

## ***Friede-Gard Preis 2022 Dankesrede***

[www.patreon.com/profstevekeen](http://www.patreon.com/profstevekeen)

<https://profstevekeen.substack.com/>

[www.profstevekeen.com](http://www.profstevekeen.com)

# Mein herzliches Dankeschön an die Friede-Gard-Stiftung

- Preise in Wirtschaft(stheorie) gehen normalerweise an die Jünger der Neoklassischen Religion
- Ich fühle mich geehrt der 3. Preisträger zu sein, im 2. Jahr, als 1. Häretiker (Dissident)
- Der Friede-Gard Preis wird vergeben für “wissenschaftliche Leistungen, die besondere Fortschritte für die Entwicklung der Ökonomik zu einer Ökonomik der Nachhaltigkeit bedeuten”
- Prof. Dr. dr hc mult. Hermann Haken für **Synergetics**: Analyse von komplexen nichtlinearen nicht-Gleichgewichts-Systemen mit Selbstorganisation
- Den Friede-Gard-Preis erhalte ich für
  - “Die mathematische Modellierung von Hyman Minsky's "Financial Instability Hypothesis" ...
  - Modellierung einer Wirtschaft mit Energie und natürlichen Ressourcen,
  - Die Entwicklung von Minsky, einer Systemdynamik-Software, die besonders ausgelegt ist auf die Modellierung ökonomischer Sachverhalte.”
- Prof. Dr. Peter Flaschel für die ‘**Bielefeld School**’: Modellierung und Analyse von sozialer Nachhaltigkeit in makroökonom. Modellen mit Keynesianischem Charakter
- Schlüsselkomponenten einer komplexen biophysikalisch-basierten Ökonomie...



# Kurze persönliche ‘ökonomische’ Biographie (1)

- Studium von Ökonomik, Mathematik & Recht an der Sydney University 1971-75
- Bekanntschaft mit der “Theory of Second Best” (Lipsey & Lancaster 1956) durch den ‘Abweichler’ Frank Stilwell in der Anfängervorlesung in 1971
- Erkenntnis der Verlogenheit der Studieninhalte:
  - Keine Erwähnung des ob Genannten oder der Cambridge Capital Controversies, trotz Samuelson Eingeständnis der Niederlage in “A Summing Up” (1966)
- Anführer der studentischen Revolte gegen die Mainstream-Ökonomik in 1973 “The Day of Protest”...
- Revolte war erfolgreich: das Department of Political Economy wurde gegründet
- Leider sah der Lehrkörper Mathematik als einen Feind — ein Fehler.
  - Neoklassische Ökonomen betreiben “Mythematik”, nicht Mathematik!
- Fortsetzung des Studiums über Fachzeitschriften, außerhalb der Universität





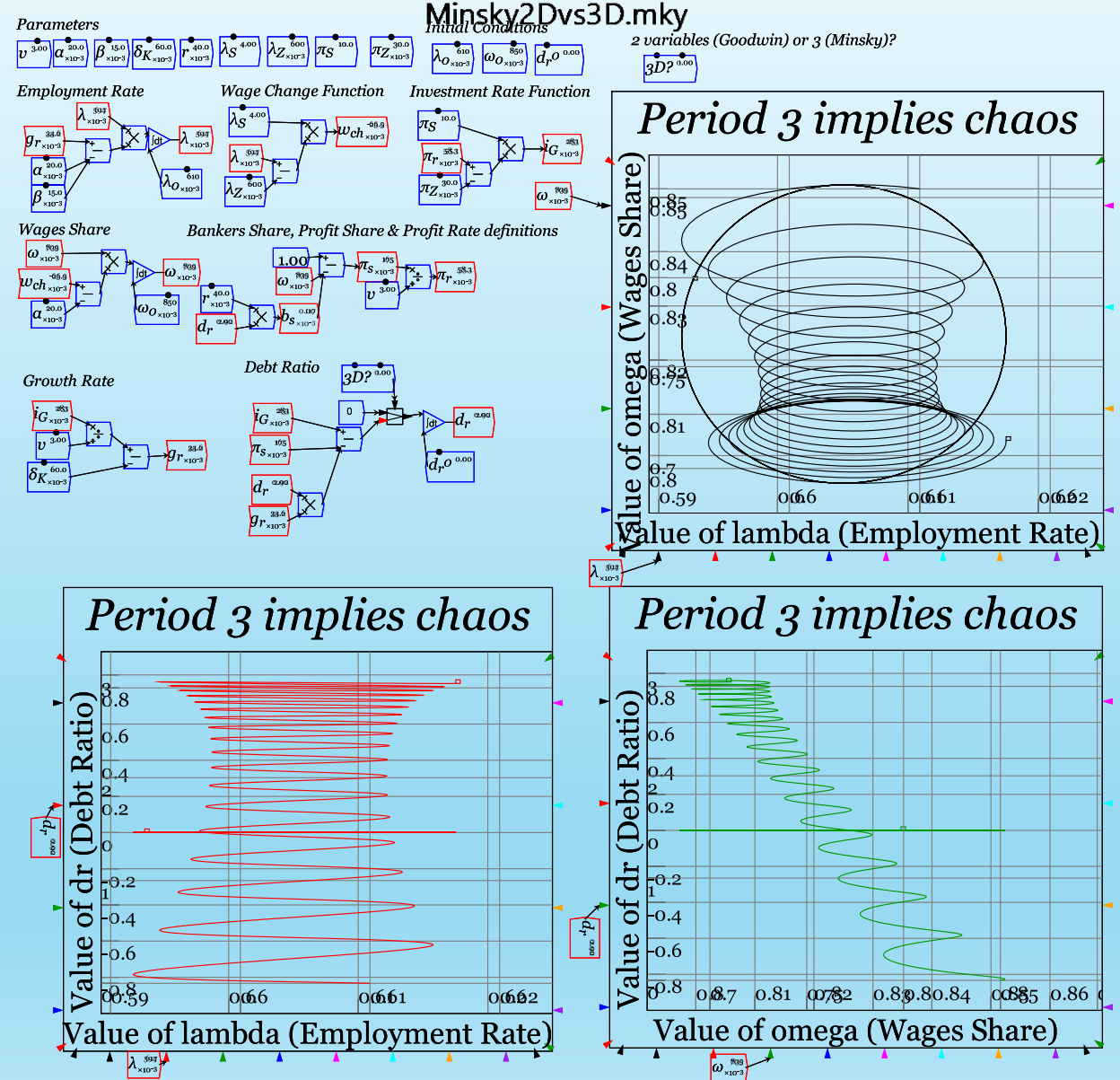
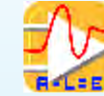
# Kurze persönliche ‘ökonomische’ Biographie (2)

- Kurzzeitig Schullehrer in 1977; 1977-83 verantwortliche Mitarbeit bei der NGO ‘Freedom from Hunger’
- Zufallskarriere als Software-Lektor for Computer Magazine 1981-1998
  - Prüfung Hunderter Computerprogramme in den ersten ‘Boomjahren’ der frühen PCs
- Mitarbeit beim “Business-Union Accord” der Hawke-Labour-Regierung 84-87
- Mitangesehen wie ‘neoklassische’ Verwaltungsbedienstete die sozialdemokratischen Intentionen der Vereinbarung ins Gegenteil verkehren
- Erkenntnis, die Neoklassiker an ihren Brutstätten bekämpfen zu müssen— den Universitäten
- Start des Masterstudiums in Teilzeit mit 31 Jahren; Akademischer Angestellter ab 1987; Beginn der Promotion mit 40 Jahren ab 1993
- Masterarbeit & erste Fachveröffentlichungen darüber wie die Marx’sche Philosophie der Arbeitswerttheorie (Labor Theory of Value) widerspricht (Keen 1993a & 1993b)
- Inspiriert von Minsky’s *John Maynard Keynes* in 1987, gelang schließlich, was Minsky nicht geschafft hatte — ein mathematisches Modell seiner *Financial Instability Hypothesis*
- Niederschrift von Debunking Economics (2001, 2011) und dadurch international überaus bekannt ...



# “Minsky + Goodwin = Chaos”

- Goodwin’s “Growth Cycle”: “Ein stark schematisiertes und daher ziemlich unrealistisches Modell von Wirtschaftszyklen im Wachstumsprozess” (Goodwin 1967, p. 54)
- Minsky’s “FIH”: eine Theorie, die zeigt: “große Rezessionen sind eine der möglichen Entwicklungen in unserer Art von kapitalistischer Wirtschaft” (Minsky 1982, p. xi)
  - Aber ohne (funktionierende) Mathematik
  - Keen: “Minsky + Goodwin = Chaos”
- “Die chaotische Dynamik, die hier sichtbar wird, sollte uns warnen, dass Phasen relativ ruhiger Entwicklung in einer kapitalistischen Wirtschaft nichts anderes als die Ruhe vor dem Sturm sein können” ([Keen 1995](#), p. 634)



