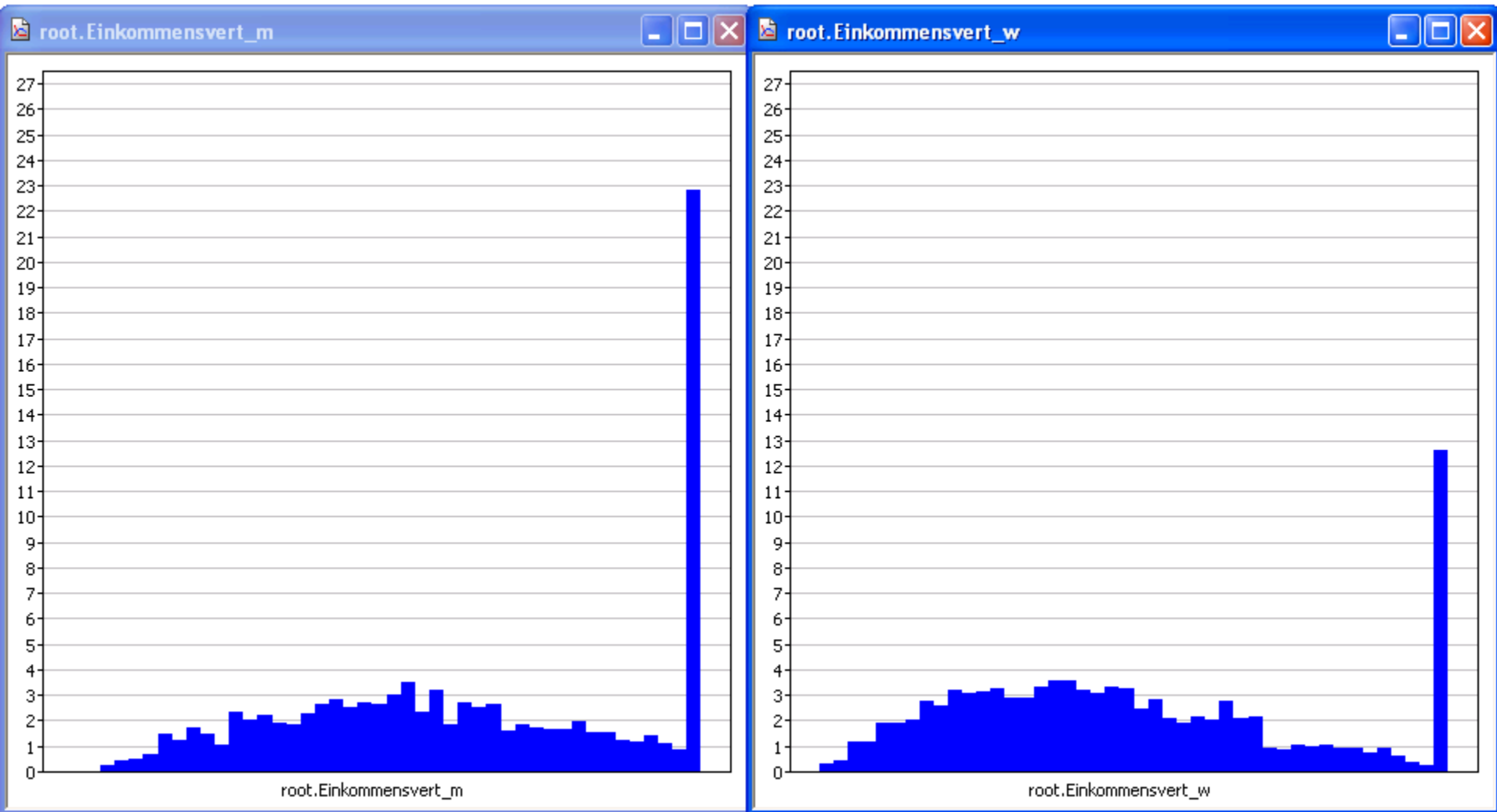
Jahr 2043

Einkommensverteilung nach Geschlecht



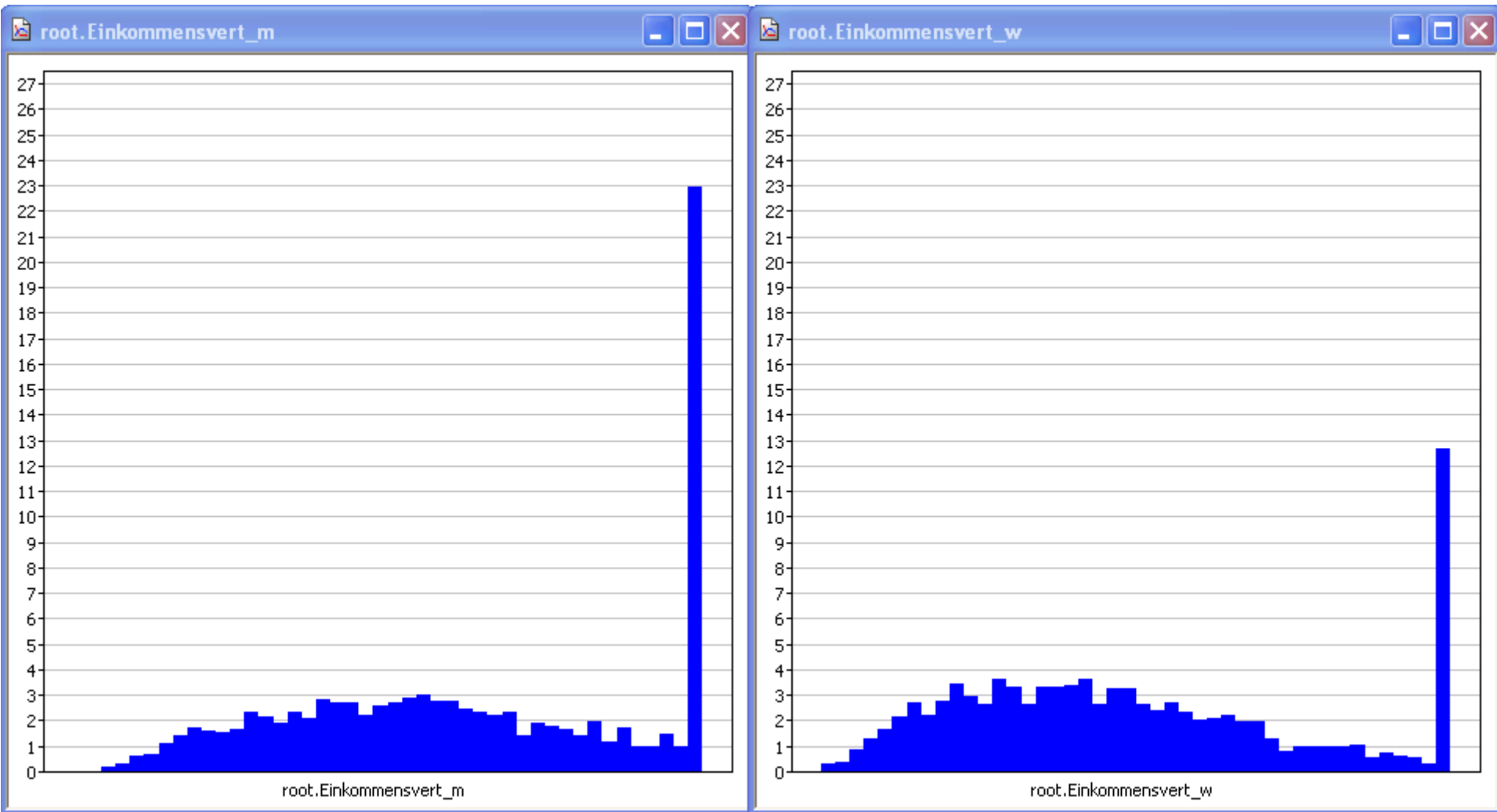
Jahr 2044

Einkommensverteilung nach Geschlecht



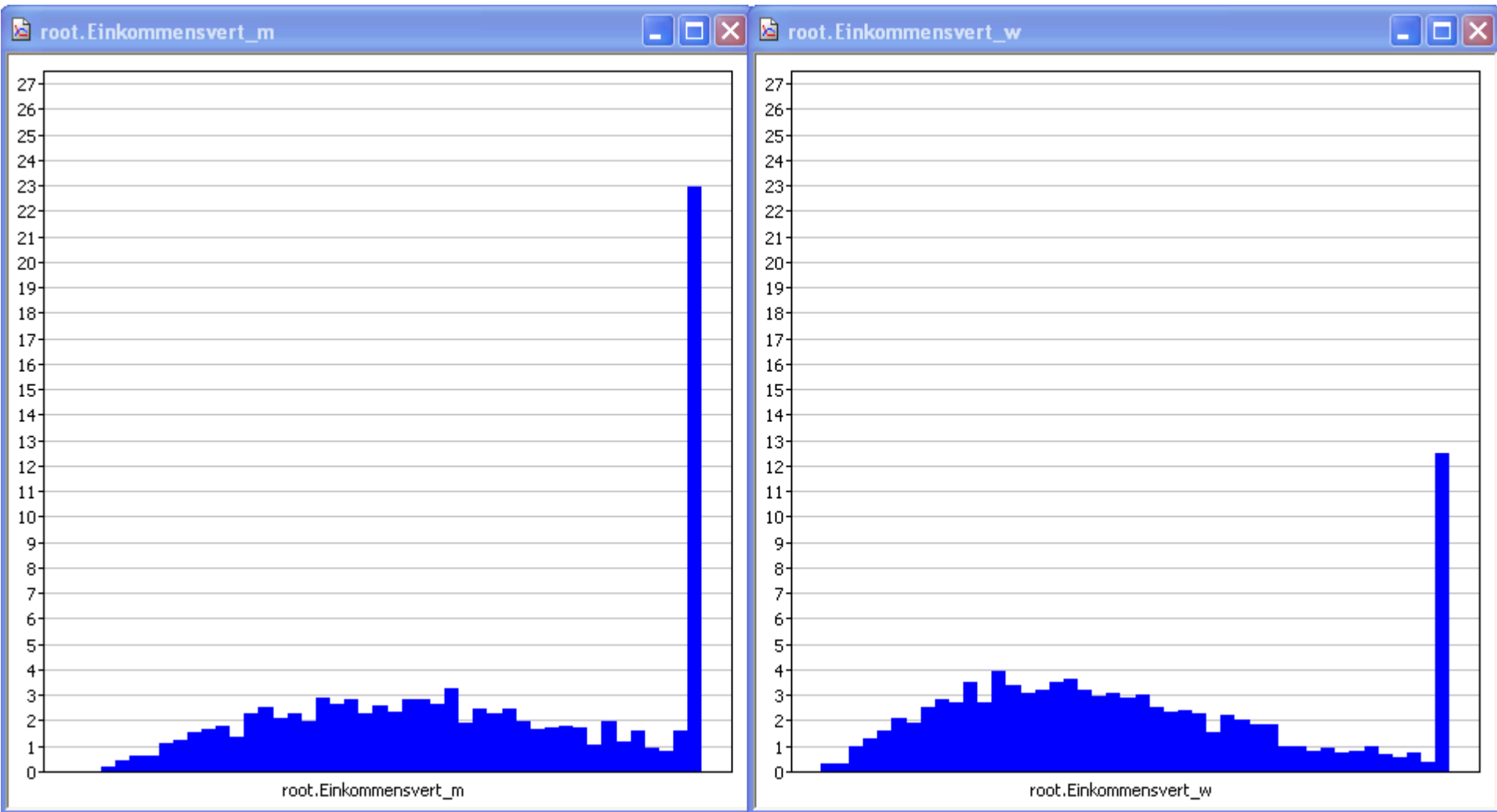
Jahr 2045

Einkommensverteilung nach Geschlecht



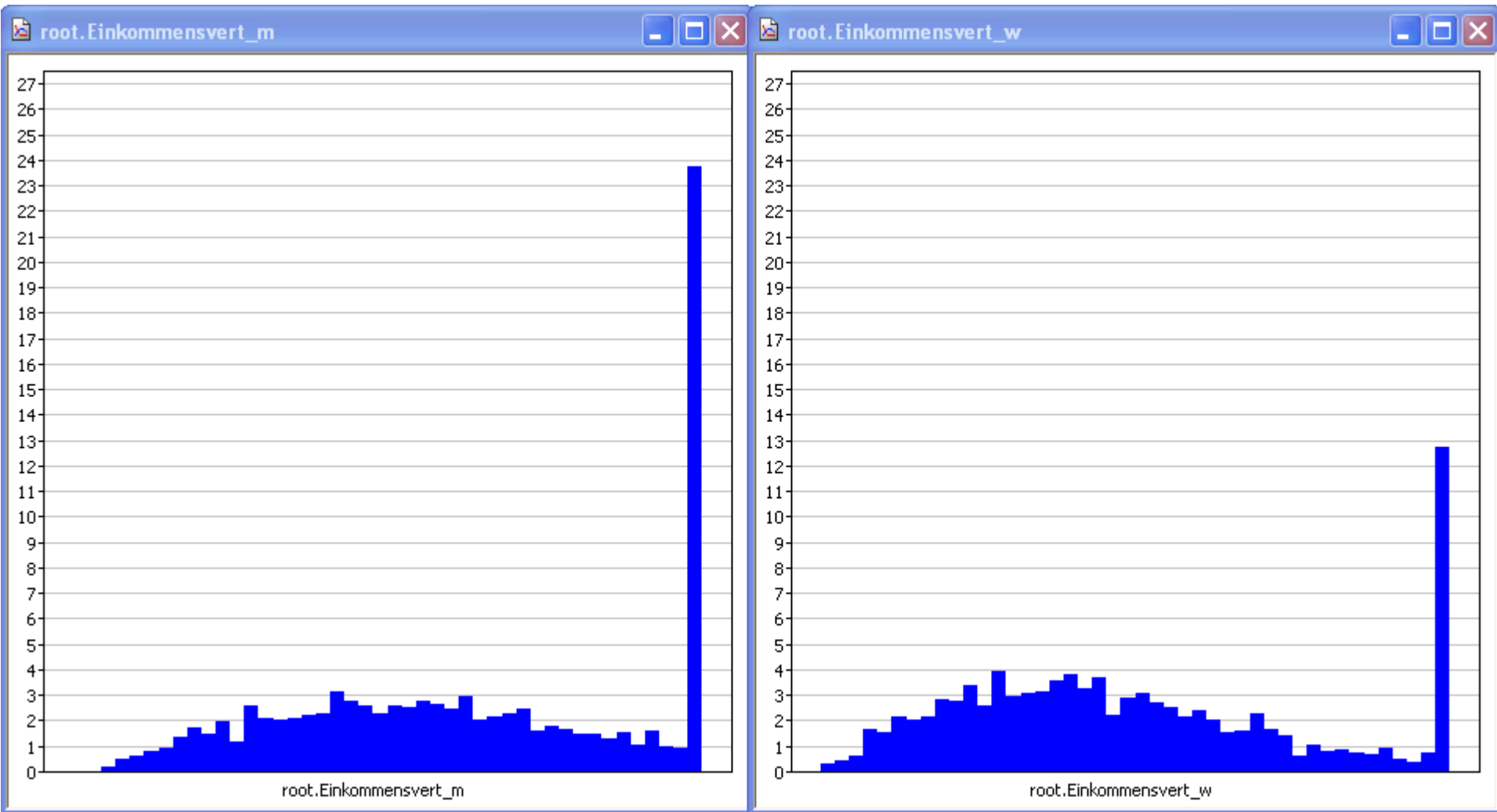
Jahr 2046

Einkommensverteilung nach Geschlecht



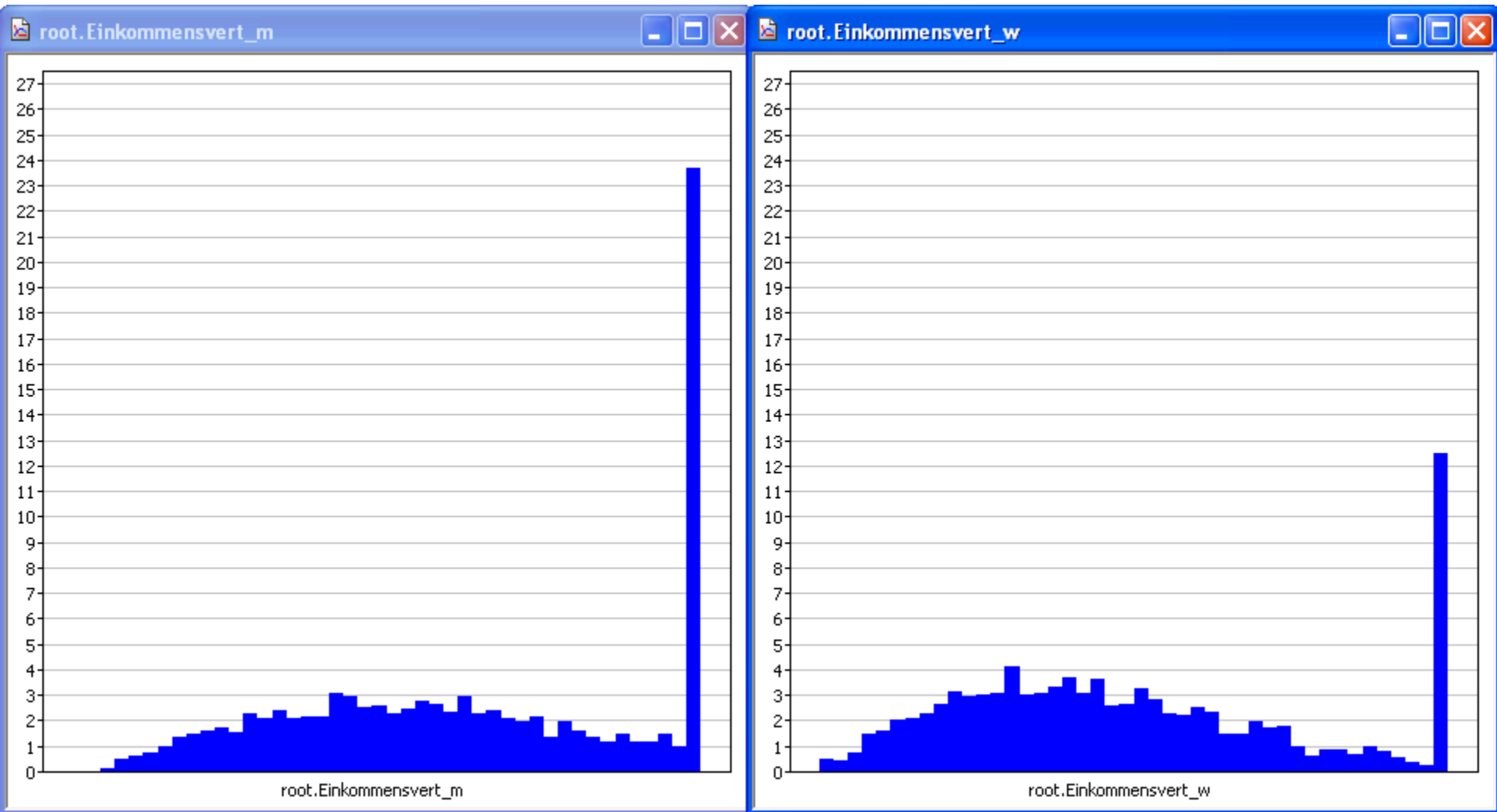
Jahr 2047

Einkommensverteilung nach Geschlecht



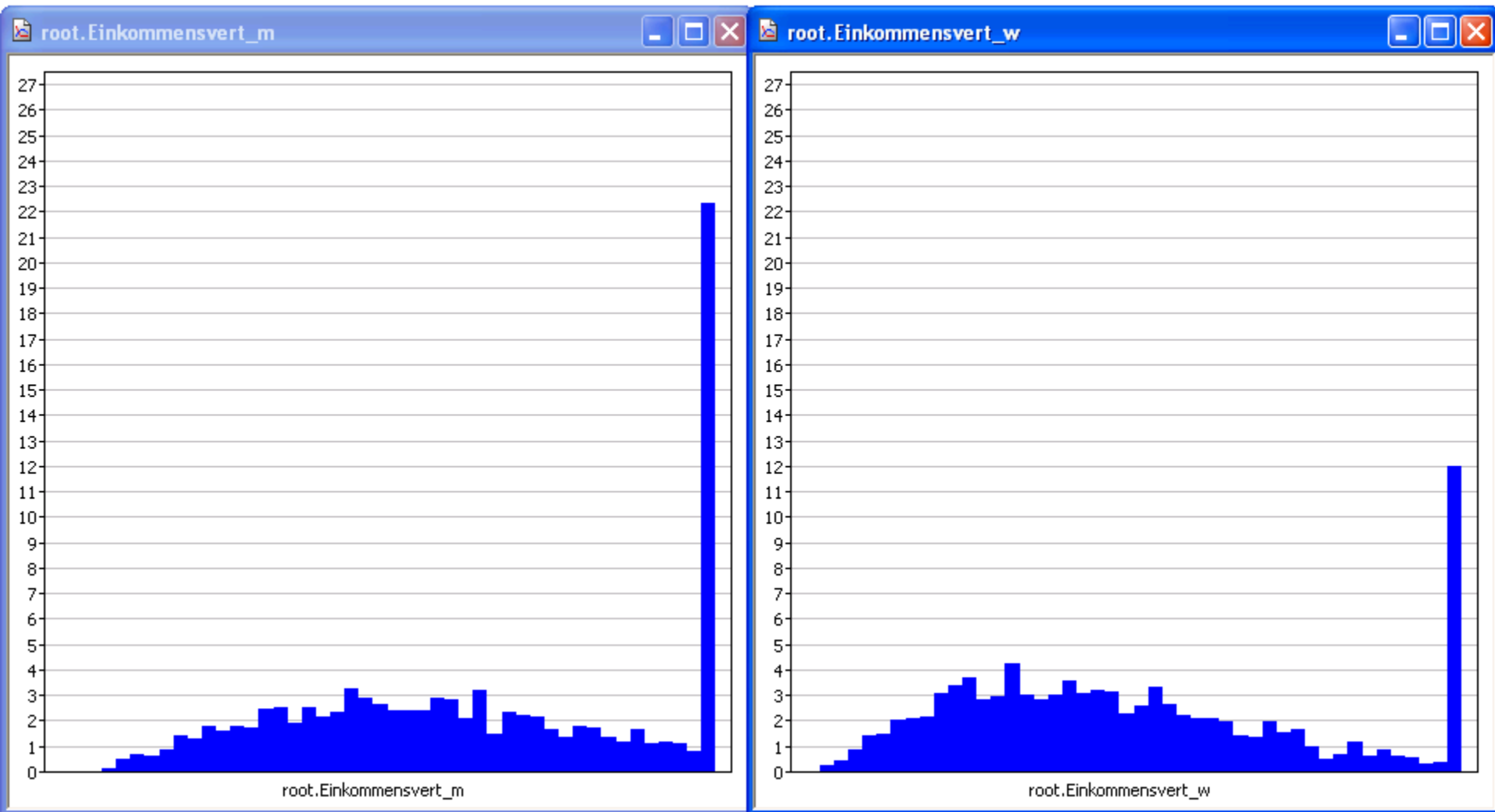
Jahr 2048

Einkommensverteilung nach Geschlecht



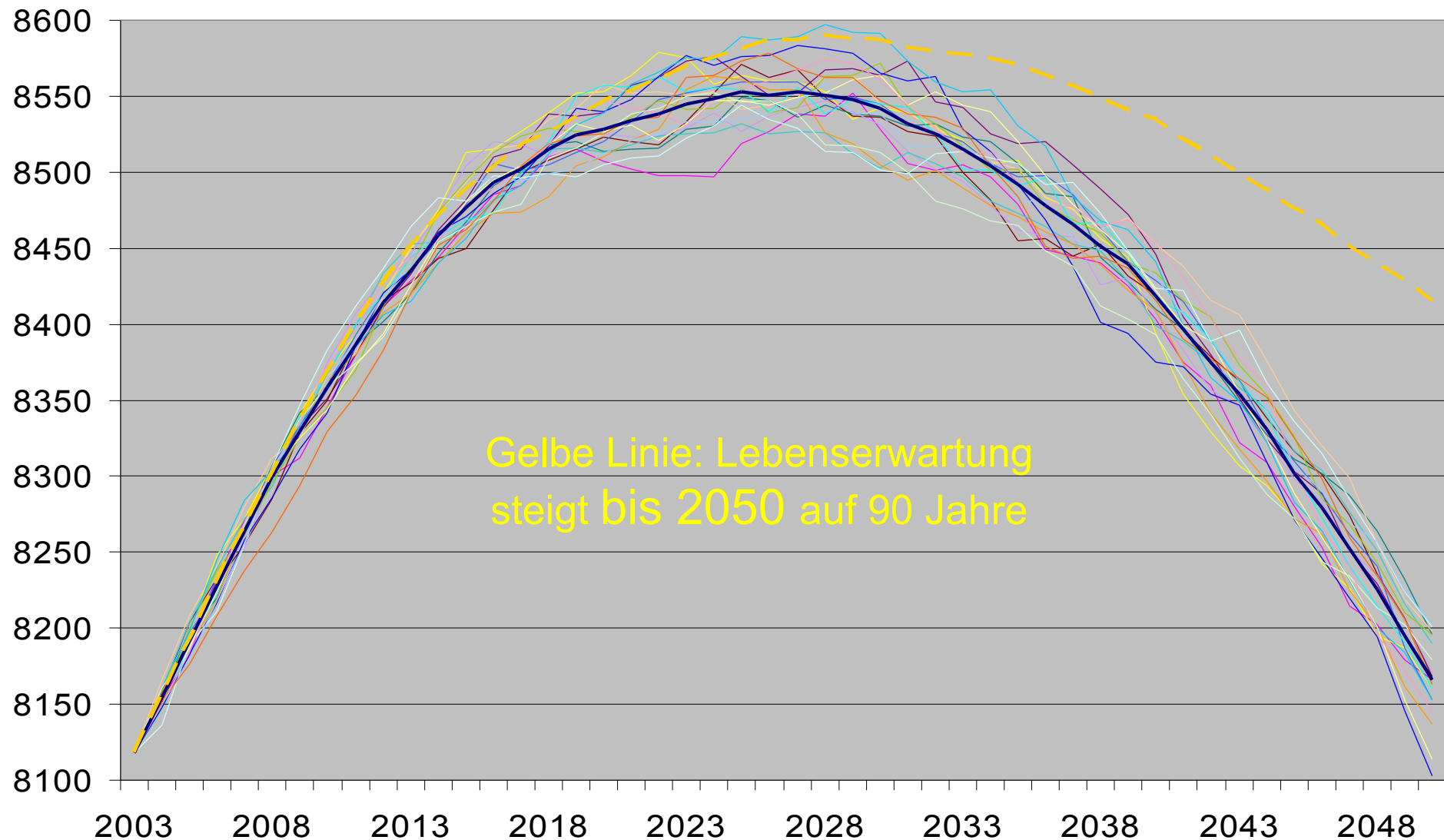