# Makroökonomik aus makroökonomischen Definitionen (1)

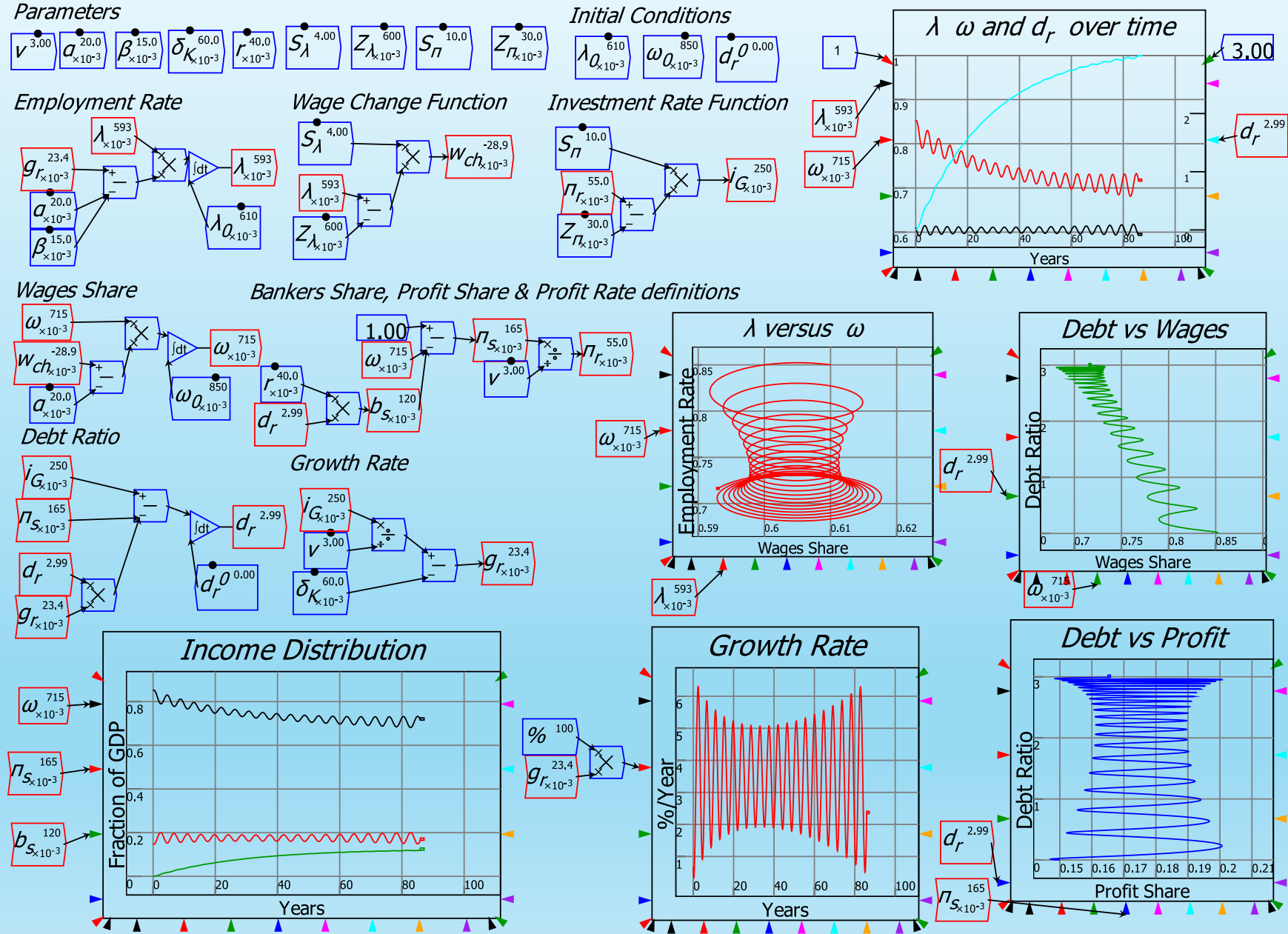
- Minsky-Modell ursprünglich als Erweiterung des Goodwin-Modells
- In den letzten Jahren erkannt: **Ableitung direkt aus makroökonomischen Definitionen möglich**
  - Beschäftigungsanteil (Employment Rate):  $\lambda \equiv \frac{\text{Employment}}{\text{Population}} \equiv \frac{L}{N}$
  - Lohnanteil am Bruttosozialprodukt BSP (Wages share of Output):  $\omega \equiv \frac{\text{Wages}}{\text{GDP}} \equiv \frac{W}{Y}$
  - (Privat-)Schuldenanteil am Bruttosozialprodukt BSP (Debt to Output Level):  $d \equiv \frac{\text{Debt}}{\text{GDP}} \equiv \frac{D}{Y}$
- Differenzierung von  **$\lambda, \omega, d$**  nach der Zeit ergibt 3 **Logisch wahre Feststellungen**:
  - **Der Beschäftigungsanteil steigt, wenn das Wirtschaftswachstum größer ist als die Summe aus der Veränderung des GDP/ Arbeit-Verhältnisses (output to labour ratio) und des Bevölkerungswachstums;**
  - **Der Lohnanteil am BSP steigt, wenn die Löhne stärker steigen als das BSP; and**
  - **Der Anteil der privaten Schulden am GDP steigt, wenn das Wachstum des Privatschuldenanteils am BSP stärker ist als das Wirtschaftswachstum.**
- Noch kein fertiges Modell. **Zeigt aber, dass komplexe makroökonomische Zyklen ein emergentes Phänomen des Kapitalismus sind {d. h. endogen entstehen} — kein Bedarf an “Mikrofundierung” (wie die Neoklassik es propagiert), erst recht nicht für das Neoklassische Gleichgewichtsfetisch**

# Makroökonomik aus makroökonomischen Definitionen (2)

- Modellerstellung via einfache Funktionen für Lohnänderungen & Investitionen ...
- Verwandt mit [Lorenz \(1963\)](#) stilisiertem Wetter-Modells
- **Grundlegende Dynamik von ökonomischer Komplexität**
- Weitere Annäherung an die Realität durch Ergänzung weiterer Elemente — Preise, Input-Output-Dynamik, etc.



MinskyDefinitionsCrisis.mky





# Der Neoklassische blinde Fleck bei Energie — & physische Realität

- Wer die {neoklass,] Ökonomen ernst nimmt, nimmt den Klimawandel nicht ernst:
- [HSBC's Stuart Kirk tells FT investors need not worry about climate risk](#)
- Zahlen wie sie von **Neoklassischen Ökonomen kommen {z. B.} ...**
- Nordhaus darüber, ob die globale Erwärmung Folgen für die Industrie hat ...



# Der Neoklassische blinde Fleck bei Energie — & physische Realität

- **Nordhaus 1991**: “für den Großteil der Ökonomie — Industrie, Bergbau, Infrastruktur (z.B. Energie, Wasser), Finanzwirtschaft, Handel und die meisten Dienstleistungsbereiche — **ist es schwierig, größere direkte Auswirkungen aufgrund der prognostizierten Klimaveränderungen der nächsten 50 bis 75 Jahren zu finden.**”
- Dies ist Unsinn! Diese Ignoranz hat ihre Wurzeln in der Neoklassischen Produktionstheorie:
  - Arbeit, Kapital & “Technologie” als Input → Waren & Dienstleistungen als Output
  - Energie und Rohstoffe spielen keine Rolle
- Realität: “**Arbeit ohne Energie = Leiche, Kapital {Maschinen} ohne Energie = Skulptur {Schrott}**” ([Keen et al. 2019](#))
  - Arbeit & Kapital verwandeln Energie in nutzbare Arbeit, Rohstoffe in nutzbare Produkte
  - Energieverlust & Abfall ist unausweichlich & unvermeidlich (2. Hauptsatz der Thermodynamik, etc.)
- **Wenn (nicht falls)** der Klimawandel drastische CO<sub>2</sub>-Einsparungen erzwingt, wird der Energieeinsatz dementsprechend fallen
  - Was werden die Auswirkungen auf das Bruttosozialprodukt sein?
    - Ein Neoklassischer Ökonom wird antworten, “[peanuts](#)”...

# Der Neoklassische blinde Fleck bei Energie — & physische Realität

- Schätzungen {neoklassischer} Ökonomen für die Auswirkungen des globalen Klimawandels auf das Welt-BSP sind komplett irreführend
- [Keen \(2020\) “The appallingly bad neoclassical economics of climate change”](#)
- [Keen et al. \(2022\) “Estimates of economic and environmental damages from tipping points cannot be reconciled with the scientific literature”](#)

## ABSTRACT

Forecasts by economists of the economic damage from climate change have been notably sanguine, compared to warnings by scientists about damage to the biosphere. This is because economists made their own predictions of damages, using three spurious methods: assuming that about 90% of GDP will be unaffected by climate change, because it happens indoors; using the relationship between temperature and GDP today as a proxy for the impact of global warming over time; and using surveys that diluted extreme warnings from scientists with optimistic expectations from economists. Nordhaus has misrepresented the scientific literature to justify the using a smooth function to describe the damage to GDP from climate change. Correcting for these errors makes it feasible that the economic damages from climate change are at least an order of magnitude worse than forecast by economists, and may be so great as to threaten the survival of human civilization.

Tipping points reduce global consumption per capita by around ... 1.4% upon 6 °C warming, based on a second-order polynomial fit of the data — Dietz et al. (1).

As Nobel laureate Solow said to Congress when criticizing economic models for failing to anticipate the “Great Recession,” “Every proposition has to pass a smell test: Does it really make sense?” (2). The methods and conclusions in Dietz et al. (1) do not make sense.

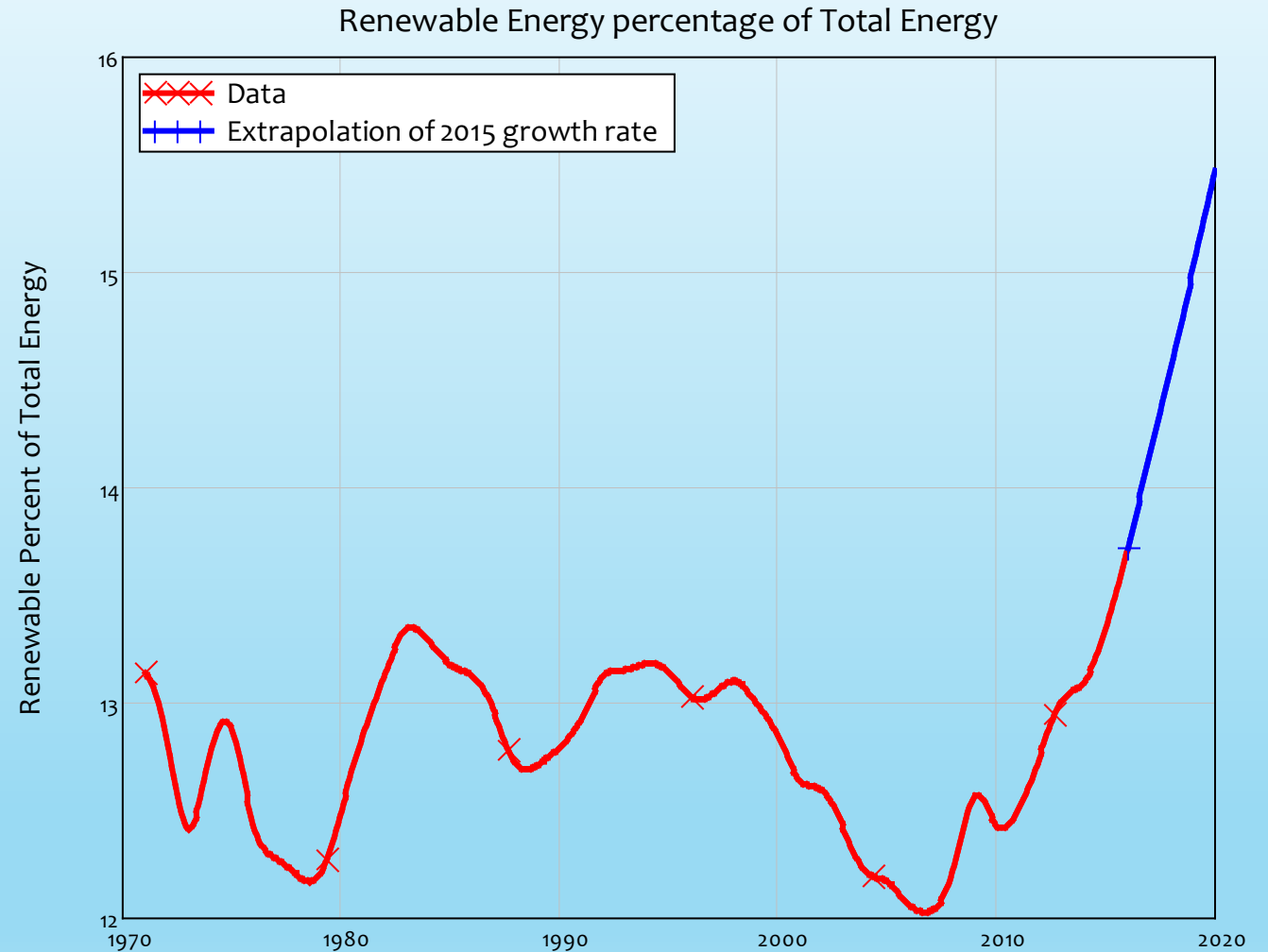
Earth last experienced 6 °C warming in the Eocene epoch, ≈40 million years ago (3). Asserting consumption would be just 1.4% lower with all tipping points breached, i.e., critical elements of the current climate destroyed—while also being much larger than today—is inconceivable, and impossible to reconcile with scientific literature (3–6).

- Schäden werden weit größer & viel eher da sein, als die erwarten, die diesen Ökonomen vertrauen.



# Der Neoklassische blinde Fleck bei Energie — & physische Realität

- Realität zeigt, wie lächerlich der Satz von Nordhaus ist “es ist schwierig, größere direkte Auswirkungen des prognostizierten Klimawandels über die nächsten 50 bis 75 Jahre zu sehen”
- **“Arbeit ohne Energie = Leiche,  
Kapital ohne Energie = Skulptur”**
- Falls Wenn die Klimakatastrophe aufgrund der globalen Erwärmung das Ende der Nutzung fossiler Energie erwingt, wird das BSP einbrechen, denn <20% der Energie kommt aus nicht-fossilen Quellen.
- Wie üblich werden die Neoklassiker es nicht kommen sehen ...



# Der Neoklassische blinde Fleck bei Energie — & physische Realität

- Aktuelles Neoclassischer Aufsatz ([Bachmann et al. 2022](#)) sagt voraus “wirtschaftliche Verluste eines – 10% Energie- Schocks ... 1.5% des dt. BSP”
- 10%-Minus bei Energie verursacht:
  - → 0.3%-Minus beim BSP (Standard-Neoklassik);
  - → 1.5%-Minus beim BSP (‘höhere’ Neoklassik — mit CES Produktionsfunktion)
- Versus Post-Keynesian Voraussage:
  - **10% -Minus bei Energie**  
→ **10%-Minus beim BSP ...**

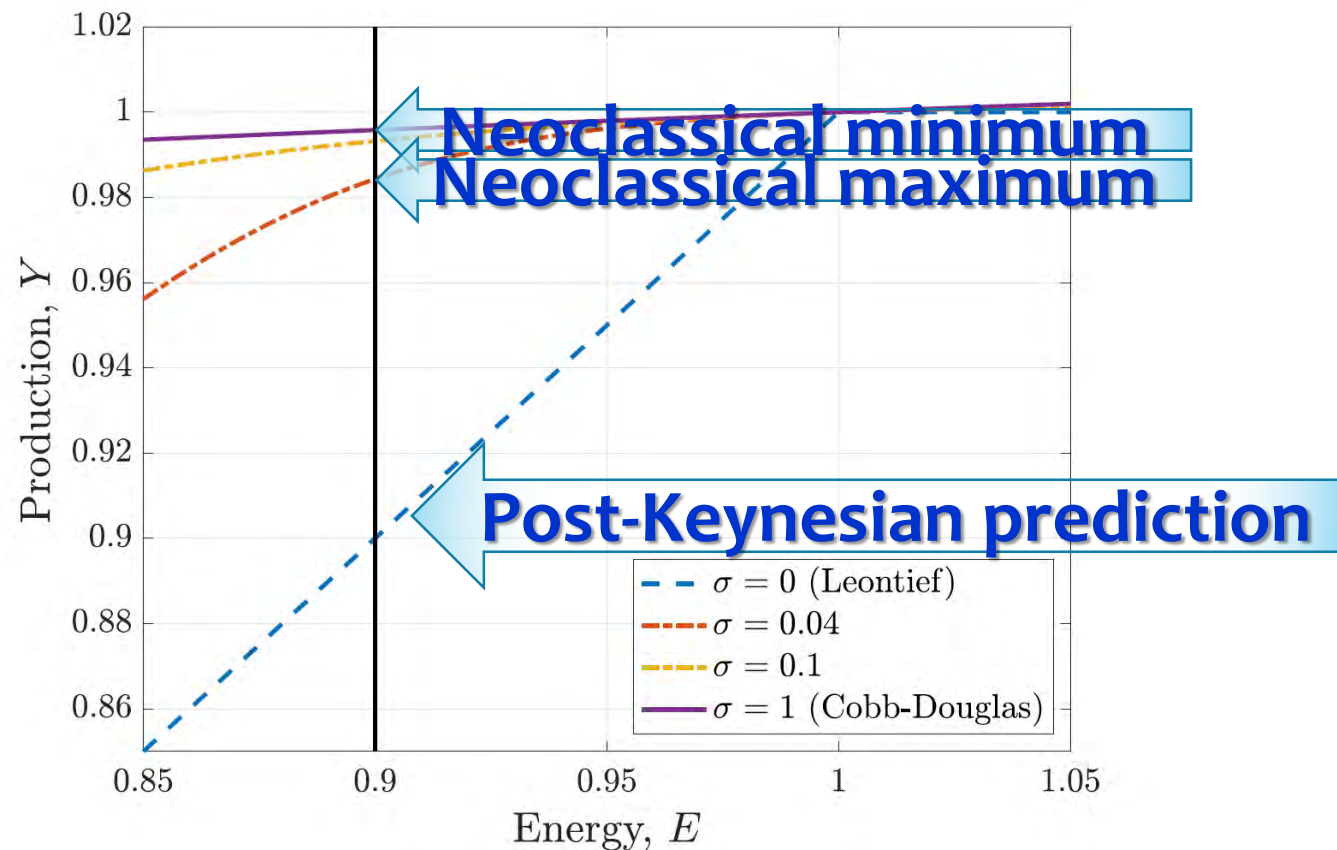
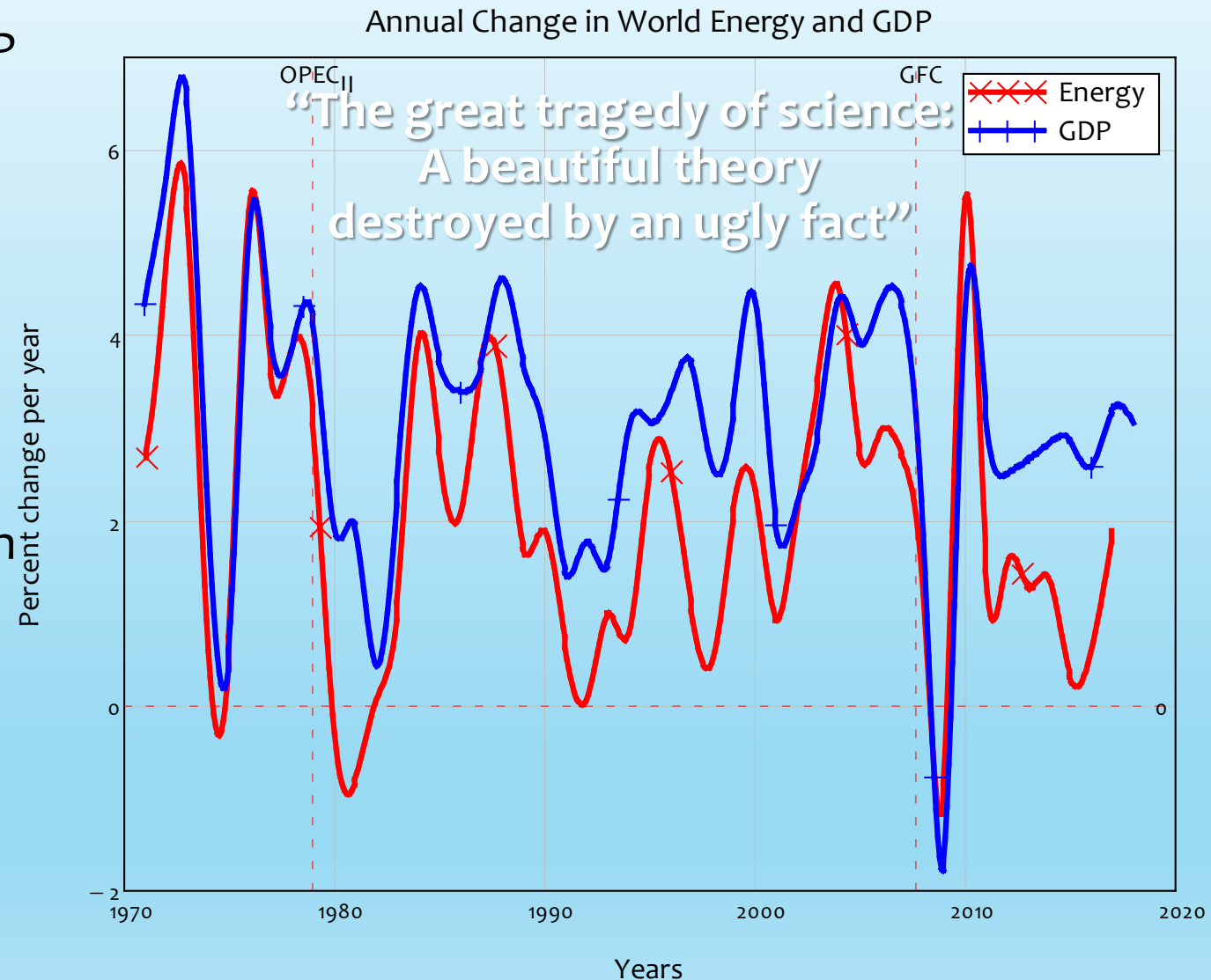