Jahr 2049

Einkommensverteilung nach Geschlecht



Jahr 2050

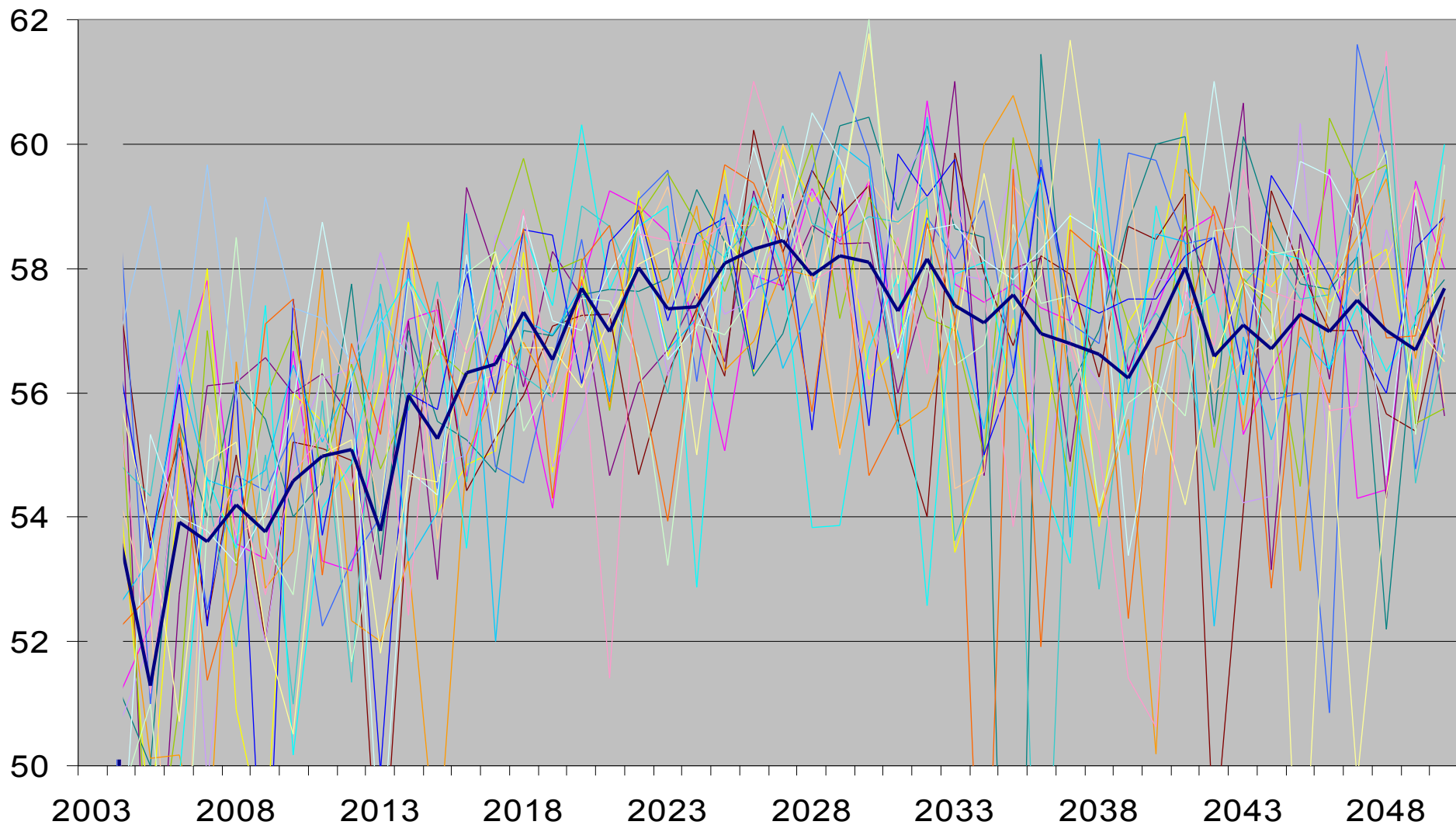
Bev gesamt 2003-2050



Gelbe Linie: Lebenserwartung
steigt bis 2050 auf 90 Jahre

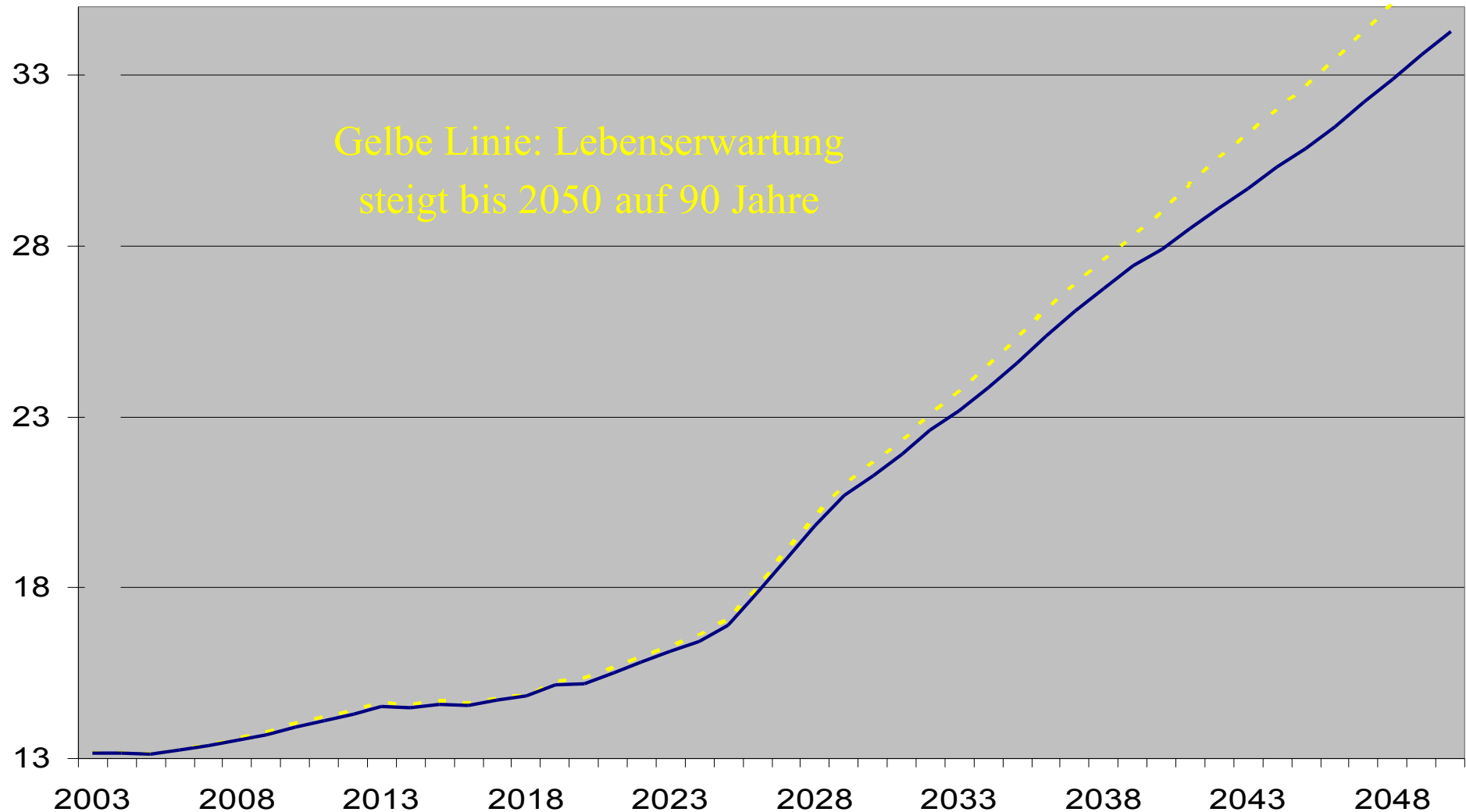


Retirement Age (Invalidity) White Collar Workers, male



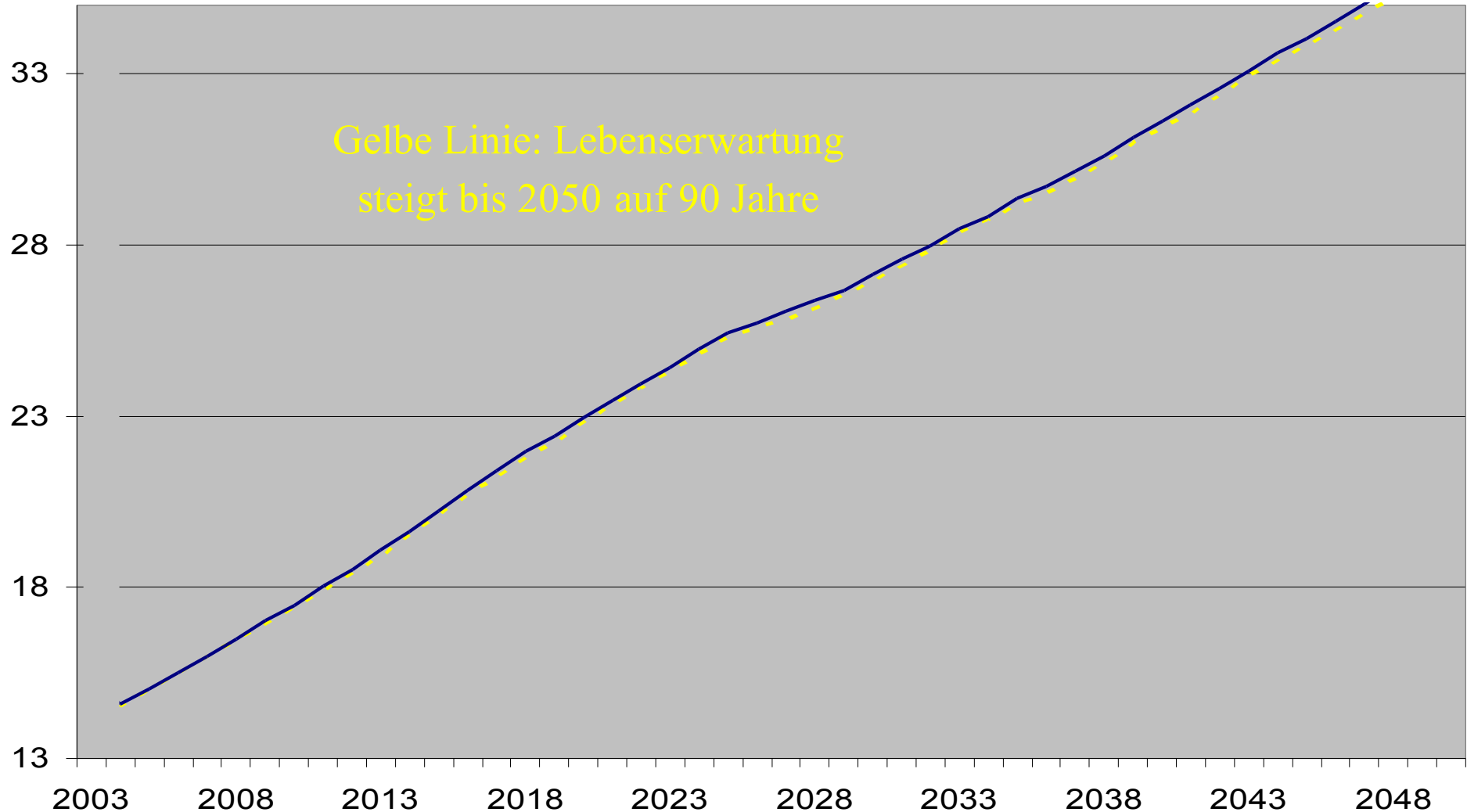
Pensionsaufwand – ASVG real

Mrd EUR



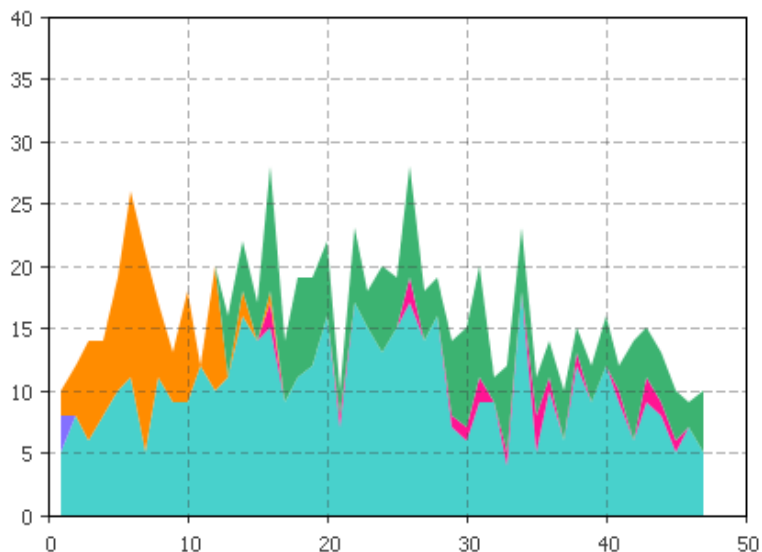
Pflichtbeiträge – ASVG real

Mrd EUR

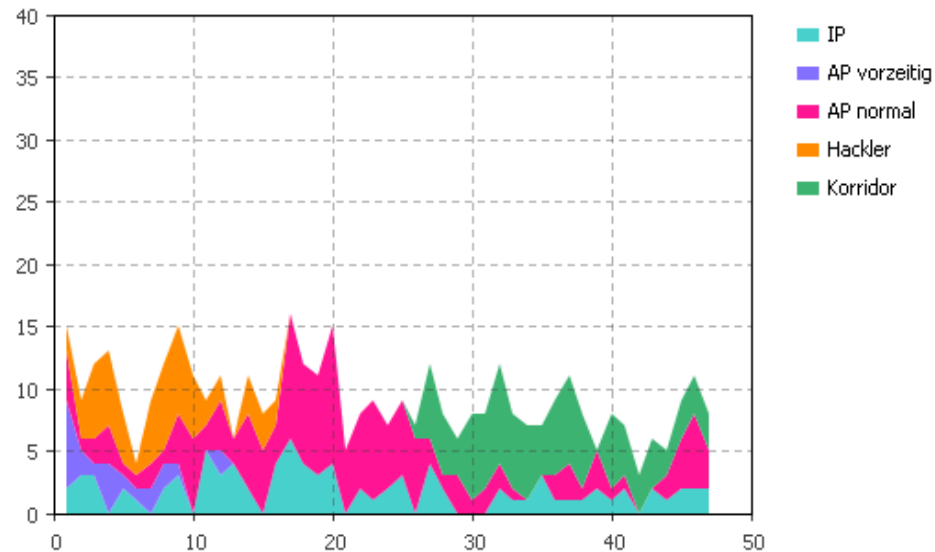


Neuzugänge in 1000 Personen nach Pensionsart 2003-2050 (1 Durchlauf)

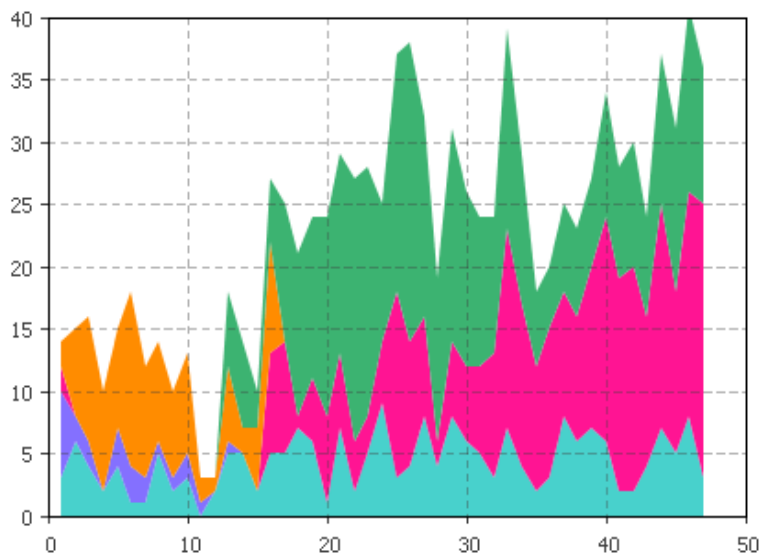