Figure 1: Output losses following a fall in energy supply for different elasticities of substitution

# Der Neoklassische blinde Fleck bei Energie — & physische Realität

- Bachmann weist Post-Keynesian/Leontief 1:1  $\Delta\text{Energy} \rightarrow \Delta\text{GDP}$  Vorhersage zurück weil es der Neoklassischen Theorie widerspricht:
- **“Falls Faktormärkte kompetitiv sind, so dass Faktorpreise gleich den Grenzprodukten sind,**
- So impliziert dies, dass analog der Preis für Energie auf  $1/\alpha$  springt und die Preise der anderen Produktionsfaktoren auf Null fallen.”
- Aber **die Daten widersprechen der Neoklassischen Theorie:**
  - $\Delta\text{Energie} \rightarrow \Delta\text{BSP}$  Korrelation=0.83
  - **$\Delta\text{Energie} \rightarrow \Delta\text{BSP}$  Relation IST 1:1 !**





# Biophysikal. Realitätssinn zu Energie und Materie in der Produktion

- Empirische Daten zeigen 1:1 Beziehung zwischen  $\Delta\text{BSP}$  und  $\Delta\text{Energie}$ —wieso?
- Die Standard-Leontief-Produktionsfunktion zeigt eine empirische Regelmäßigkeit:
  - $Q = u \times \frac{K}{v}$ ; wobei  $u$  die Kapazitätsauslastung und  $v$  das empirisch ermittelte Kapital: Output-Verhältnis ist. **Aber was erklärt diese Regelmäßigkeit?**

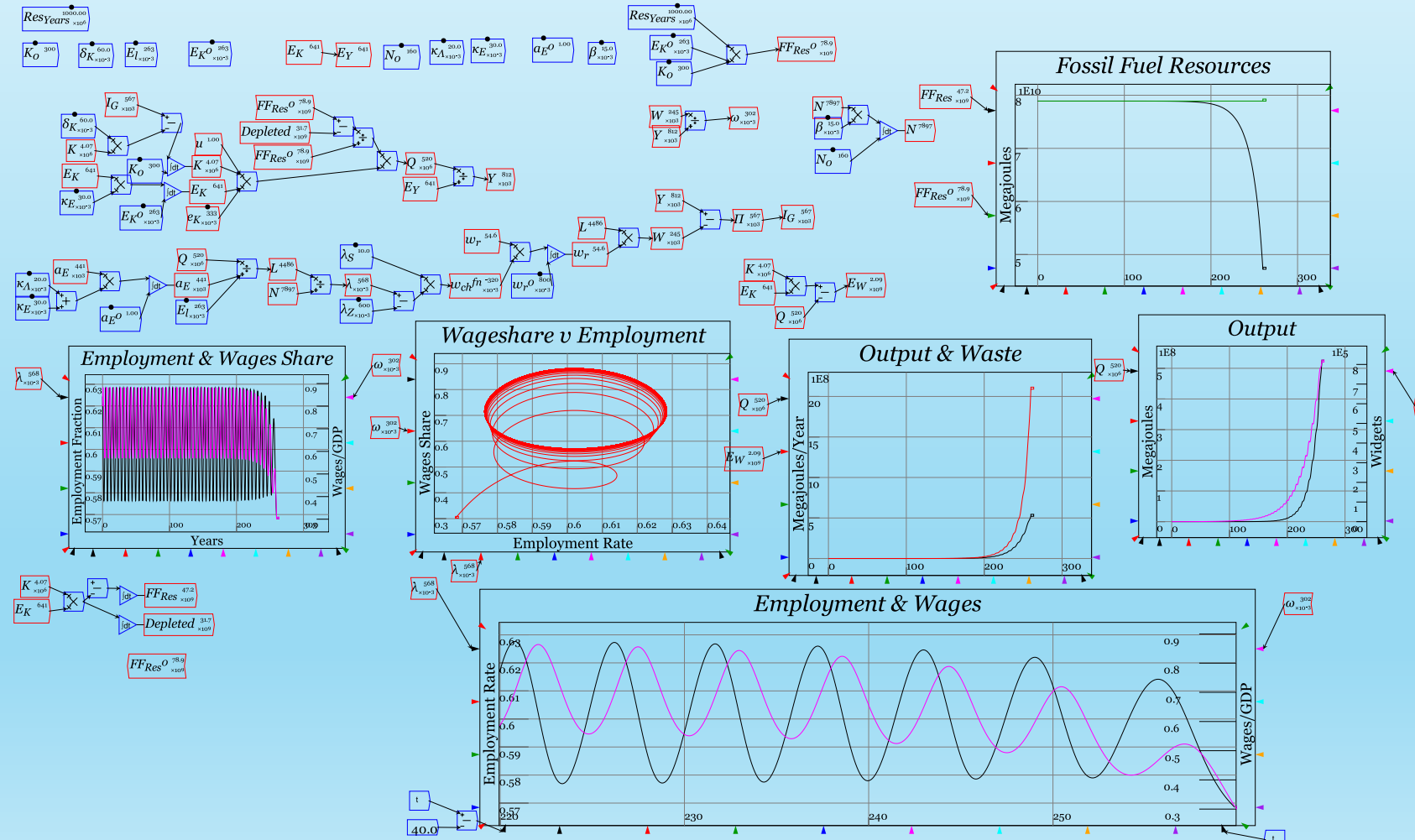
- Use  $K \rightarrow K(E) = K \times E_K \times e_k$ 
  - $K$  → Anzahl von Maschinen
  - $E_K$  → Energie pro Maschine
  - $e_k$  → Effizienz → nutzbare Arbeit
- $Q = \frac{Y}{E_K} = u \times K \times e_k$ 
  - $Q$  → “Widgets/Jahr”
  - $Y$  → Output in Energieeinheiten
  - $E_K$  → Energie pro Widget

- Empirisch festgestellt: Leontief ist  $Q = u \times \frac{K}{v}$
- Energie berücksichtigend: Leontief ist  $Q = u \times K \times e_k$
- $e_k = \frac{1}{v}$ : “Kapital -Output Verhältnis” ist tatsächlich  
“Effizienz der Umwandlung von Energy in nutzbare Arbeit”
- **Lineare  $\Delta\text{Energie} \rightarrow \Delta\text{BSP}$  Beziehung: 10%-Minus bei Energie  $\rightarrow$  10%-Minus beim BSP**

# Biophysikal. Realitätssinn zu Energie und Materie in der Produktion

- Jedes Modell, das auf einer Leontief-Produktionsfunktion basiert, ist inherent energiebasiert.
- Die Abfallentstehung ist ebenfalls implizit  $\rightarrow (1 - e_k) \times u \times K > e_k \times u \times K$ .  
Ressourcenverbrauch & Abschreibungen für Abnutzung können leicht ergänzt werden.

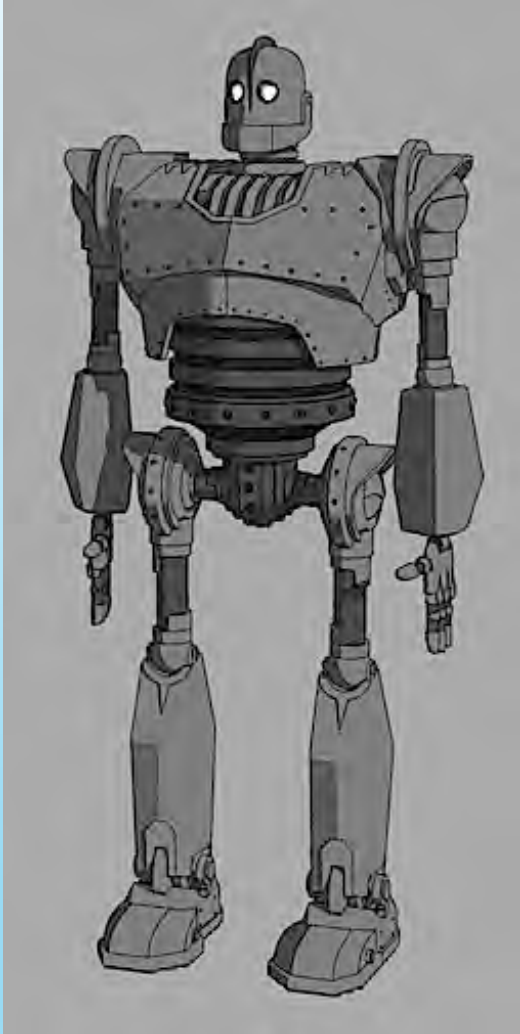
Goodwin Model with Energy & Fossil Fuels



GoodwinWithEnergyResourceDepletion20190823.mky

- Alles geht gut über Jahrhunderte, bis plötzlich der Kollaps kommt ...

# Biophysikal. Realitätssinn zu Energie und Materie in der Produktion



- Realität — Energie und ebenso Materie sind wesentliche Inputs für eine Produktion
- Hicks versuchte es in 1935: “[Wages and Interest: The Dynamic Problem](#)”
  - Ohne Erfolg — diese Arbeit lieferte stattdessen das IS-LM-Modell! (see [Hicks 1981](#))
  - Sein Problem? Er verwendete ein realitätsnahes Konsumgut (Brot), das aber kein realitätsnahes Investitionsgut war:
    - “Die Herstellung von Brot für den nächsten Markttag, oder die Produktion von Brot für die fernere Zukunft (eine Tätigkeit, die eine Woche später lediglich zu einer Produktion von Equipment geführt hat)”.
    - ***Altbackenes Brot als Produktionsmittel???***
- Meine Lösung (mit Matheus Grasselli & Tim Garrett): nimm ein realitätsfernes Konsumgut, das ein realitätsnahes Investitionsgut ist.
- ***Produktion mit Materie und Energie auf dem [Planet der eisernen Riesen](#)***
  - ([noch nicht publiziert, aber verfügbar auf Patreon](#))



# Biophysikal. Realitätssinn zu Energie und Materie in der Produktion

- Zwei Inputs: Materie (Eisenerz/ Iron Ore) und Energie (Kohle)
- Ein Output: Eisen
- Drei Arten von Maschinen: Eisenerzbergbau; Kohlebergbau; Eisenverhüttung/ Walzwerk
- Eine Art von Konsum: Eisen – Form, in der der Lohn der eisernen Riesen gezahlt wird
- Erfordert 3 Ergänzungen in die Produktionsgleichung:
  - Ausbeute des Outputs in Energieinput-Einheiten
  - Abfall an Materie (“Schlacke/ Slag”) – zwecks Masseerhaltung bei der Eisenproduktion
  - Einheiten: Masse/Jahr (in kg) sowie Energie/Jahr (in Joules)

*Equation*

Units

$$E = K_E \cdot E_E \cdot \varepsilon_E \cdot y_E$$

Energy/Year

$$M = K_M \cdot E_M \cdot \varepsilon_M \cdot y_M$$

Mass/Year (Iron ore)

$$F = K_F \cdot E_F \cdot \varepsilon_F \cdot y_F$$

Mass/Year (Iron plus Slag)

$$Y = \mu \cdot F$$

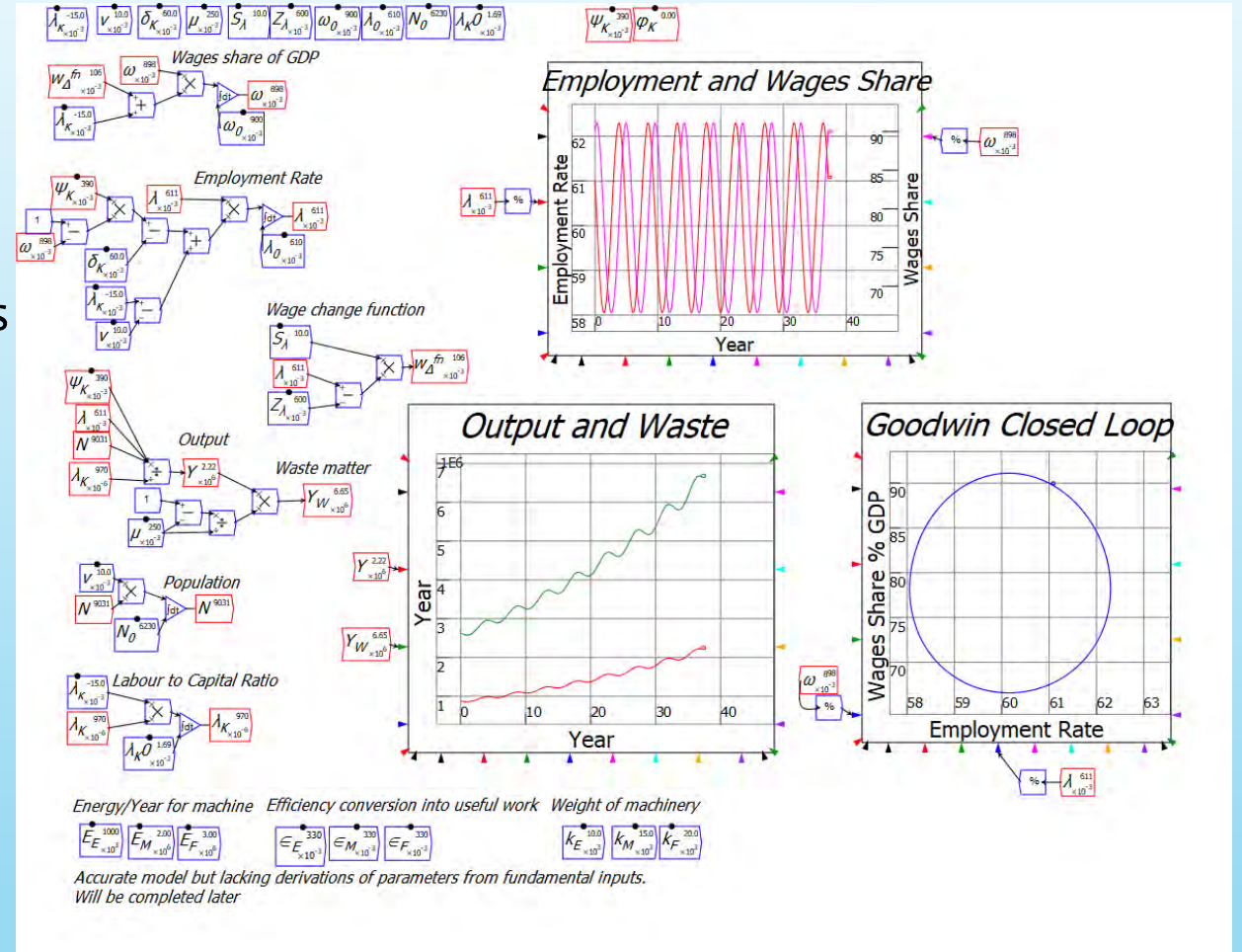
Mass/Year (Iron)

$$Y_w = (1 - \mu) \cdot F$$

Mass/Year (Slag)

# Biophysikal. Realitätssinn zu Energie und Materie in der Produktion

- In 1. Näherung: Ausbeuten bestimmt durch Erfordernisse des Produktionssektors statt des aktuellen Status der bei den Rohstoffen (Mineralische Rohstoffe → Eisenerz; Energie → Kohle)
- Volles Modell würde Variation der Ausbeute des Produktionssektors in Abhängigkeit vom Status der bergbausektoren für mineralische & Energie-Rohstoffe berücksichtigen
- Ergebnis verallgemeinert das Goodwin-Modell:
- Zukünftige Erweiterungen:
  - Verallgemeinertes Modell mit mehreren Arten von Inputs, Outputs und Abfall
  - Einbeziehung des Finanzsektors wie im Minsky-Modell
- Grundlegung für ein realitätsnahes biophysikalisch-monetäres Modell von Produktion



# Minsky

- Entstanden aus Wunsch der einwandfreien dynamischen Modellierung von Geld und Schulden
  - “Godley Tables” inspiriert durch Wynne Godley’s SFC (Stock-Flow consistent) Modellierung

- Alle Einträge erscheinen 2-mal in jeder Zeile
- Grundregel der Buchhaltung gilt:

• **Aktiva Vermögen (Assets)**  
 – **Passiva Verbindlichkeiten (Liabilities)**  
 = **Eigenkapital (Equity)**

•  $A - L - E = 0$

Godley Table : Private Banks

Flows ↓ / Stock Vars →	Asset			Liability		Equity	A-L-E
	Reserves	Loans	Bonds <sub>B</sub>	Deposits	Equity <sub>Banks</sub>		
Initial Conditions	266248	5651020	4129	4286520	1634877	0	
Net lending		Credit		Credit		0	
Interest on bank loans				-Int <sub>Loans</sub>	Int <sub>Loans</sub>	0	
Net government spending	Deficit			Deficit		0	
Bond sales to Banks	-Sell <sub>Banks</sub>		Sell <sub>Banks</sub>			0	
Bank Bond Sales to NBFIs			-Sell <sub>NBFIs</sub>	-Sell <sub>NBFIs</sub>		0	
BOC buys bonds from Banks	Buy <sub>CB</sub> <sup>Banks</sup>		-Buy <sub>CB</sub> <sup>Banks</sup>			0	
BOC buys bonds from NBFIs	Buy <sub>CB</sub> <sup>NBFIs</sup>			Buy <sub>CB</sub> <sup>NBFIs</sup>		0	
Bond interest to Banks	Int <sub>Bonds</sub> <sup>Banks</sup>				Int <sub>Bonds</sub> <sup>Banks</sup>	0	
Bond interest to NBFIs	Int <sub>Bonds</sub> <sup>NBFIs</sup>			Int <sub>Bonds</sub> <sup>NBFIs</sup>		0	
Bank spending				Spend <sub>Banks</sub>	-Spend <sub>Banks</sub>	0	
QE with Banks	QE <sub>Banks</sub>		-QE <sub>Banks</sub>			0	
QE with NBFIs	QE <sub>NBFIs</sub>			QE <sub>NBFIs</sub>		0	

- Brilliant programmiert von meinem langjährigen Freund und ‘Mit-Forscher’ [Dr Russell Standish](#) (38.000 Codezeilen in OO [Object-Oriented] C++)
- Hätte ohne ihn nicht so gut – oder vielleicht auch gar nicht – entwickelt werden können ...