Arbeiter



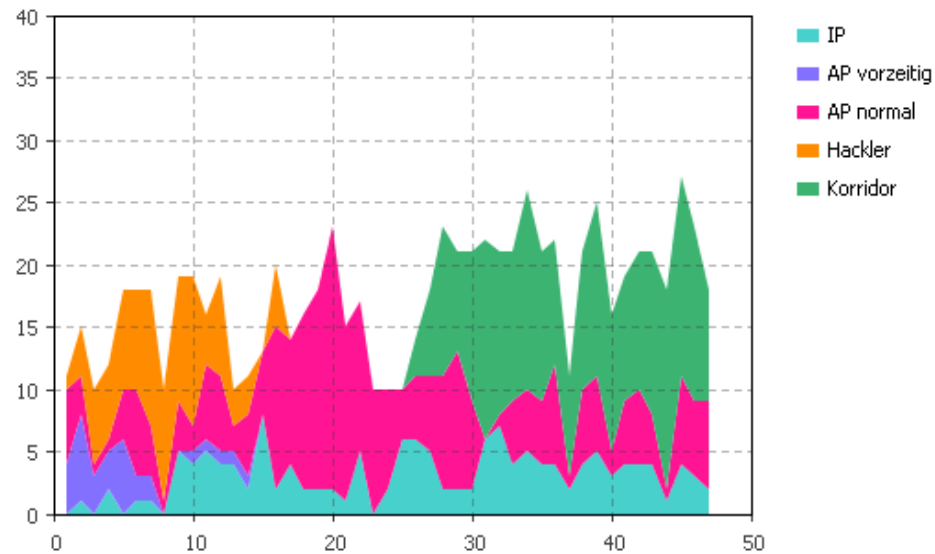
Arbeiterinnen



Angestellte männlich

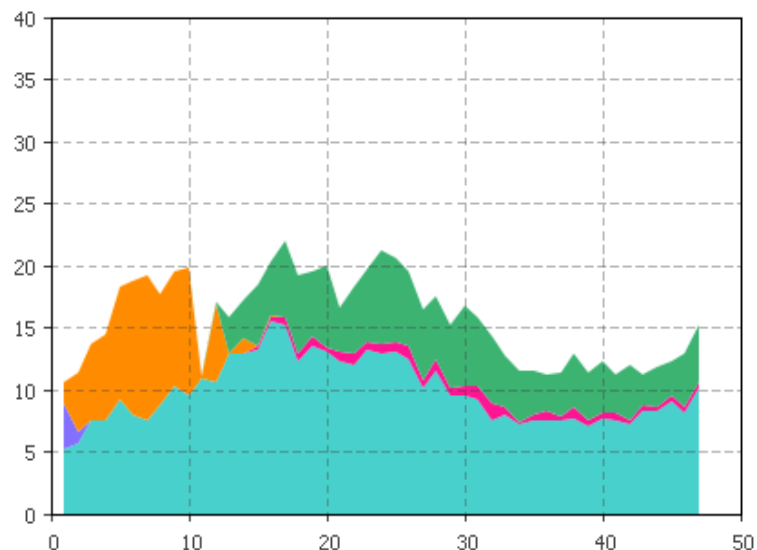


Angestellte weiblich

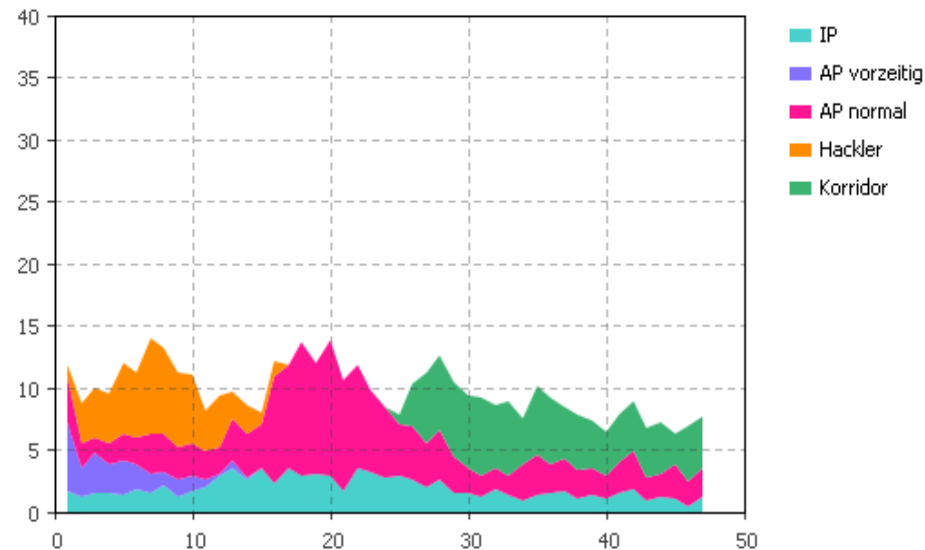


Neuzugänge in 1000 Personen nach Pensionsart 2003-2050 (10 Durchläufe)

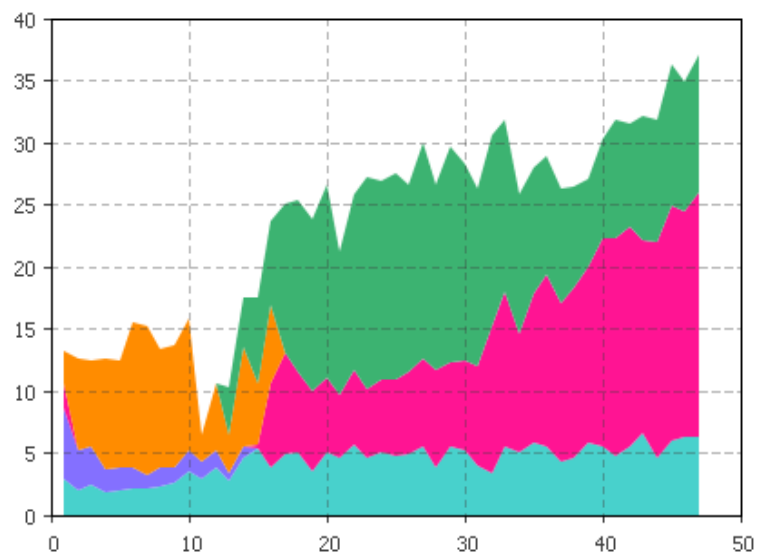
Arbeiter



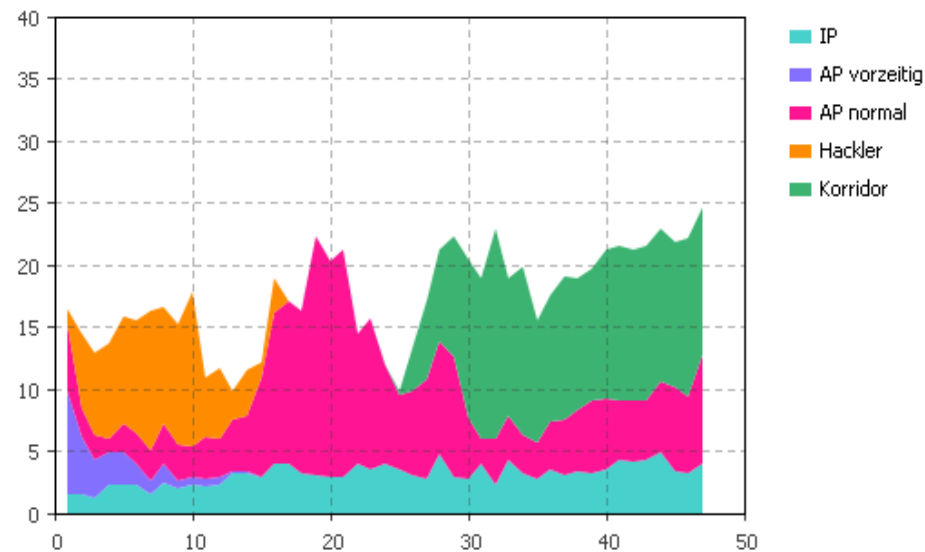
Arbeiterinnen



Angestellte männlich

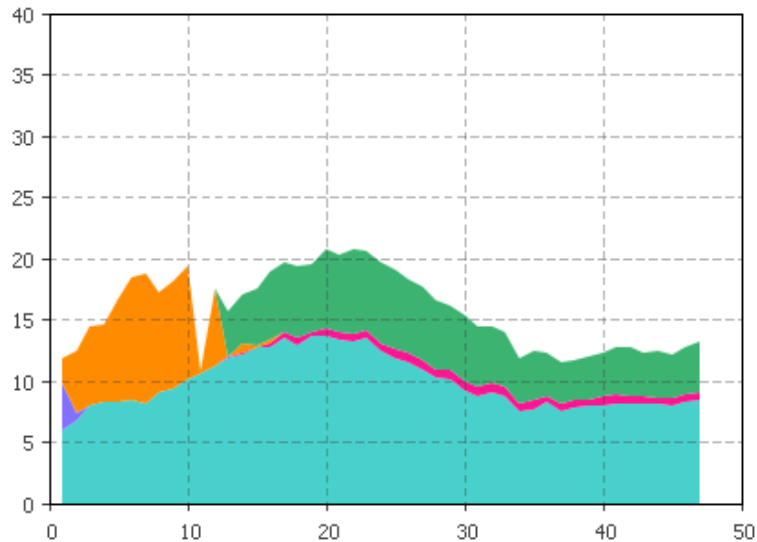


Angestellte weiblich

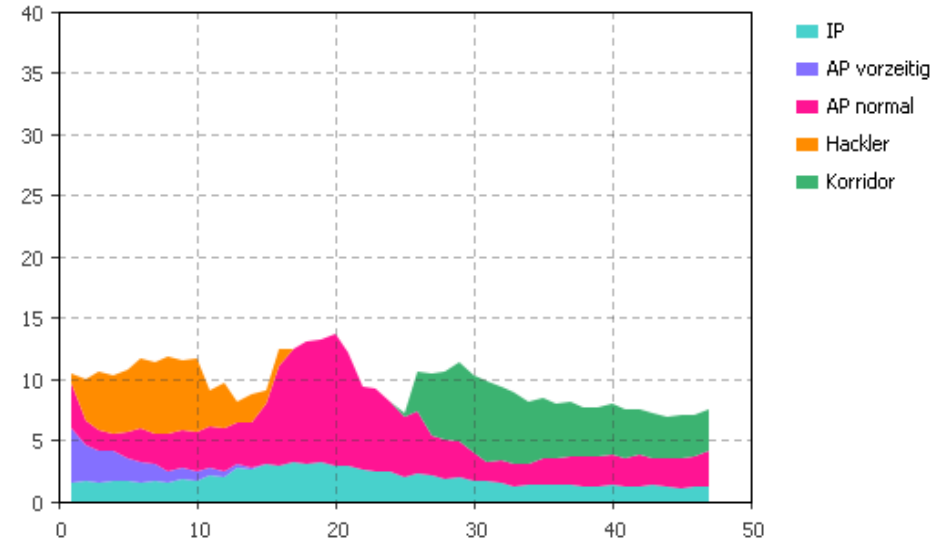


Durchschnittliche Neuzugänge nach Pensionsart 2003-2050 (100 Durchläufe)

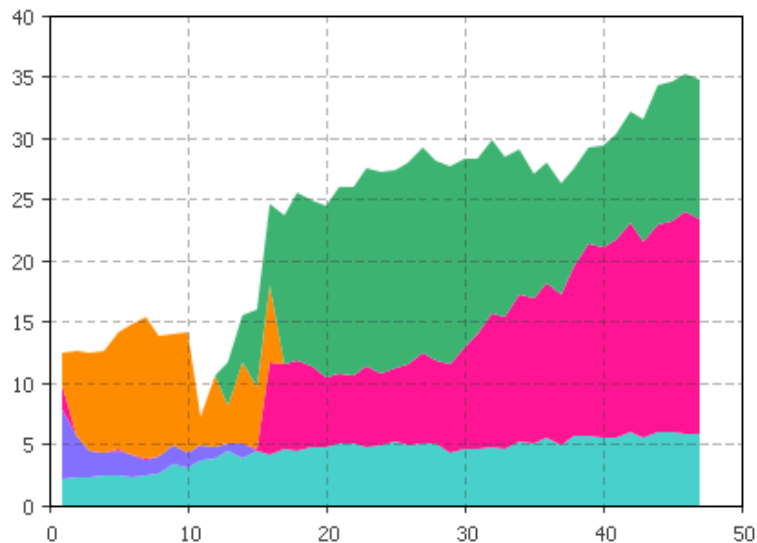
Arbeiter



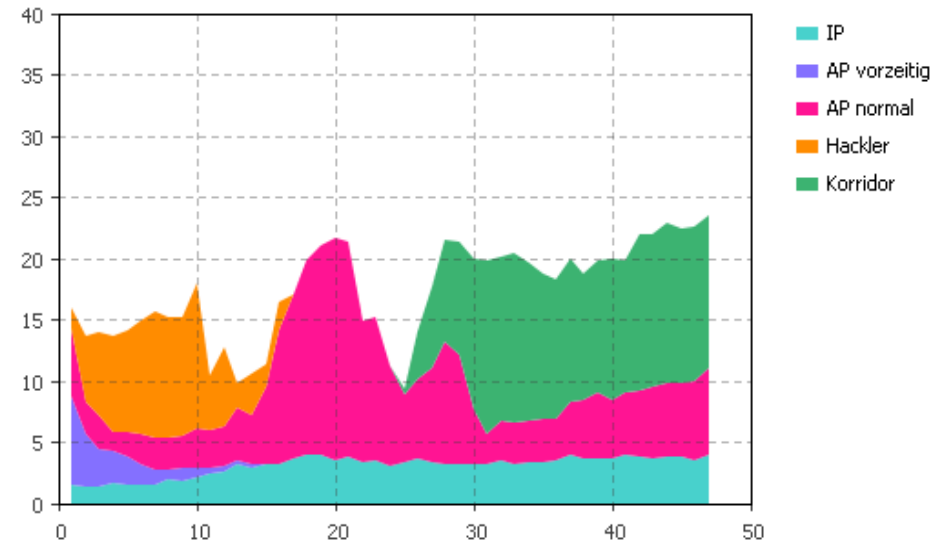
Arbeiterinnen



Angestellte männlich

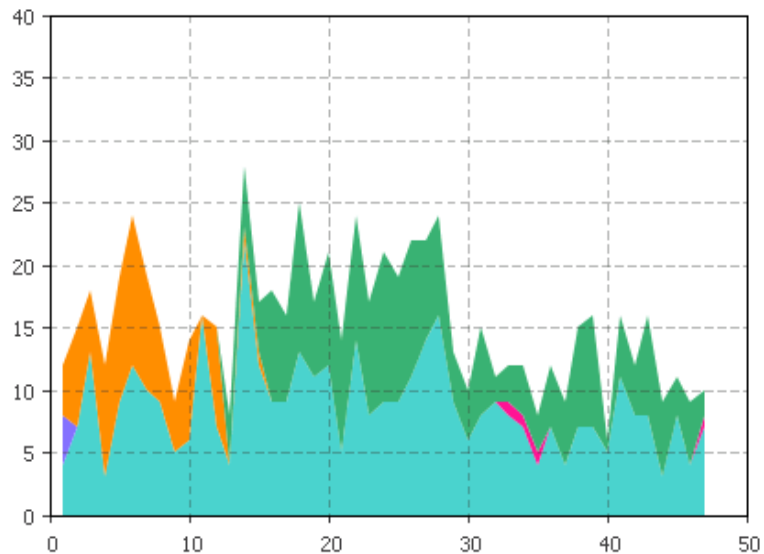


Angestellte weiblich

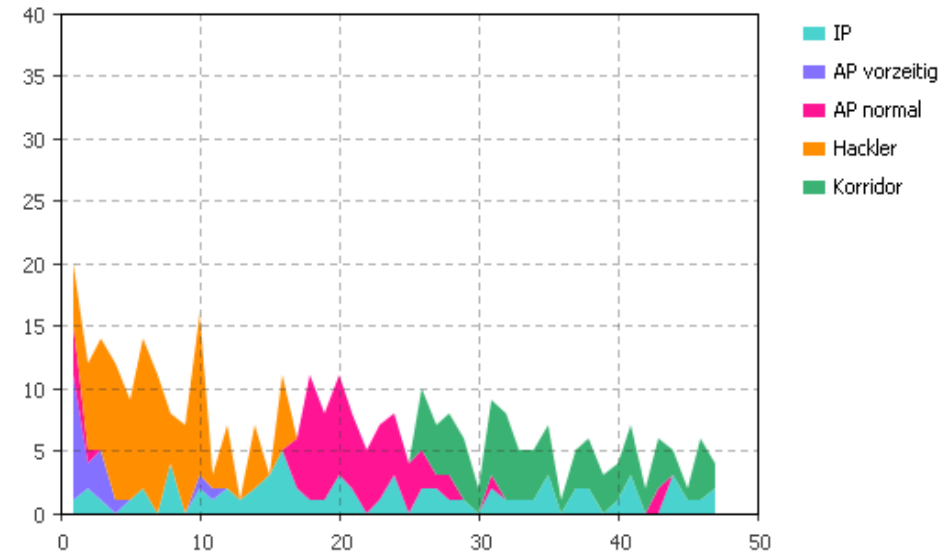


Durchschnittliche Neuzugänge nach Pensionsart 2003-2050 (1 Durchlauf, keine neuen Arb/Ang über 40)

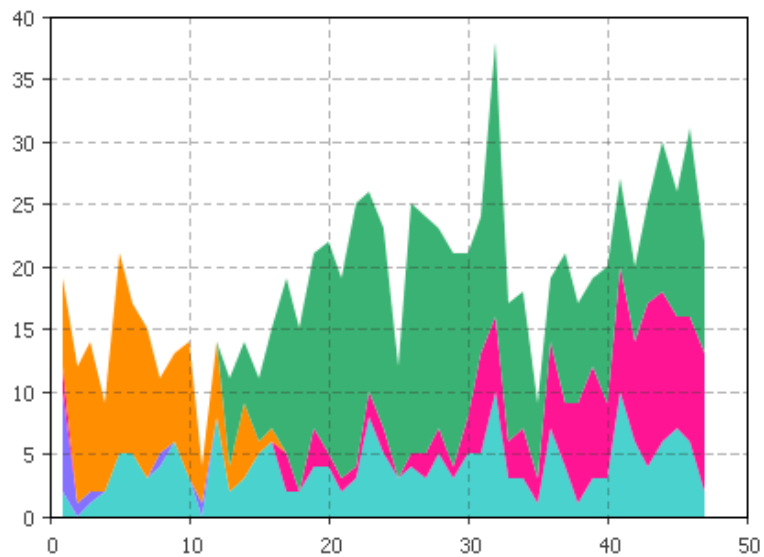
Arbeiter



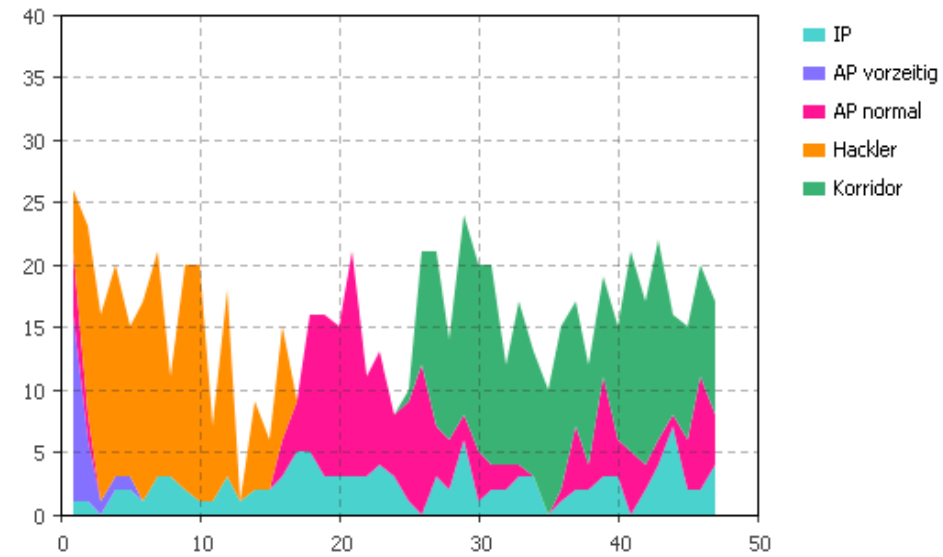
Arbeiterinnen



Angestellte männlich

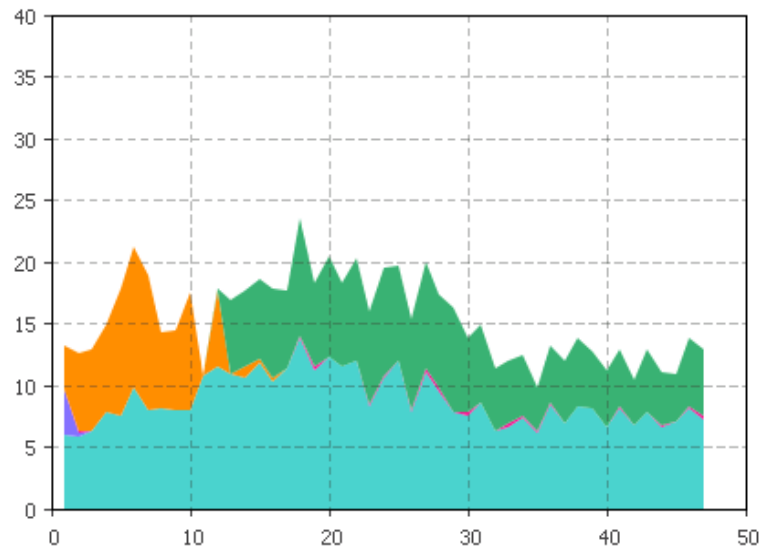


Angestellte weiblich

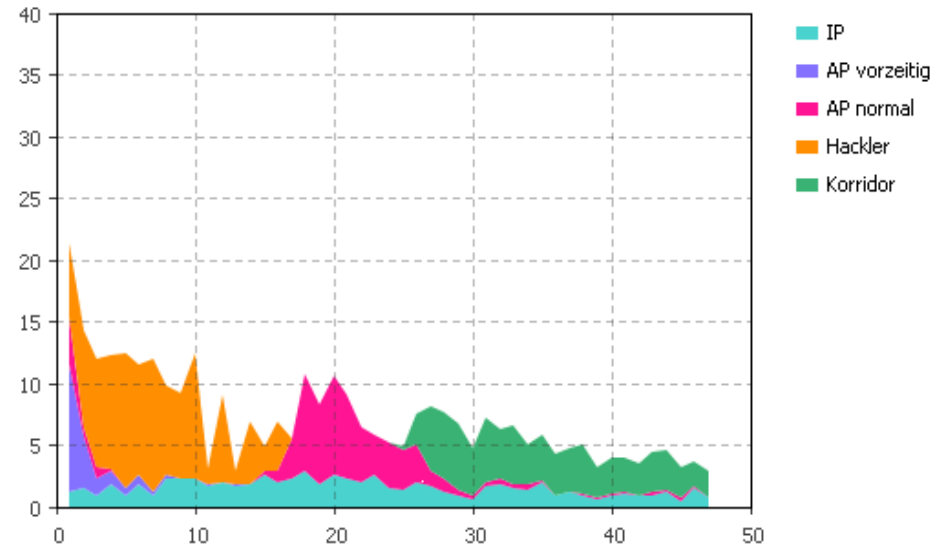


Durchschnittliche Neuzugänge nach Pensionsart 2003-2050 (10 Durchläufe, keine neuen Arb/Ang über 40)

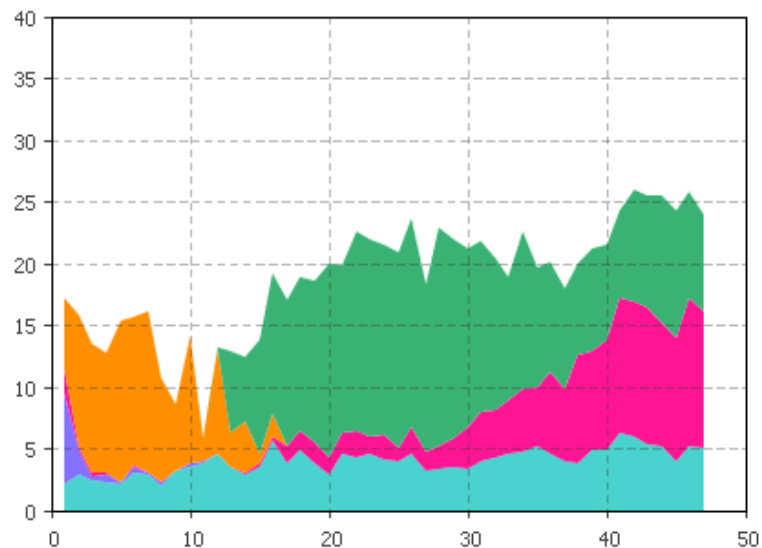
Arbeiter



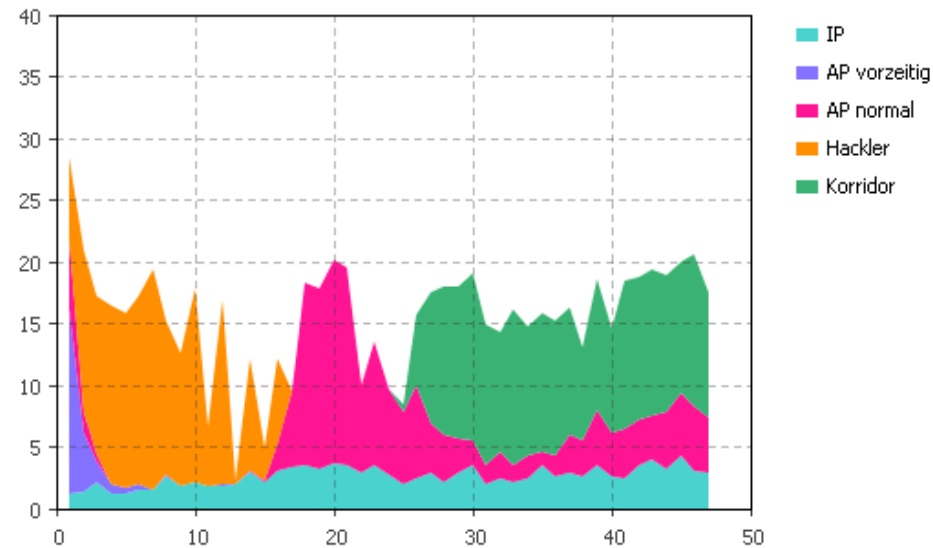
Arbeiterinnen



Angestellte männlich

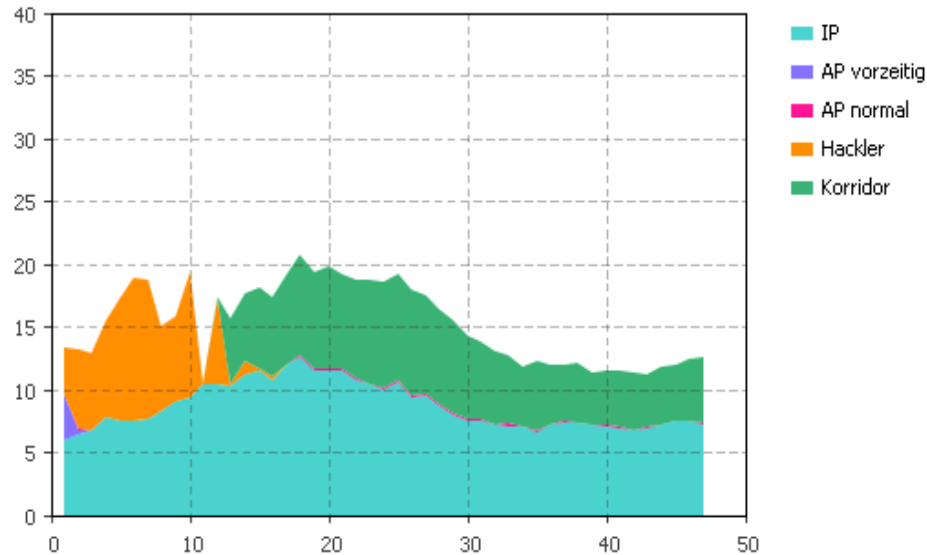


Angestellte weiblich

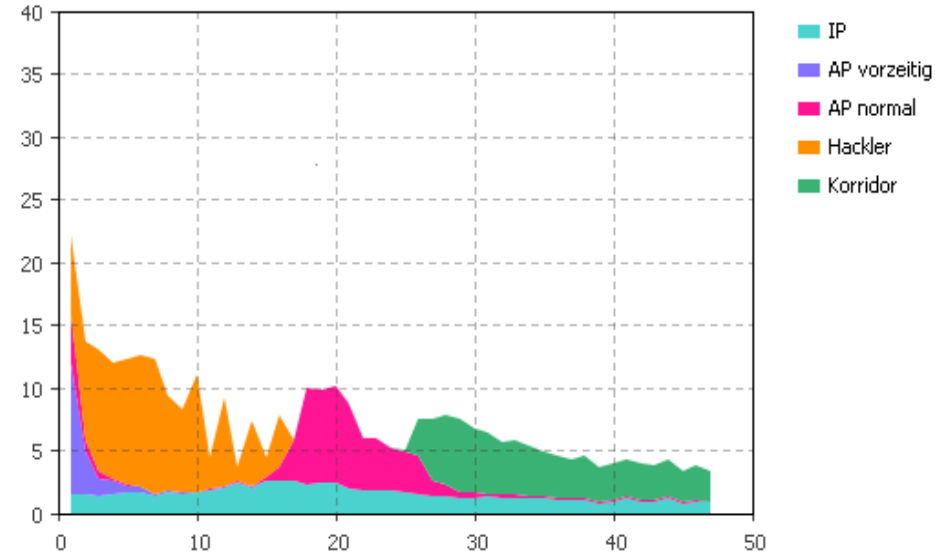


Durchschnittliche Neuzugänge nach Pensionsart 2003-2050 (100 Durchläufe, keine neuen Arb/Ang über 40)