# Minsky

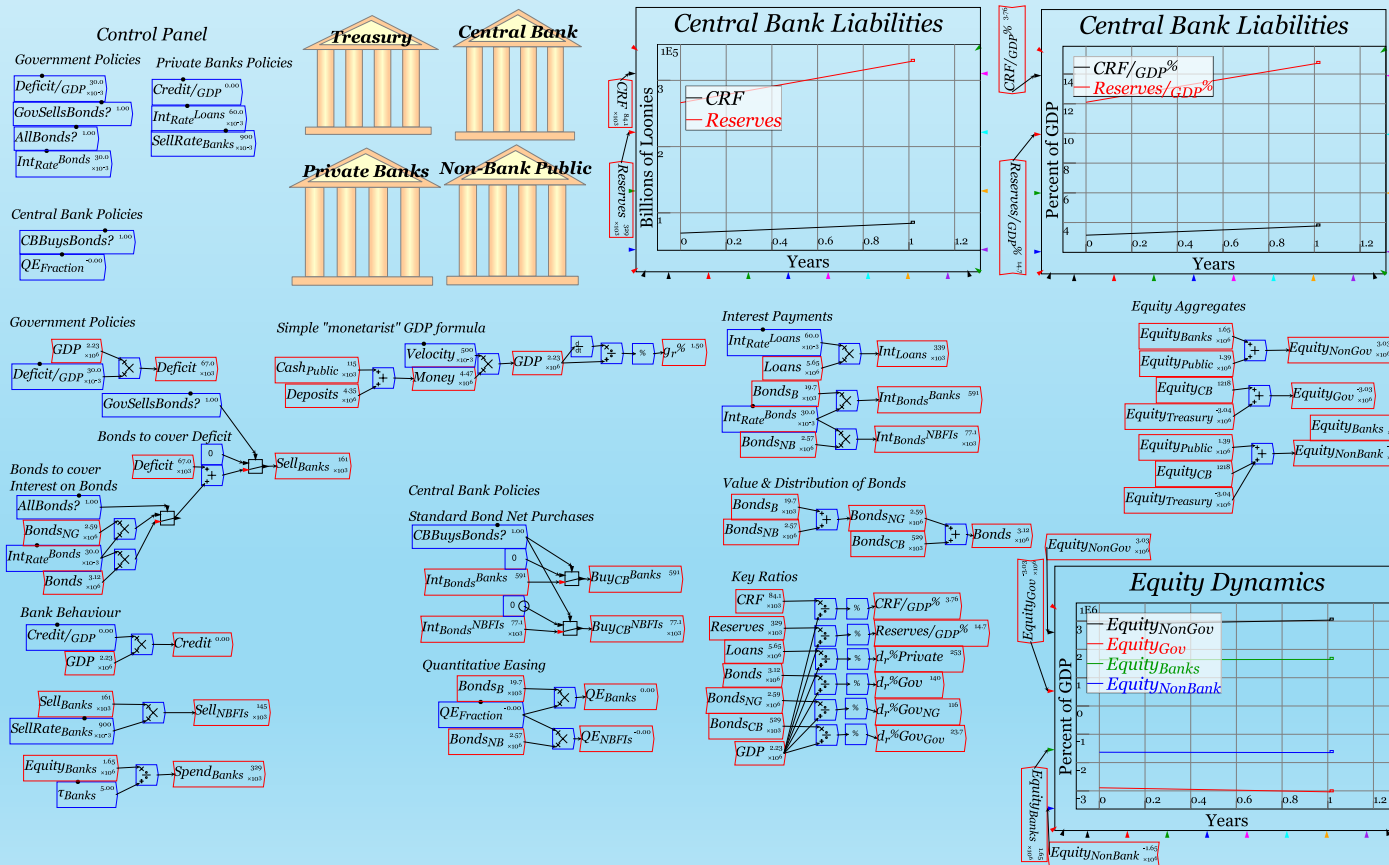
- Verknüpfung der Tabellen der doppelten Buchhaltung ergibt **Buchhaltungssystem mit Achtfach-Einträgen**
  - Alle Einträge erscheinen mindestens 4-, & bis zu 8-mal...
- Erlaubt einfache Modellierung der realen monetären Dynamik
- Deckt Mythen wie “Geldmultiplikator”, etc. auf

Flows ↓ / Stock Vars →	Asset			Liability		Equity	A-L-E
	Reserves	Loans	Bonds <sub>B</sub>	Deposits	Equity <sub>Banks</sub>	0	
Initial Conditions	266248	5651020	4129	4286520	1634877	0	
Net lending		Credit		Credit		0	
Interest on bank loans				-Int <sub>Loans</sub>	Int <sub>Loans</sub>	0	
Net government spending	Deficit			Deficit		0	
Bond sales to Banks	-Sell <sub>Banks</sub>		Sell <sub>Banks</sub>			0	
Bank Bond Sales to NBFIs			-Sell <sub>NBFIs</sub>	-Sell <sub>NBFIs</sub>		0	
BOC buys bonds from Banks	Buy <sub>CB</sub> <sub>Banks</sub>		-Buy <sub>CB</sub> <sub>Banks</sub>			0	
BOC buys bonds from NBFIs	Buy <sub>CB</sub> <sub>NBFIs</sub>			Buy <sub>CB</sub> <sub>NBFIs</sub>		0	
Bond interest to Banks	Int <sub>Bonds</sub> <sub>Banks</sub>				Int <sub>Bonds</sub> <sub>Banks</sub>	0	
Bond interest to NBFIs	Int <sub>Bonds</sub> <sub>NBFIs</sub>			Int <sub>Bonds</sub> <sub>NBFIs</sub>		0	
Bank spending				Spend <sub>Banks</sub>	-Spend <sub>Banks</sub>	0	
QE with Banks	QE <sub>Banks</sub>		-QE <sub>Banks</sub>			0	
QE with NBFIs	QE <sub>NBFIs</sub>			QE <sub>NBFIs</sub>		0	

Flows ↓ / Stock Vars →	Asset			Liability		Equity	A-L-E
	Bonds <sub>CB</sub>	Reserves	Cash <sub>public</sub>	CRF	Equity <sub>CB</sub>	0	
Initial Conditions	451717	266248	115006	69245	1218	0	
Net government spending		Deficit		-Deficit		0	
Bond sales to Banks		-Sell <sub>Banks</sub>		Sell <sub>Banks</sub>		0	
Bond interest to Banks		Int <sub>Bonds</sub> <sub>Banks</sub>		-Int <sub>Bonds</sub> <sub>Banks</sub>		0	
Bond interest to NBFIs		Int <sub>Bonds</sub> <sub>NBFIs</sub>		-Int <sub>Bonds</sub> <sub>NBFIs</sub>		0	
Central Bank Bond purchases	Buy <sub>CB</sub> <sub>Banks</sub>	Buy <sub>CB</sub> <sub>Banks</sub>				0	
BOC buys bonds from NBFIs	Buy <sub>CB</sub> <sub>NBFIs</sub>	Buy <sub>CB</sub> <sub>NBFIs</sub>				0	
QE with Banks	QE <sub>Banks</sub>	QE <sub>Banks</sub>				0	
QE with NBFIs	QE <sub>NBFIs</sub>	QE <sub>NBFIs</sub>				0	

Flows ↓ / Stock Vars →	Asset			Liability		Equity	A-L-E
	CRF	Bonds <sub>CB</sub>	Bonds <sub>B</sub>	Bonds <sub>NB</sub>	Equity <sub>Treasury</sub>	0	
Initial Conditions	69245	451717	4129	2505000	-2891601	0	
Bond sales to Banks		Sell <sub>Banks</sub>	Sell <sub>Banks</sub>			0	
Central Bank Bond purchases		Buy <sub>CB</sub> <sub>Banks</sub>	-Buy <sub>CB</sub> <sub>Banks</sub>			0	
BOC buys bonds from NBFIs		Buy <sub>CB</sub> <sub>NBFIs</sub>		-Buy <sub>CB</sub> <sub>NBFIs</sub>		0	
Net government spending	Deficit				-Deficit	0	
Bond interest to Banks	-Int <sub>Bonds</sub> <sub>Banks</sub>				Int <sub>Bonds</sub> <sub>Banks</sub>	0	
Bond interest to NBFIs	-Int <sub>Bonds</sub> <sub>NBFIs</sub>				Int <sub>Bonds</sub> <sub>NBFIs</sub>	0	
Bank Bond Sales to NBFIs			-Sell <sub>NBFIs</sub>	Sell <sub>NBFIs</sub>		0	
QE with Banks		QE <sub>Banks</sub>	-QE <sub>Banks</sub>			0	
QE with NBFIs		QE <sub>NBFIs</sub>		-QE <sub>NBFIs</sub>		0	

Flows ↓ / Stock Vars →	Asset			Liability		Equity	A-L-E
	Deposits	Cash <sub>public</sub>	Bonds <sub>NB</sub>	Loans	Equity <sub>public</sub>	0	
Initial Conditions	4286520	115006	2505000	5651020	1255506	0	
Net lending				Credit		0	
Interest on bank loans				-Int <sub>Loans</sub>	Int <sub>Loans</sub>	0	
Net government spending				Deficit	Deficit	0	
Bank Bond Sales to NBFIs			Sell <sub>NBFIs</sub>			0	
Bond interest to NBFIs			Int <sub>Bonds</sub> <sub>NBFIs</sub>		Int <sub>Bonds</sub> <sub>NBFIs</sub>	0	
BOC buys bonds from NBFIs			Buy <sub>CB</sub> <sub>NBFIs</sub>		-Buy <sub>CB</sub> <sub>NBFIs</sub>	0	
Bank spending			Spend <sub>Banks</sub>		Spend <sub>Banks</sub>	0	
QE with NBFIs			QE <sub>NBFIs</sub>		-QE <sub>NBFIs</sub>	0	