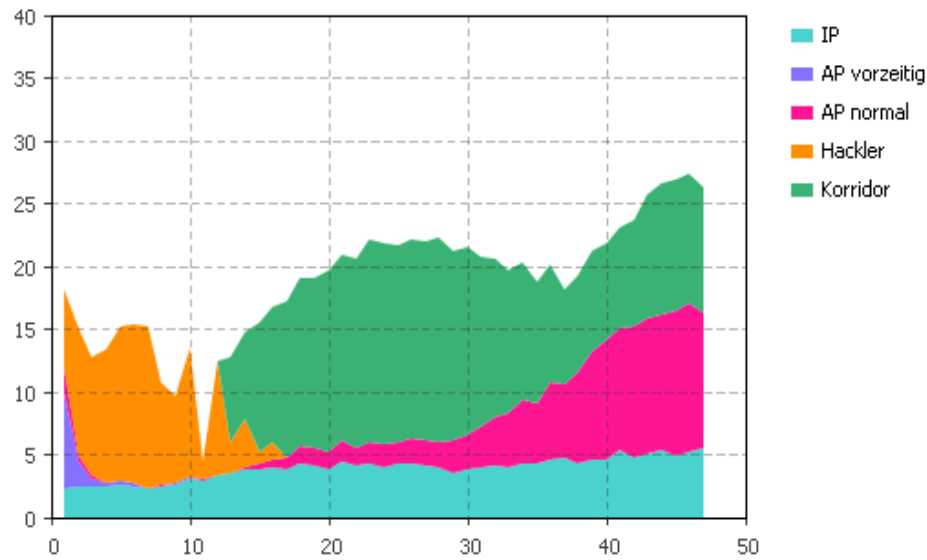
Arbeiter



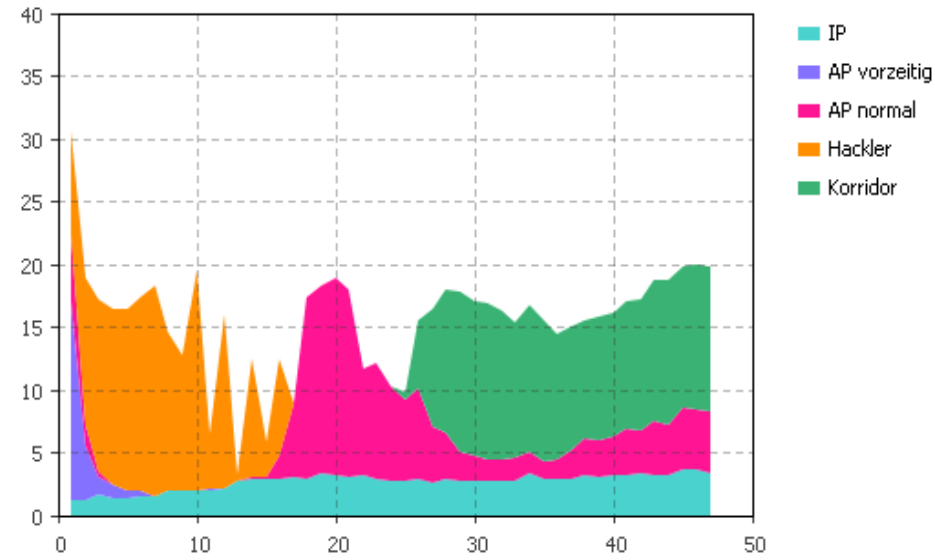
Arbeiterinnen



Angestellte männlich



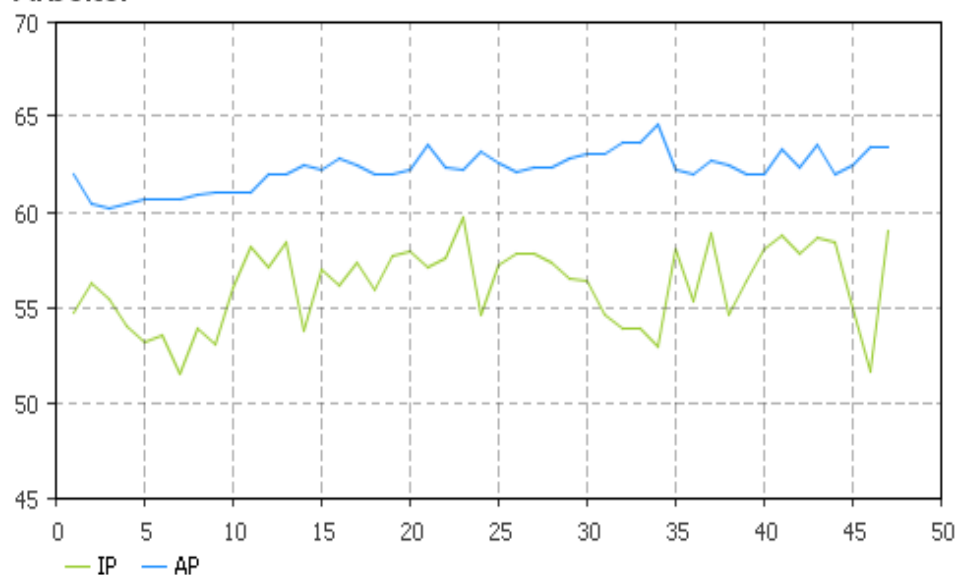
Angestellte weiblich



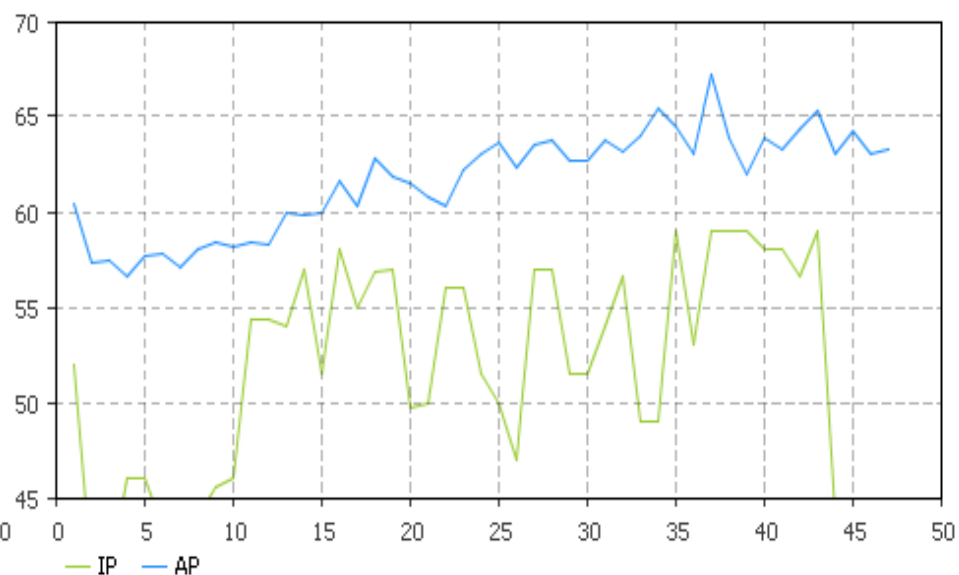
Durchschnittliches Pensionsantrittsalter von ASVG-Pensionen nach Pensionsart, Status und Geschlecht

(1 Durchlauf)

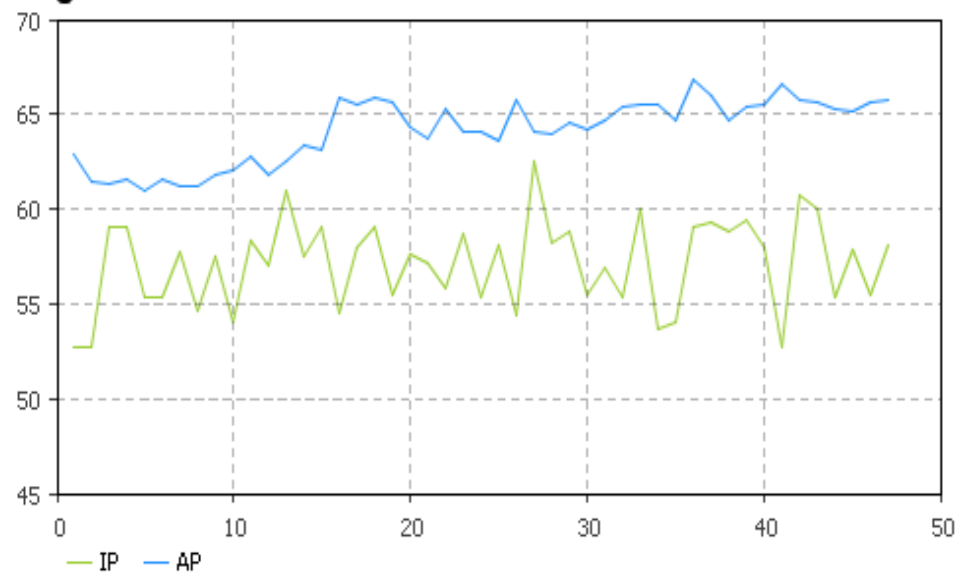
Arbeiter



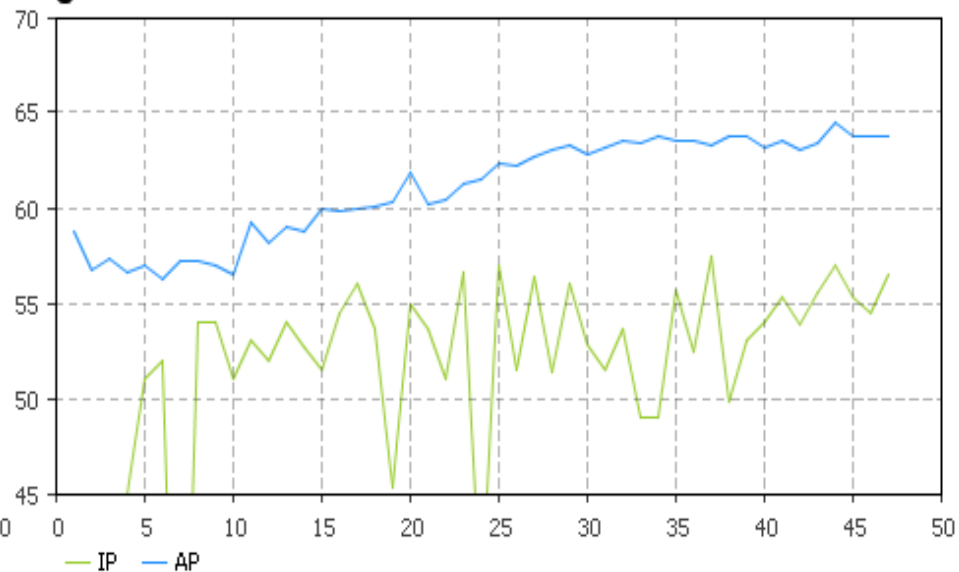
Arbeiterinnen



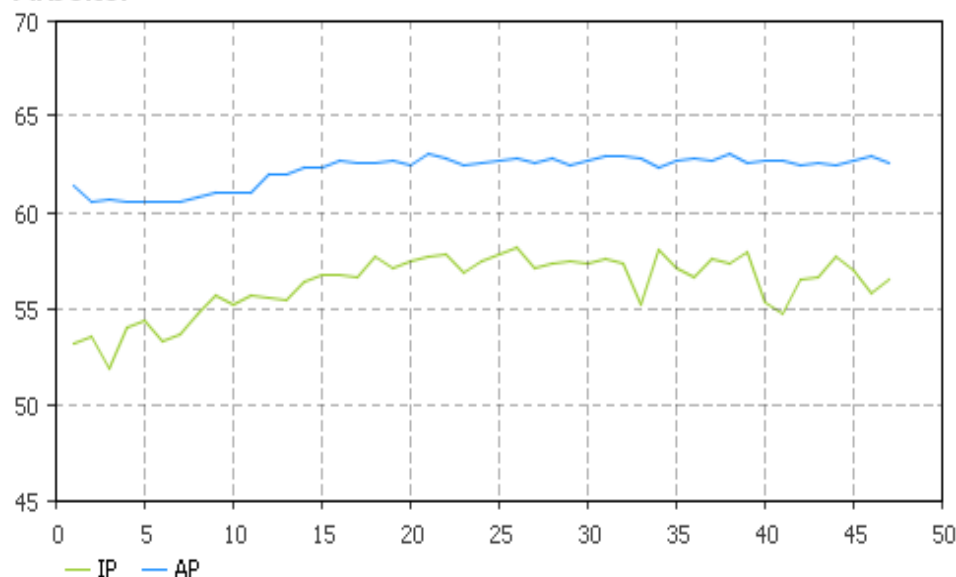
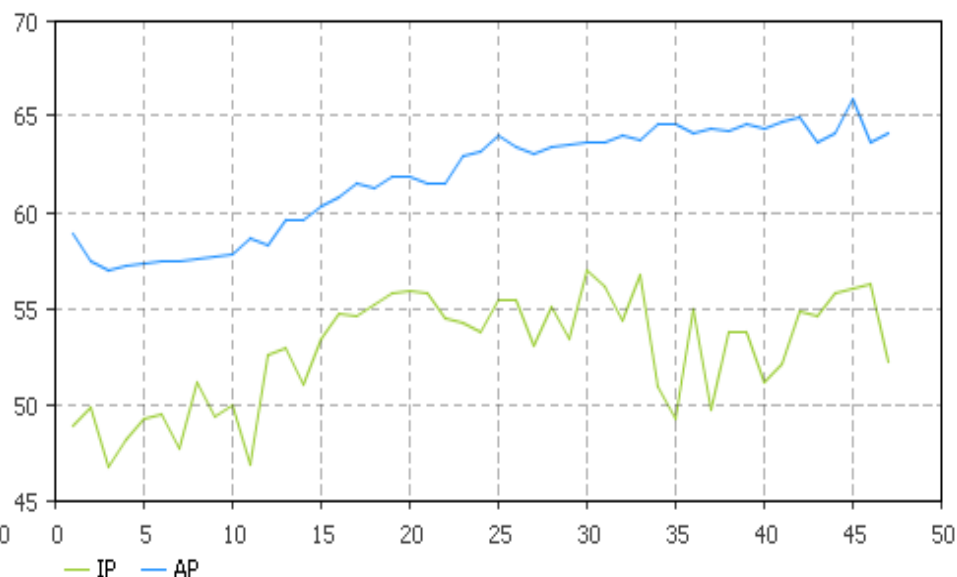
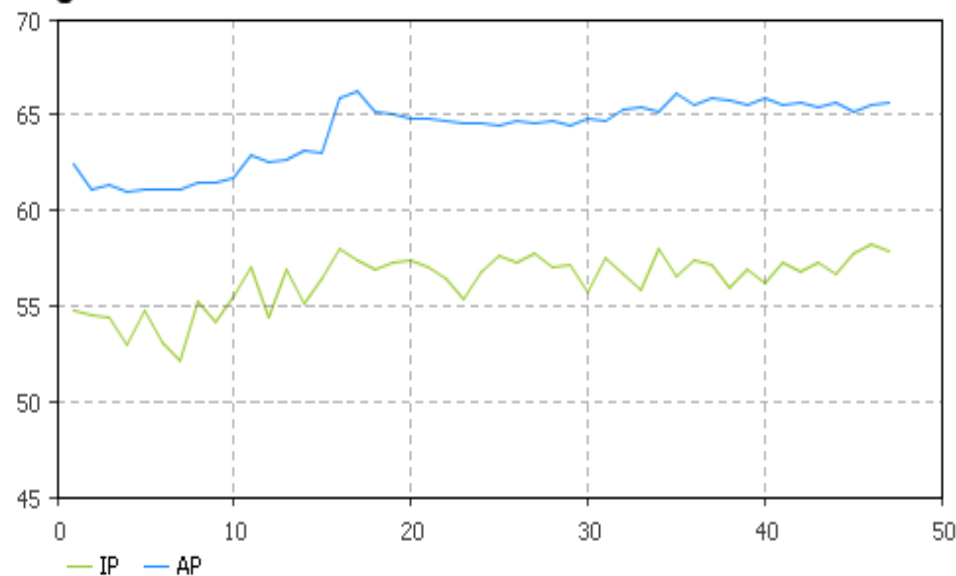
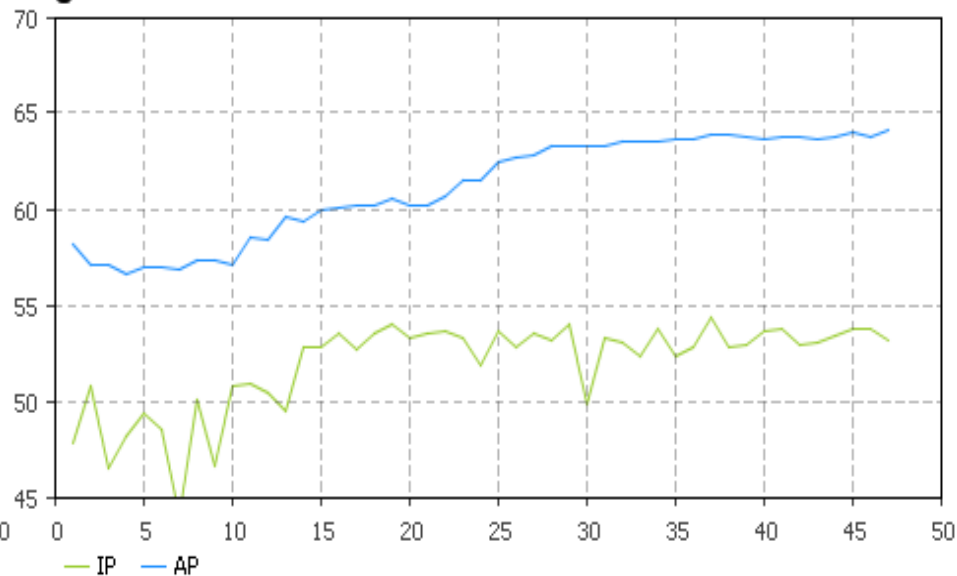
Angestellte männlich



Angestellte weiblich



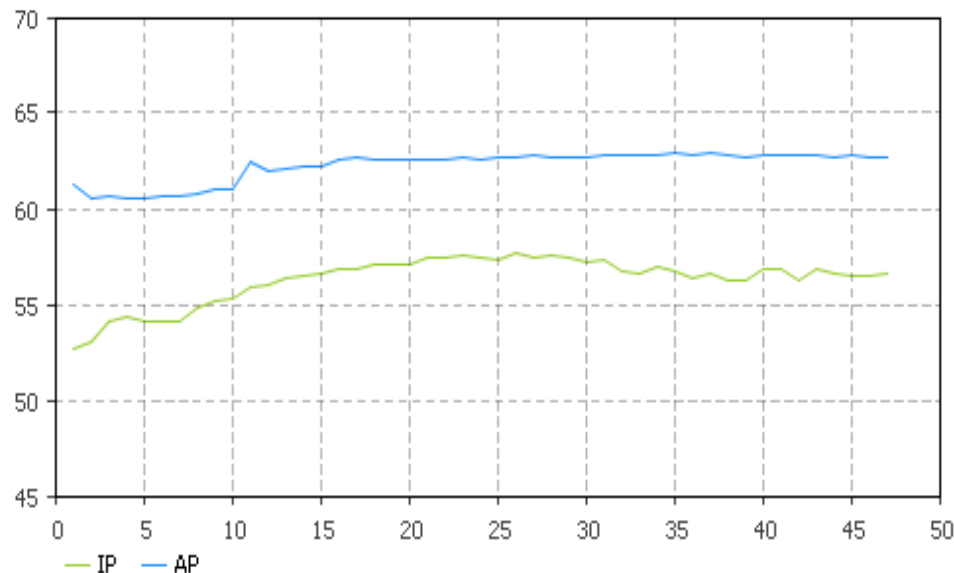
Durchschnittliches Pensionsantrittsalter von ASVG-Pensionen nach Pensionsart, Status und Geschlecht (10 Durchläufe)

Arbeiter**Arbeiterinnen****Angestellte männlich****Angestellte weiblich**

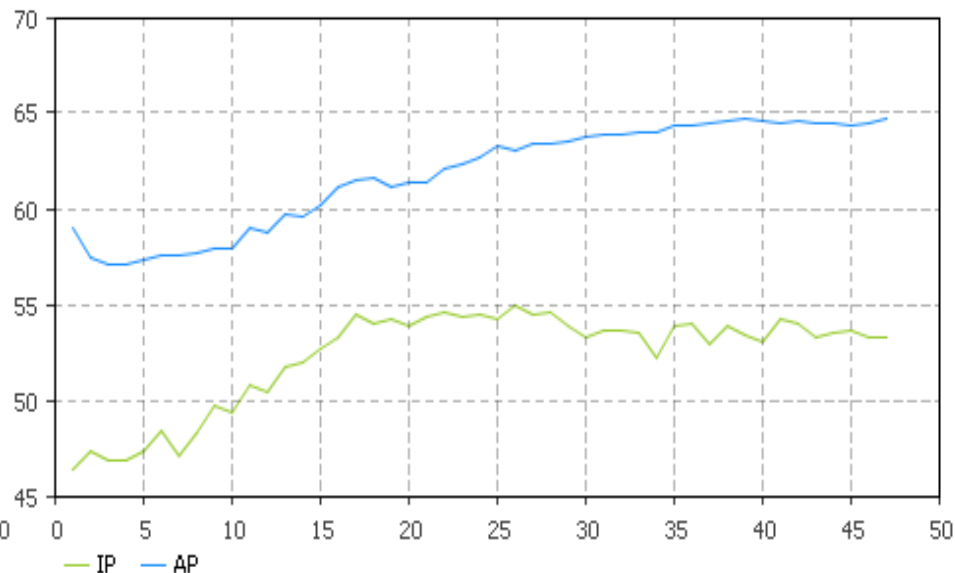
Durchschnittliches Pensionsantrittsalter von ASVG-Pensionen nach Pensionsart, Status und Geschlecht

(100 Durchläufe)

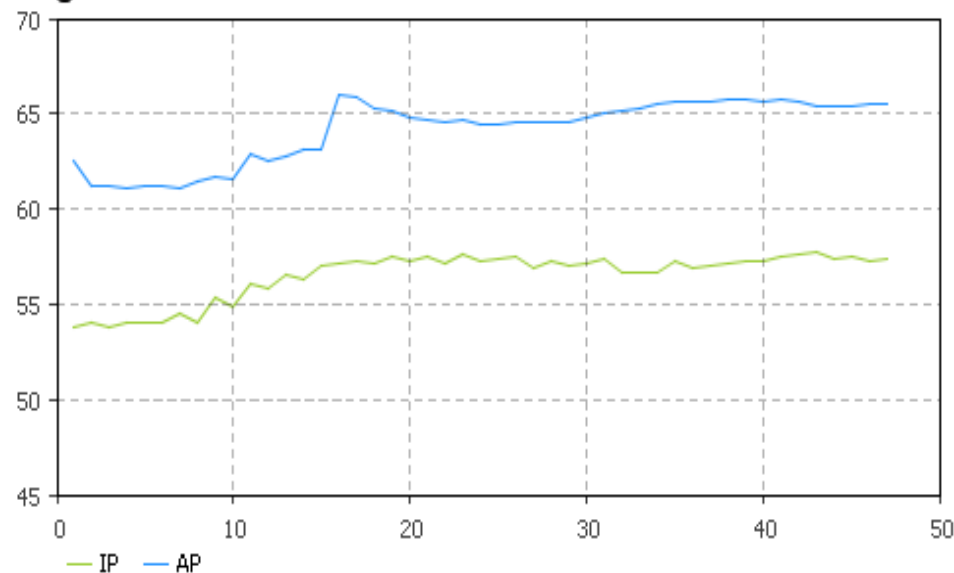
Arbeiter



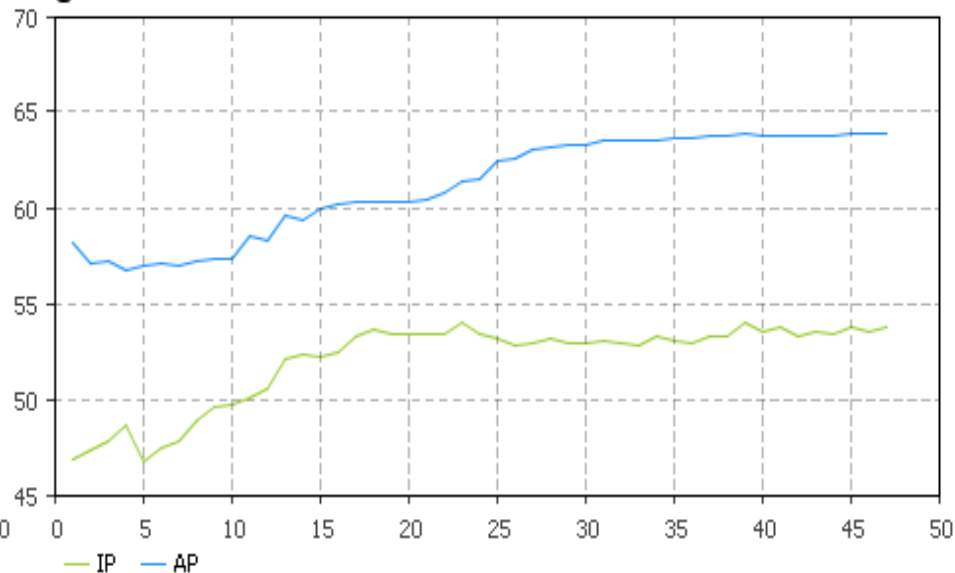
Arbeiterinnen



Angestellte männlich



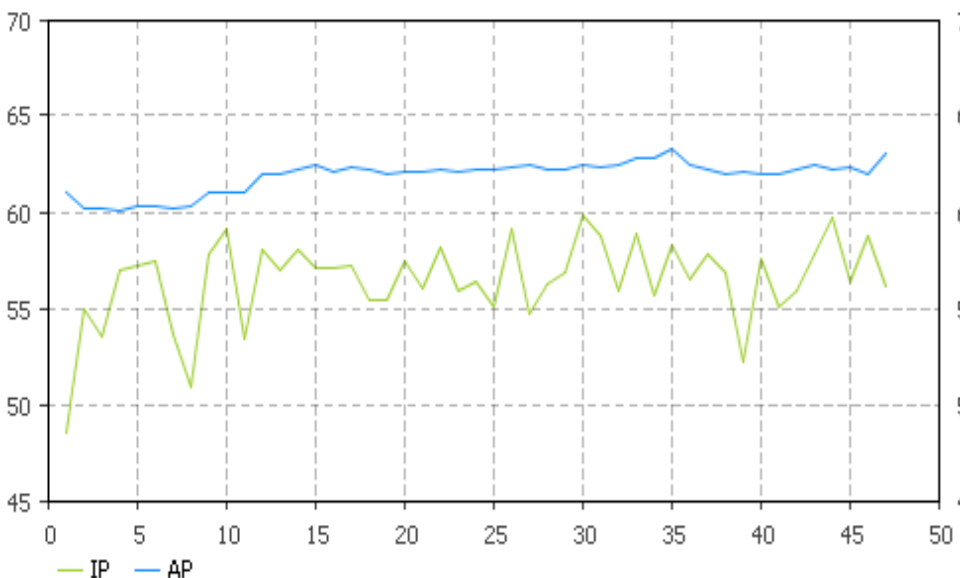
Angestellte weiblich



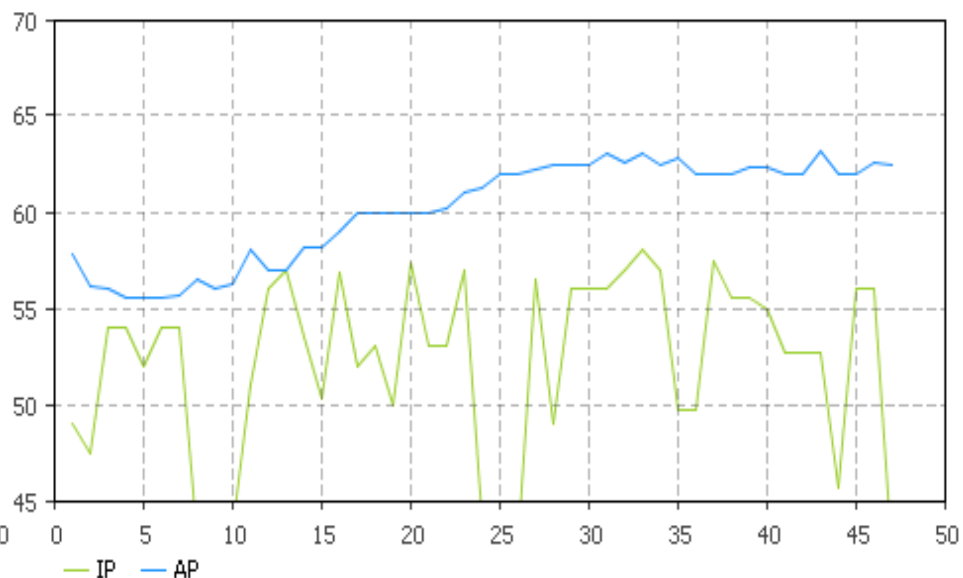
Durchschnittliches Pensionsantrittsalter von ASVG-Pensionen nach Pensionsart, Status und Geschlecht

(1 Durchlauf, keine Neuzugänge zu Arb/Ang ab 40)