# Minsky

- Eines von vielen “Systemdynamik” Programme (Stella, Ithink, Vensim, Simulink)
- Billiger als die meisten (kostenlos). Manuals unter <http://www.profstevekeen.com/Minsky>
- Viele Neuerungen:
  - Gleichungen erscheinen auf Arbeitsblatt statt hinter Text behind text boxes
  - Datenübergabe via Variablenname oder über die ‘Verdrahtung’ — viel weniger Durcheinander {übersichtlichere Arbeitsfläche}
  - Direkte Erzeugung von  $L^A T_E X$  Gleichungen für Dokumentationszwecke
  - Live-Simulation mit der Möglichkeit der Variation von Parametern (& sogar des Modells) während des Simulationslaufs
- Eine wichtige Auslassung
  - **Abschlich** keine Unterstützung von “Perioden” — Differenzengleichungen, “Periodenanalyse”
  - Perioden sind das Kokain des {Neoklassischen} Ökonomen
    - “**Freunde lassen Freunde keine Perioden benutzen**”
- Jetzt fähig zu sehr anspruchsvoller Modellierung ...

# Minsky

- Minsky's wichtigster "Apostel" ist Tyrone Keynes (YouTube Channel [Modelling with Minsky](#))
- Wunderbare Modelle von allem Möglichen, von der Pandemie bis [Grenzen des Wachstums...](#)

## World 2 Model

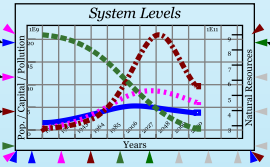
Original By: Jay Forrester 1971 from the book "World Dynamics"

Navigate the different modules via the Bookmarks in the menu bar:  
 00. Start Page  
 01. Top Level  
 02. Interface  
 03. Population  
 04. Pollution  
 05. Capital in Agriculture  
 06. Natural Resources  
 07. Capital Investment  
 08. Food Ratio  
 09. Material Standard of Living  
 10. Variable Word Conversion  
 11. Policy Switch Parameters  
 12. Policy Switch Parameters

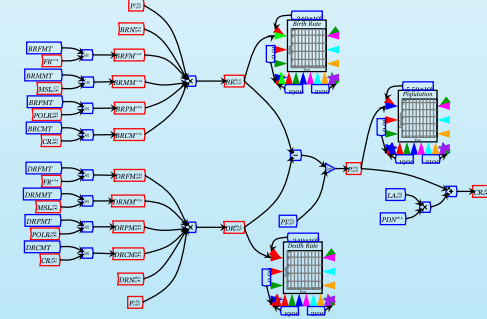
Reproduced in Minsky by: Tyrone Keynes (2022)

NOTES:  
 Policy scenarios can be tested by going to the "Interface bookmark". Secondary parameter values can be adjusted, and the year of the policy change.

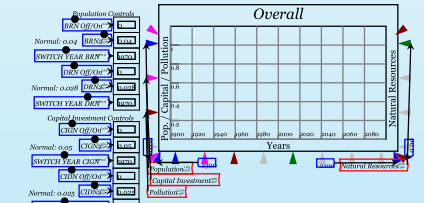
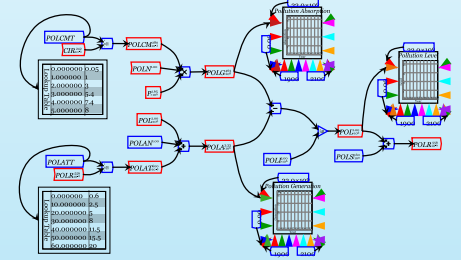
Some extreme parameter adjustments can cause the system to breakdown, though this may not be realistic; it can be interpreted as a real life collapse.



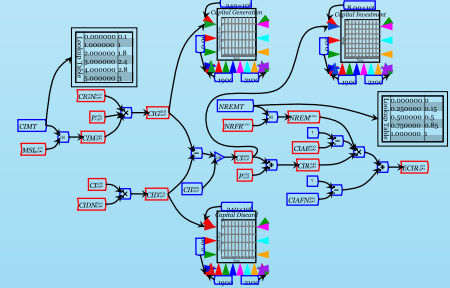
## Population



## Pollution



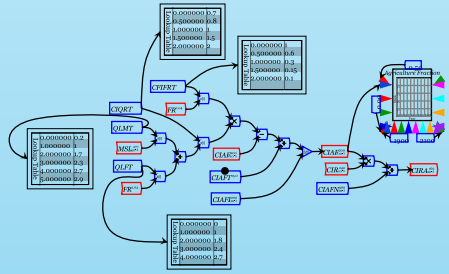
## Capital Investment



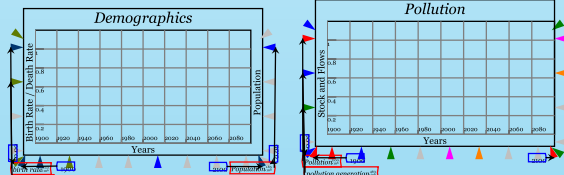
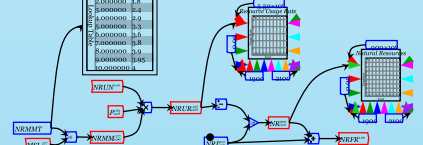
## Variable Word Conversion



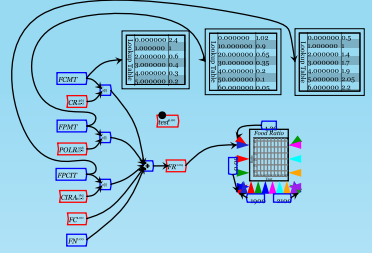
## Capital in Agriculture



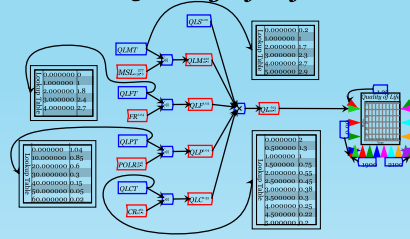
## Natural Resources



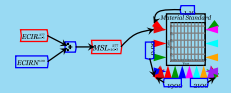
## Food Ratio



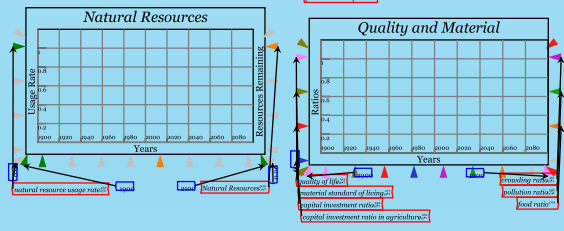
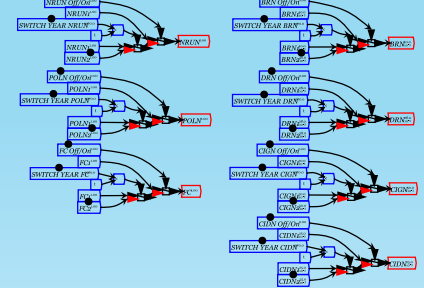
## Quality of Life



## Material Standard of Living



## Policy Switch Parameters



# Ein Blick auf meine Datenanalyse-Software **Ravel**®

- Fundraising für Nicht-Mainstream Ökonomik ist eine jammervolle Sache
  - Entscheidungsgremien für Regierungsgelder beherrscht von Neoclassischen Ökonomen
- Meine Langfrist-Lösung: die eigene Forschung finanzieren durch Verkauf' von **Ravel**®

• To be distributed soon to my supporters:

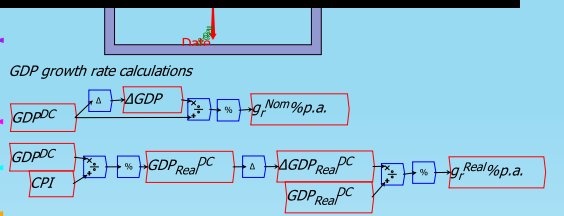
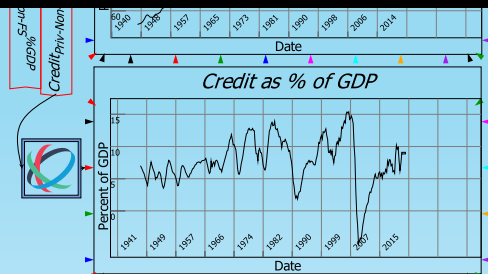
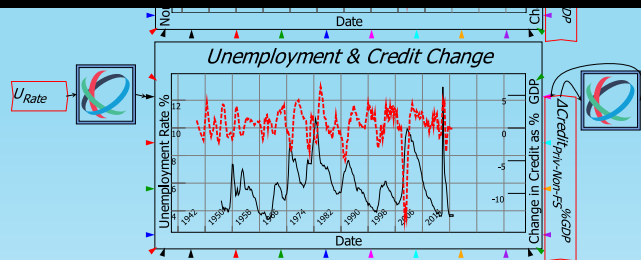
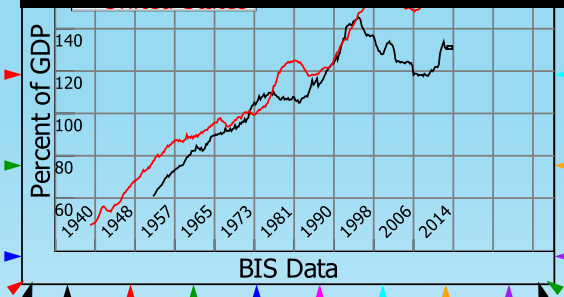
• Patreon:

<https://www.patreon.com/ProfSteveKeen>

• Substack:

<https://profstevekeen.substack.com/>

Debt  
BIS



# Danke ...

- Dank an die Friede-Gard-Stiftung für die Anerkennung und die Unterstützung
- **Der Zeitfaktor ist entscheidend**
- Neoklassische Ökonomik wird möglicherweise den Kapitalismus zerstören — via Banalisierung des Klimawandels und Idiotie hinsichtlich Geld — bevor die {hier vorgestellte} biophysikalische Komplexitätsökonomik voll entwickelt ist
- Ich schließe mit einem seherischen Zitat des Mathematikers John Blatt von 1983:
  - “Derzeit ist der Zustand unserer Ökonomik, was Dynamik angeht, mehr wie ein Krabbeln als ein Gehen, nicht zu reden von einem Laufen.
  - **Wirklich, einige mögen denken, dass der Kapitalismus als soziales System verschwinden könnte, bevor seine Dynamik von den Ökonomen verstanden ist”** (Blatt 1983, *Dynamic Economic Systems* , p. 5)
- Ich freue mich, Sie (Einige von Ihnen) morgen und am Samstag beim Workshop wieder zu treffen.