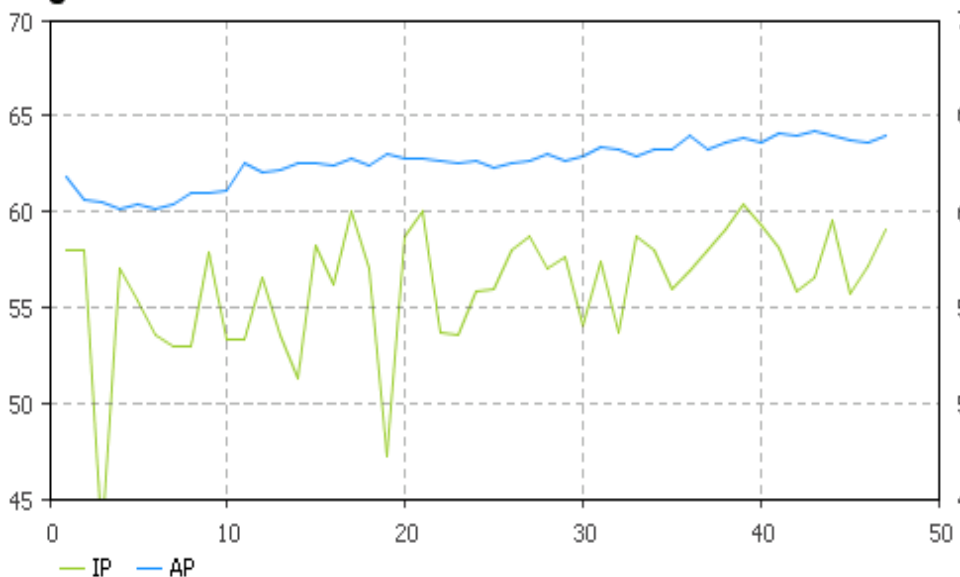
Arbeiter



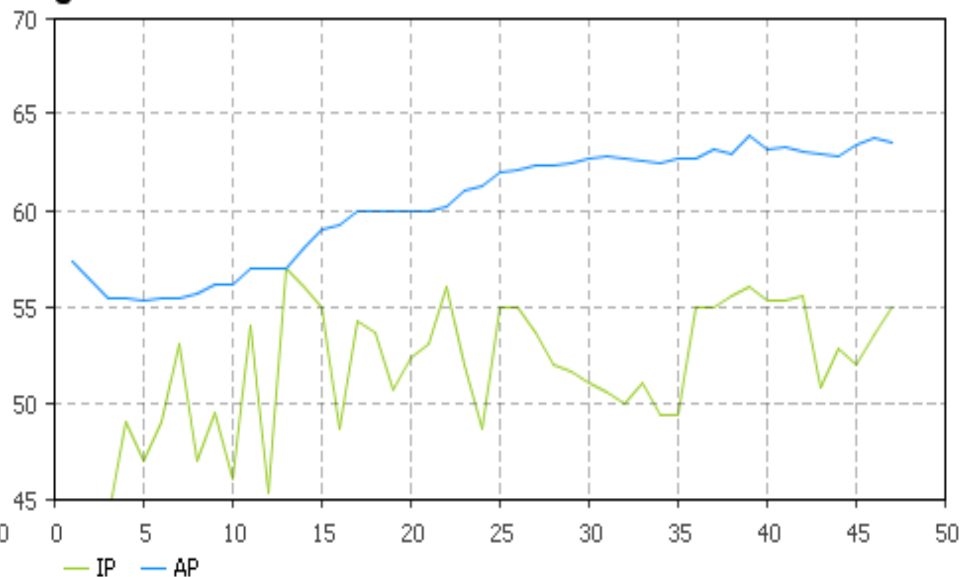
Arbeiterinnen



Angestellte männlich



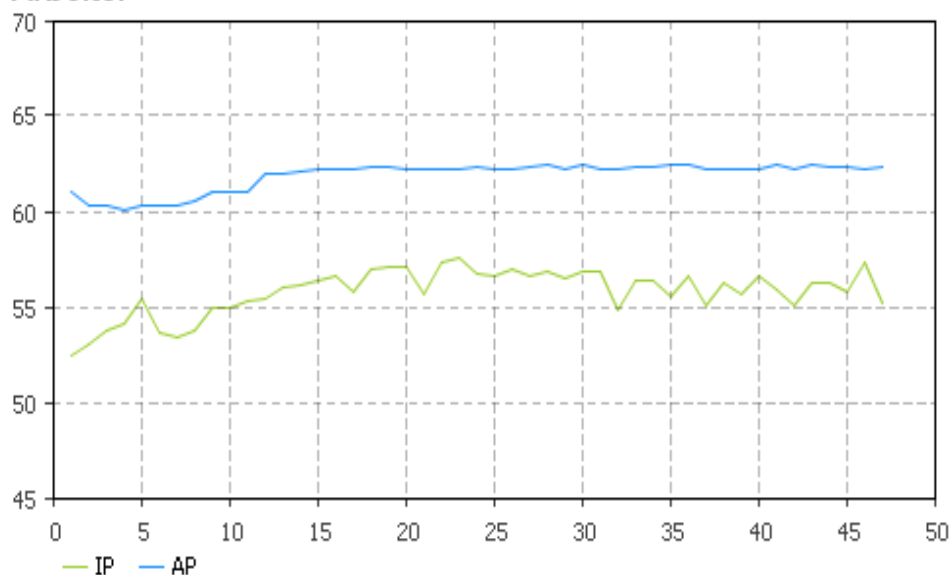
Angestellte weiblich



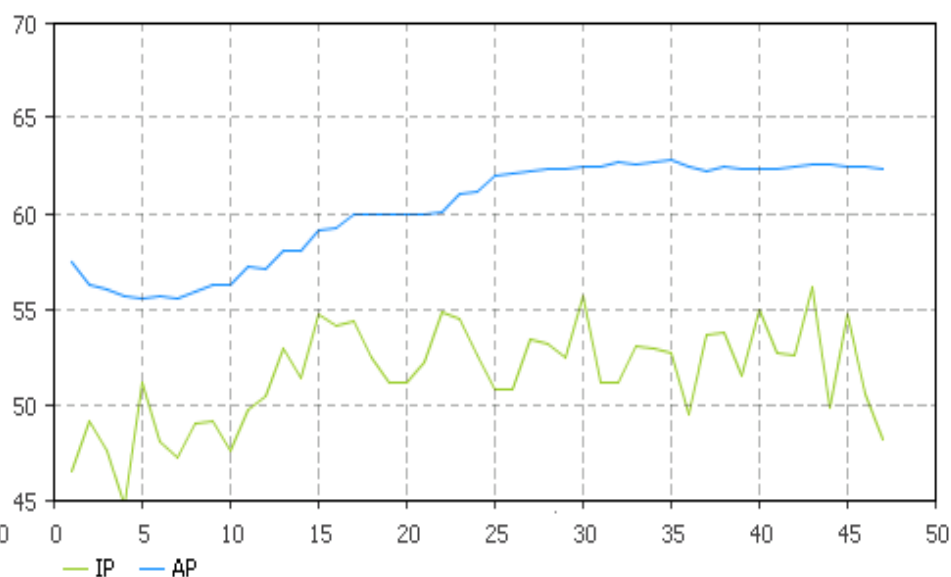
Durchschnittliches Pensionsantrittsalter von ASVG-Pensionen nach Pensionsart, Status und Geschlecht

(10 Durchläufe, keine Neuzugänge zu Arb/Ang ab 40)

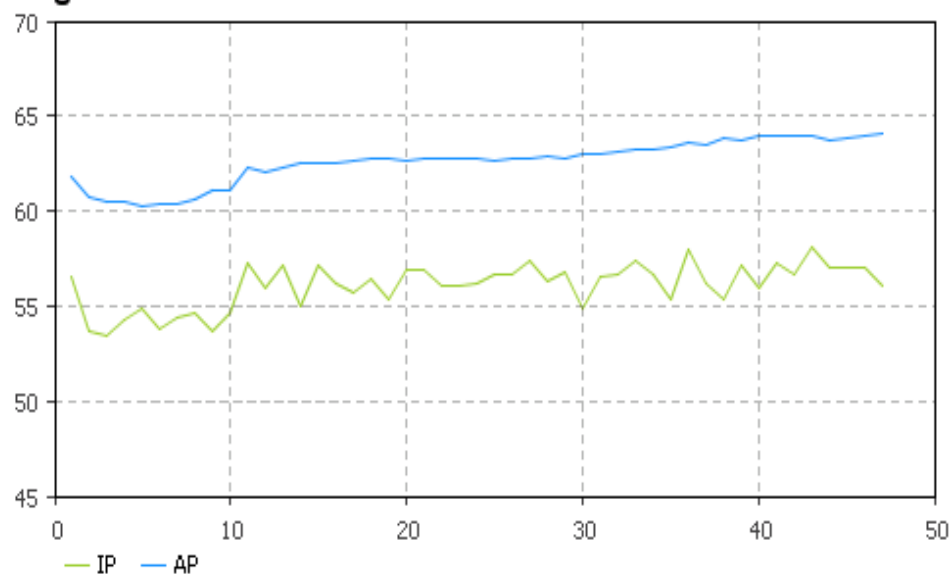
Arbeiter



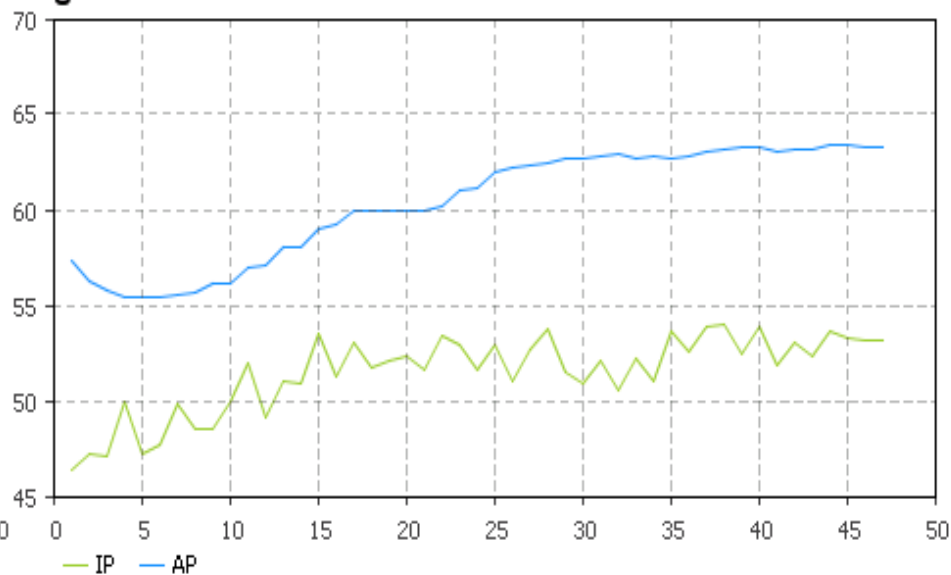
Arbeiterinnen



Angestellte männlich



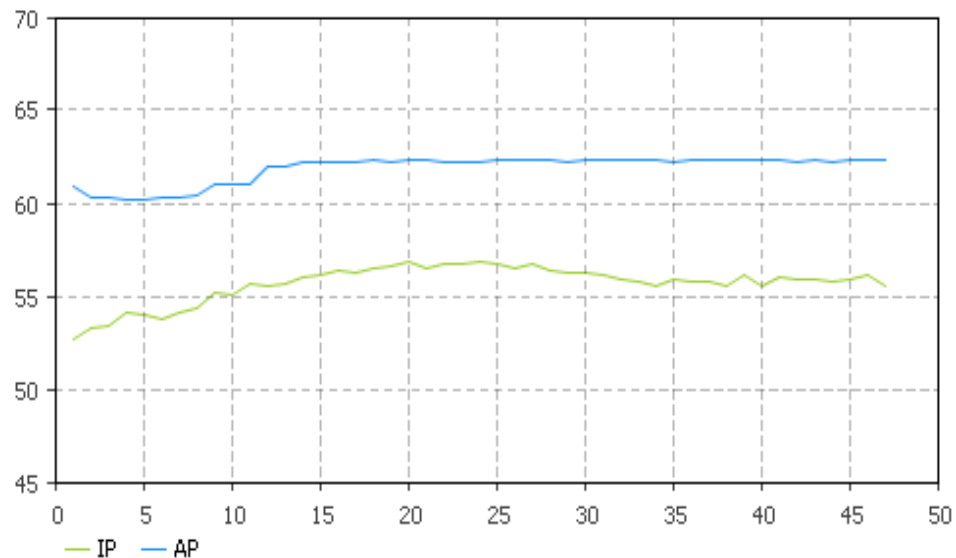
Angestellte weiblich



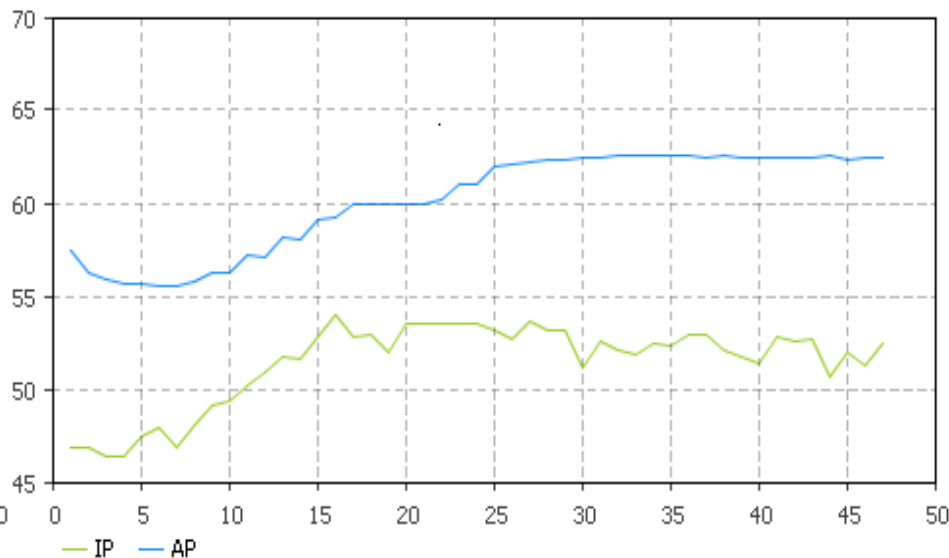
Durchschnittliches Pensionsantrittsalter von ASVG-Pensionen nach Pensionsart, Status und Geschlecht

(100 Durchläufe, keine Neuzugänge zu Arb/Ang ab 40)

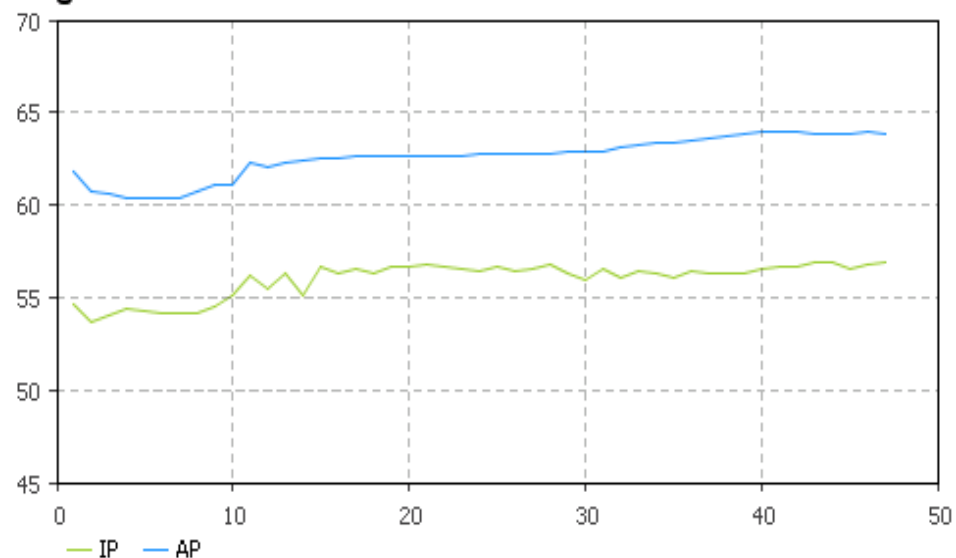
Arbeiter



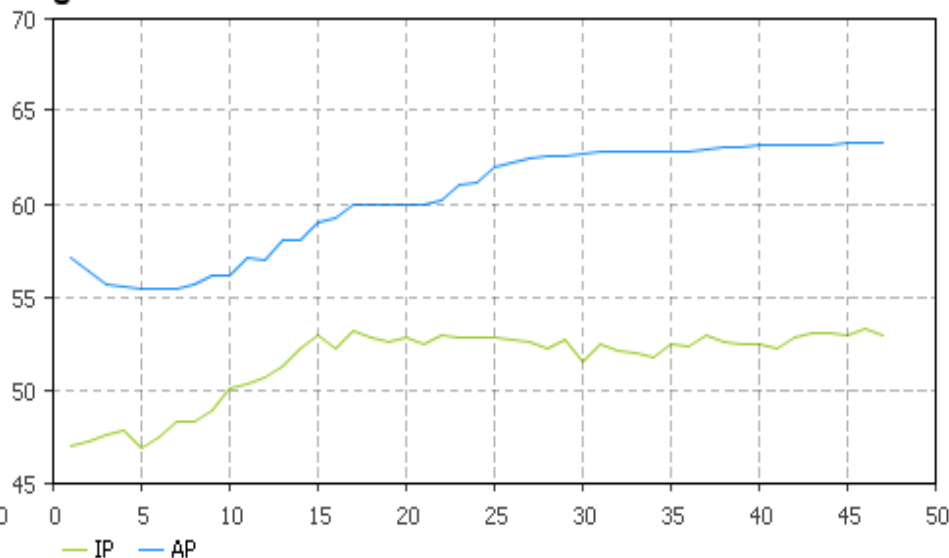
Arbeiterinnen



Angestellte männlich



Angestellte weiblich

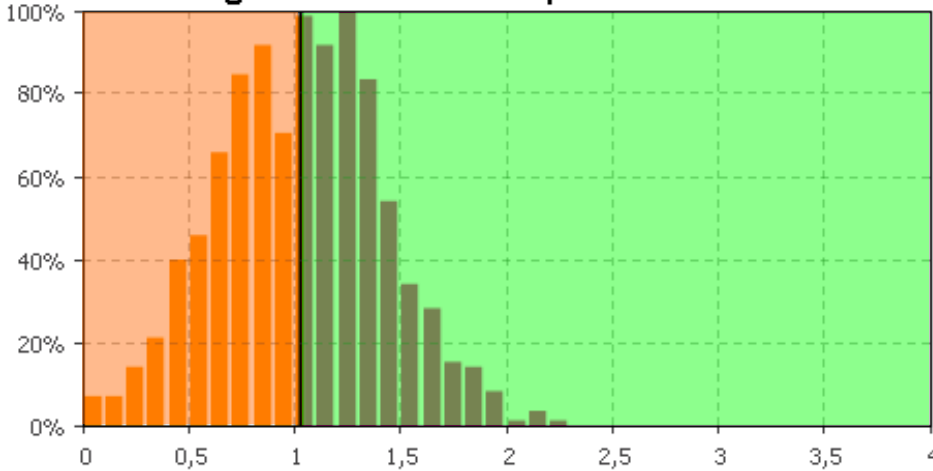


Verteilung der relativen Privatpensionen

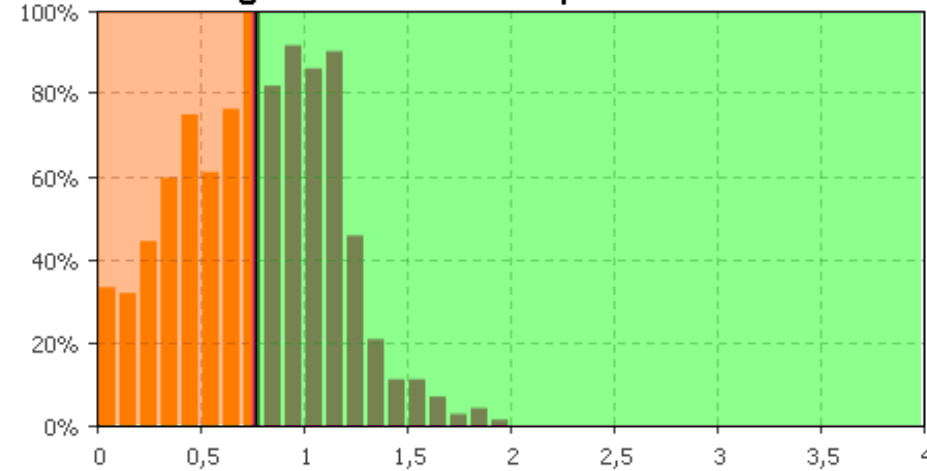
*Verhältnis der individuellen Privatpension
zur korrespondierenden ASVG-Pension
2050 (alle Pensionen)*

Grüner Bereich (> 1): Privatpension besser
Oranger Bereich (< 1): ASVG-Pension besser
Schwarze Markierung: Durchschnittswert

Verteilung der relativen Privatpensionen Männer



Verteilung der relativen Privatpensionen Frauen



Private Veranlagung

Beitragssatz	0.228
Abschlusskosten	10%
Verwaltungskosten	10%
Renditeabschlag	0.3

Aktienrendite	7.5%
Aktienvolatilität	22%
Anleihenrendite	5%
Anleihenvolatilität	5%
Aktienanteil	20%



Offene Punkte/Erweiterungen

- derzeit nur ASVG
- derzeit keine Kinderbetreuungs- bzw. Kindererziehungszeiten
- derzeit keine Witwen/Witwerpensionen
- stärker individualisierte bzw. gruppenbezogene Einkommensverläufe sind möglich



Wie kann der Zufall behandelt werden?

Kybernetik 0. Ordnung

Kein Zufall

Kybernetik 1. Ordnung

Zufall unwesentlich

Statistische Gesetze (H. Hörz)

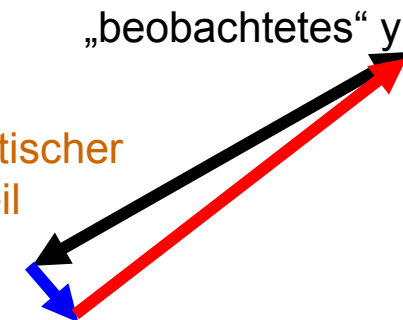
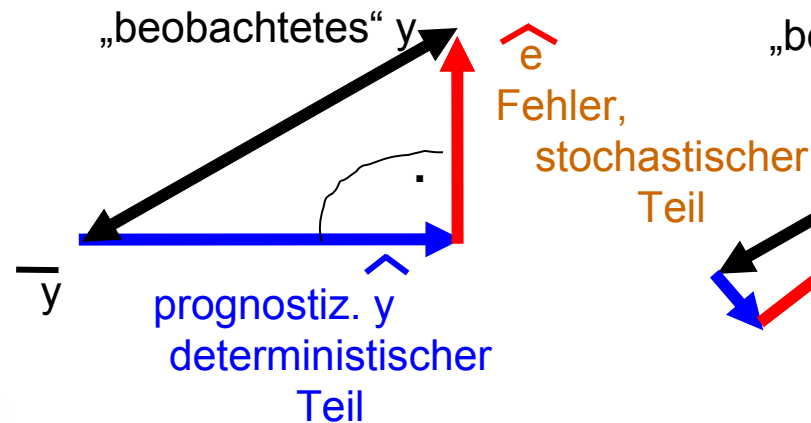
In der Ökonometrie
/Regressionsanalyse wird
Zufall als Fehler oder
Restgröße behandelt

Kybernetik 2. Ordnung

Zufall wesentlich

2a) Agenten agieren
zufällig, aber auf eigene
Faust

2b) Agenten interagieren
zufällig



Einsteins Erklärung der Brownschen Bewegung

- <http://galileoandeinstein.physics.virginia.edu/r>

Die Simulation demonstriert die Brown'sche Bewegung eines Staubpartikels (in blau). Die kleinen Partikel können als Moleküle eines Gases interpretiert werden.

- Ansicht links: Sicht durch ein Mikroskop
- Ansicht rechts: sichtbar gemachte Illustration



Menschen verlassen einen Raum

Verlassen eines Raumes ohne Panik: Geschwindigkeit $v_0 = 1$ m/s.

- Effizient durch gute Koordination
- http://angel.elte.hu/~panic/pedsim/sim/No_Panic.html

Verlassen eines Raumes in Panik: Geschwindigkeit $v_0 = 5$ m/s.

- Irregulär und ineffizient durch Bogen- und Klumpenbildung am Ausgang
- <http://angel.elte.hu/~panic/pedsim/sim/Panic.html>

Verlassen eines Raums mit Verletzten: Geschwindigkeit $v_0 = 5$ m/s.

- Bei kritischem Druck von 1600N/m gibt es Verletzte, die sich nicht mehr bewegen und den Ausgang blockieren
- http://angel.elte.hu/~panic/pedsim/sim/Stampede_N0200_Fc1600.html

Verlassen eines Raumes mit Säule vor dem Ausgang

- http://angel.elte.hu/~panic/pedsim/sim/Column_5.html



Zusammenfassung der Ergebnisse

Simulation 200 Personen	Entkommene bis t=45s	Verletzte bis t=45s
Keine Panik: <i>Keine Säule, keine Verletzten</i>	90	-
Panik: <i>Keine Säule, keine Verletzten</i>	65	-
Wilde Flucht: <i>Keine Säule, Verletzte bewegen sich nicht</i>	44	5
Mit Säule: <i>Verletzte bewegen sich nicht</i>	72	0



Wie kann der Zufall behandelt werden?

Kybernetik 0. Ordnung

Kein Zufall

Kybernetik 1. Ordnung

Zufall unwesentlich

Statistische Gesetze (H. Hörz)

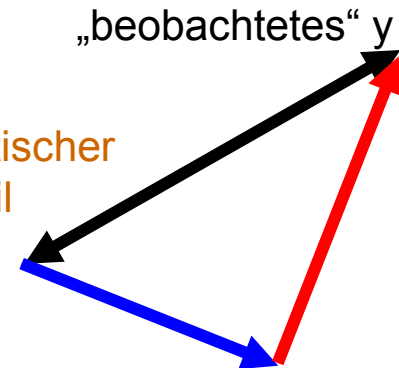
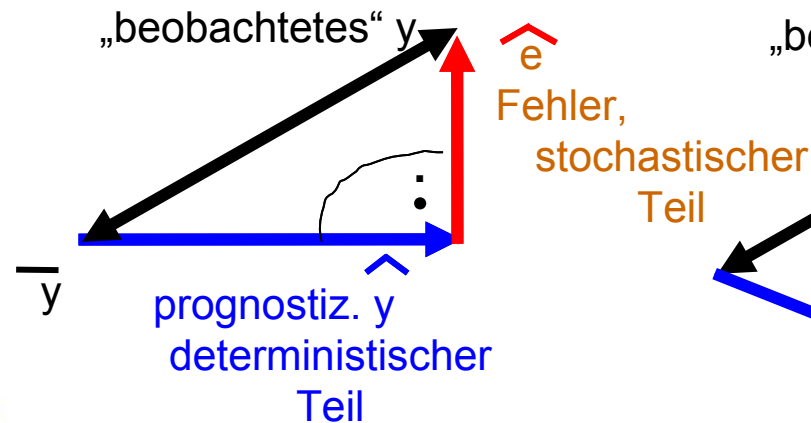
In der Ökonometrie
/Regressionsanalyse wird
Zufall als Fehler oder
Restgröße behandelt

Kybernetik 2. Ordnung

Zufall wesentlich

2a) Agenten agieren
zufällig, aber auf eigene
Faust

2b) Agenten interagieren
zufällig



Wie kann der Zufall behandelt werden?

Kybernetik 0. Ordnung

Kein Zufall

Kybernetik 1. Ordnung

Zufall unwesentlich

Statistische Gesetze (H. Hörz)

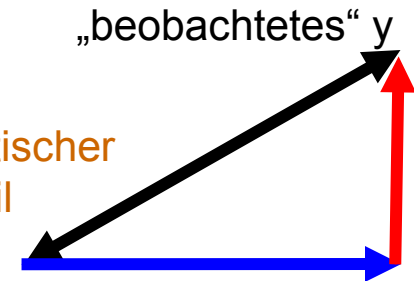
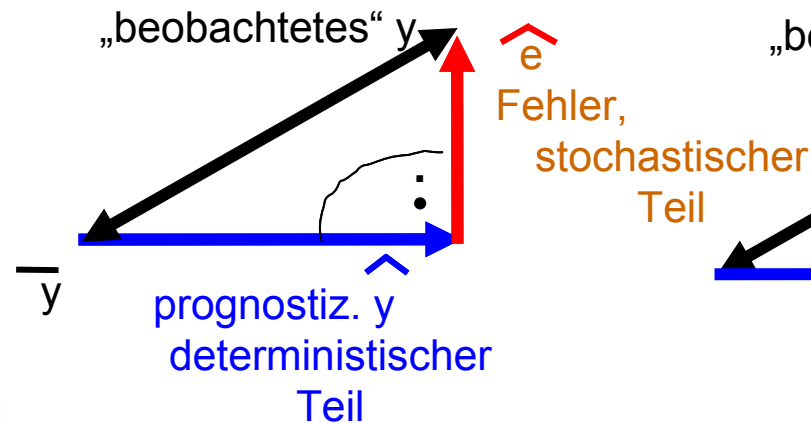
In der Ökonometrie
/Regressionsanalyse wird
Zufall als Fehler oder
Restgröße behandelt

Kybernetik 2. Ordnung

Zufall wesentlich

2a) Agenten agieren
zufällig, aber auf eigene
Faust

2b) Agenten interagieren
zufällig



Wie kann der Zufall behandelt werden?

Kybernetik 0. Ordnung

Kein Zufall

Kybernetik 1. Ordnung

Zufall unwesentlich

Statistische Gesetze (H. Hörz)

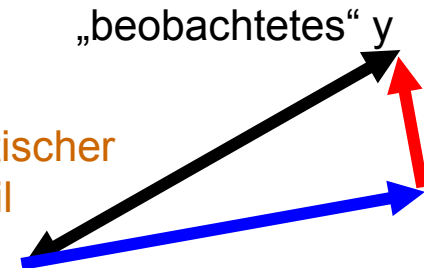
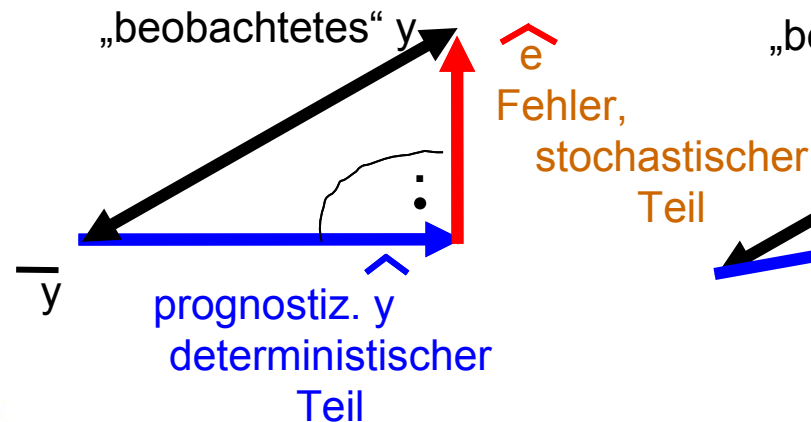
In der Ökonometrie
/Regressionsanalyse wird
Zufall als Fehler oder
Restgröße behandelt

Kybernetik 2. Ordnung

Zufall wesentlich

2a) Agenten agieren
zufällig, aber auf eigene
Faust

2b) Agenten interagieren
zufällig



Wie kann der Zufall behandelt werden?

Kybernetik 0. Ordnung

Kein Zufall

Kybernetik 1. Ordnung

Zufall unwesentlich

Statistische Gesetze (H. Hörz)

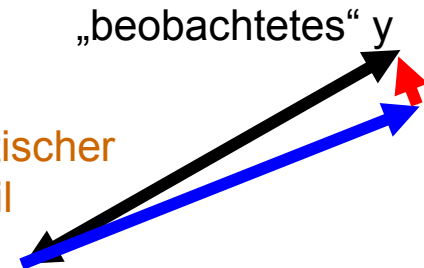
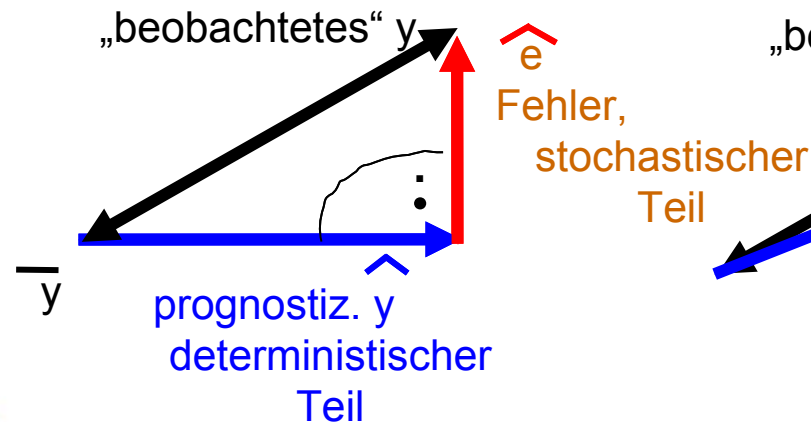
In der Ökonometrie
/Regressionsanalyse wird
Zufall als Fehler oder
Restgröße behandelt

Kybernetik 2. Ordnung

Zufall wesentlich

2a) Agenten agieren
zufällig, aber auf eigene
Faust

2b) Agenten interagieren
zufällig



Wie kann der Zufall behandelt werden?

Kybernetik 0. Ordnung

Kein Zufall

Kybernetik 1. Ordnung

Zufall unwesentlich

Statistische Gesetze (H. Hörz)

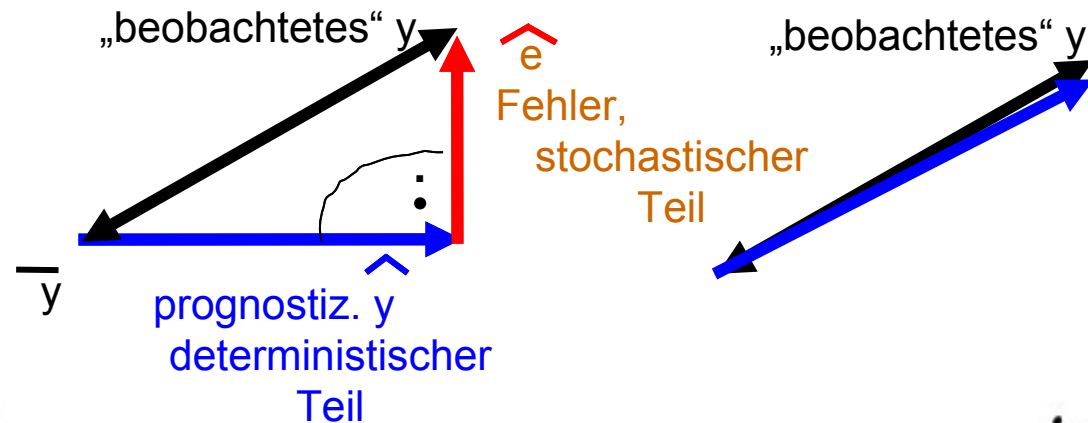
In der Ökonometrie
/Regressionsanalyse wird
Zufall als Fehler oder
Restgröße behandelt

Kybernetik 2. Ordnung

Zufall wesentlich

2a) Agenten agieren
zufällig, aber auf eigene
Faust

2b) Agenten interagieren
zufällig



Selbstorganisation einer Gruppe

- Eine Gruppe von n Personen stellt sich in einem Raum auf. Jede Person hat die Aufgabe, für sich zwei andere Personen auszuwählen. Die Person soll (durch kleine Schritte) versuchen, eine gleiche Distanz zu den beiden ausgewählten Personen zu erreichen.



- http://peter.fleissner.org/Dreiecke_Exported/Dreiecke.html



„The blind and the lame“

Zwei interagierende Welten ...

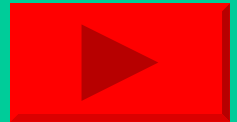
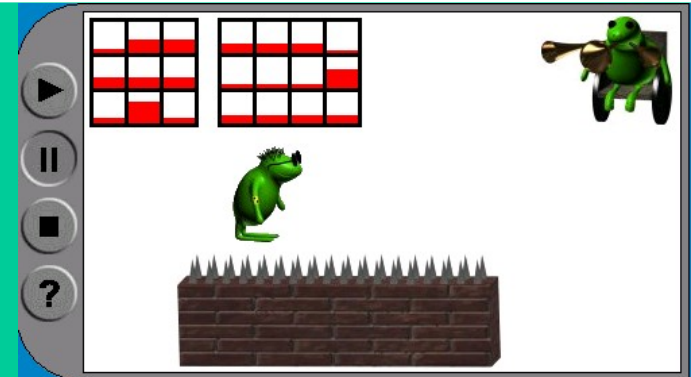
- Welt A: die physische Welt
(klassische Mechanik)
- Welt B: die Welt der Symbole
(Alphabet ohne Bedeutung)



...und zwei interagierende Akteure

Akteur 1: Der Blinde

- kann
 - springen
 - hören
 - die Töne, die er hört, interpretieren
 - und danach handeln (springen)



Akteur 2: Der Lahme

- kann
 - Die Länge des Hindernisses sehen
 - Töne verschiedener Höhe erzeugen (mit Trompete)
 - die Länge des Hindernisses mit der Tonhöhe verknüpfen
 - Und die Töne mit Bedeutung versehen

<http://members.chello.at/gre/sp>



Fazit: Wie weit kann ein Computer innovativ sein?

- **Das Neue** lässt sich (gegenüber der Auffassung von Searle im „chinesischen Zimmer“) auf dem Computer als **im Detail nicht vorhersehbare** Struktur produzieren.
- „*im Detail*“: es kann vorhergesagt werden, dass eine Verständigung zwischen den Individuen geschieht, das Detail kann nicht vorhergesagt werden
- „*nicht vorhersehbar*“: hängt von der Sicht auf den Zufallsgenerator ab (Zufallszahlen werden wie beim radioaktiven Zerfall als echt zufällig angesehen)
- „*Das Neue*“: ist immer nur teilweise neu, die Modelle enthalten sowohl Tradition als auch Innovation.
- Die Entwicklung des Neuen hat immer Voraussetzungen



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt: fleissner@arrakis.es