Um in Kontakt zu bleiben und meine Arbeit zu unterstützen work, beteiligen Sie sich

Patreon: <https://www.patreon.com/ProfSteveKeen> or

Substack: <https://profstevekeen.substack.com/>



# References

- Bachmann, R., D. Baqaee, C. Bayer, M. Kuhn, A. Lösschel, B. Moll, A. Peichl, K. Pittel and M. Schularick (2022). "Was wäre, wenn...? Die wirtschaftlichen Auswirkungen eines Importstopps russischer Energie auf Deutschland; What if? The macroeconomic and distributional effects for Germany of a stop of energy imports from Russia." *ifo Schnelldienst* 75 (Sonderausgabe April, 06-14).
- Blatt, J. M. (1983). *Dynamic economic systems: a post-Keynesian approach*. New York, Routledge.
- Dietz, S., J. Rising, T. Stoerk and G. Wagner (2021). "Economic impacts of tipping points in the climate system." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 118(34): e2103081118.
- Goodwin, R. M. (1967). "A growth cycle" in *Socialism, Capitalism and Economic Growth*. C. H. Feinstein. Cambridge, Cambridge University Press: 54-58.
- Hicks, J. R. (1935). "Wages and Interest: The Dynamic Problem." *The Economic Journal* 45(179): 456-468.
- Hicks, J. (1981). "IS-LM: An Explanation." *Journal of Post Keynesian Economics* 3(2): 139-154.
- Keen, S. (1993a). "Use-Value, Exchange Value, and the Demise of Marx's Labor Theory of Value." *Journal of the History of Economic Thought* 15(1): 107-121.
- Keen, S. (1993b). "The Misinterpretation of Marx's Theory of Value." *Journal of the History of Economic Thought* 15(2): 282-300.
- Keen, S. (1995). "Finance and Economic Breakdown: Modeling Minsky's 'Financial Instability Hypothesis.'." *Journal of Post Keynesian Economics* 17(4): 607-635.
- Keen, S. (2001). *Debunking economics: The naked emperor of the social sciences*. Annandale Sydney & London UK, Pluto Press Australia & Zed Books UK.
- Keen, S., R. U. Ayres and R. Standish (2019). "A Note on the Role of Energy in Production." *Ecological Economics* 157: 40-46.

# References

- Keen, S. (2020). "The appallingly bad neoclassical economics of climate change." *Globalizations*: 1-29.
- Keen, S., T. Lenton, T. J. Garrett, J. W. B. Rae, B. P. Hanley and M. Grasselli (2022). "Estimates of economic and environmental damages from tipping points cannot be reconciled with the scientific literature." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 119(21): e2117308119.
- Lipsey, R. G. and K. Lancaster (1956). "The General Theory of Second Best." *The Review of Economic Studies* 24(1): 11-32.
- Lorenz, E. N. (1963). "Deterministic Nonperiodic Flow." *Journal of the Atmospheric Sciences* 20(2): 130-141.
- Meadows, D. H., J. Randers and D. Meadows (1972). *The limits to growth*. New York, Signet.
- Minsky, H. P. (1975). *John Maynard Keynes*. New York, Columbia University Press.
- Minsky, H. P. (1982). *Can "it" happen again? : essays on instability and finance*. Armonk, N.Y., M.E. Sharpe.
- Nordhaus, W. D. (1991). "To Slow or Not to Slow: The Economics of The Greenhouse Effect." *The Economic Journal* 101(407): 920-937.
- Nordhaus, W. (1994). "Expert Opinion on Climate Change." *American Scientist* 82(1): 45–51.
- Samuelson, P. A. (1966). "A Summing Up." *Quarterly Journal of Economics* 80(4): 568-583.
- Solow, R. M. (2010). *Building a Science of Economics for the Real World*. House Committee on Science and Technology Subcommittee on Investigations and Oversight. Washington.

# Publications

- (1982). "News or Propaganda?" *The Australian Journal of Chinese Affairs* 8: 153-158.
- (1993). "The Misinterpretation of Marx's Theory of Value." *Journal of the History of Economic Thought* 15(2): 282-300.
- (1993). "Use-Value, Exchange Value, and the Demise of Marx's Labor Theory of Value." *Journal of the History of Economic Thought* 15(1): 107-121.
- (1995). Comment on Fel'dman's structural model of economic growth. *Socialist Thought in the Post Cold War Era*. P. Groenewegen and B. McFarlane. Manila, Journal of Contemporary Asia Publishers: 39-47.
- (1995). "Finance and Economic Breakdown: Modeling Minsky's 'Financial Instability Hypothesis.'." *Journal of Post Keynesian Economics* 17(4): 607-635.
- (1996). "The Chaos of Finance: The Chaotic and Marxian Foundations of Minsky's 'Financial Instability Hypothesis.'." *Economies et Societes* 30(2-3): 55-82.
- (1996). *Supplementary Remarks to the Wallis Committee*. A. T. Wallis Committee. Canberra.
- (1997). "From prohibition to depression: the Western attitude to usury." *Accounting, Commerce and Finance: The Islamic Perspective Journal* 1(1): 26-55.
- (1997). "From Stochastics to Complexity in Models of Economic Instability." *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences* 1(2): 151-172.
- (1998). "Answers (and Questions) for Sraffians (and Kaleckians)." *Review of Political Economy* 10(1): 73-87.
- (1998). *Finance and Economic Breakdown*. PhD, University of New South Wales.
- (1998). Goodwin predator-prey model. *Encyclopaedic Dictionary of Political Economy*. P. O'Hara. Routledge, London: 433-435

# Publications

- (1998). Minsky's Financial Instability Hypothesis. Encyclopaedic Dictionary of Political Economy. P. O'Hara. Routledge, London: 373-376.
- (1998). The never-ending cycle. Everlasting uncertainty: The Communist Manifesto 1848-1998. G. Dow. Leichhardt, Pluto Press.
- (1998). Use-value. Encyclopaedic Dictionary of Political Economy. P. O'Hara. Routledge, London: 1176-1178.
- Kummerow, M. and S. Keen (1999). "A System Dynamics Model of Cyclical Office Oversupply." Journal of Real Estate Research 18(1): 233-255.
- (2000). The Nonlinear Economics of Debt Deflation. In Commerce, complexity, and evolution: Topics in economics, finance, marketing, and management: Proceedings of the Twelfth International Symposium in Economic Theory and Econometrics. W. A. Barnett, C. Chiarella, S. Keen, R. Marks and H. Schnabl. New York, Cambridge University Press: 83-110.
- Barnett, W. A., C. Chiarella, S. Keen, R. Marks and H. Schnabl (2000). Commerce, complexity, and evolution: Topics in economics, finance, marketing, and management: Proceedings of the Twelfth International Symposium in Economic Theory and Econometrics. New York, Cambridge University Press.
- (2001). Commentary: Measuring Complexity--Puzzles and Tentative Solutions. Frontiers of evolutionary economics: Competition, self-organization and innovation policy. J. Foster and J. S. Metcalfe. Cheltenham, Edward Elgar: 307-312.
- (2001). Debunking economics: The naked emperor of the social sciences. Annandale Sydney & London UK, Pluto Press Australia & Zed Books UK.
- (2001). Minsky's Thesis: Keynesian or Marxian? The economic legacy of Hyman Minsky. Volume 1. Financial Keynesianism and market instability. R. Bellofiore and P. Ferri. Cheltenham, U.K., Edward Elgar: 106-120.
- (2002). "Debunking Efficient Markets? Comments." Quantitative Finance 2(6): 406-407.
- (2002). "Economics: from emperor to vassal?" Australian Universities Review 44(1/2): 15-17.
- (2003). Economists Have No Ears. The Crisis in Economics. E. Fullbrook. London, Routledge.



# Publications

- (2003). Growth theory. The Elgar Companion To Post Keynesian Economics. J. E. King. Aldershot, Edward Elgar: 175-180.
- (2003). The mad method of economics. Economics as a Social Science - New edition: Readings in Political Economy. G. Argyrous and S. Stilwell. Leichhardt, Pluto Press: 140-145.
- (2003). Nudge nudge, wink wink, Say No More. Two Hundred Years of Say's Law. S. Kates. Cheltenham, Edward Elgar: 199-209.
- (2003). The Russian Defeat of Economic Orthodoxy. The Crisis in Economics. E. Fullbrook. London, Routledge: 183-188.
- (2003). The Russian defeat of economic orthodoxy. The Crisis in Economics E. Fullbrook. London, Routledge.
- (2003). "Standing on the toes of pygmies:: Why econophysics must be careful of the economic foundations on which it builds." Physica A: Statistical Mechanics and its Applications 324(1-2): 108-116.
- (2004). "Deregulator: Judgment Day for Microeconomics." Utilities Policy 12: 109-125.
- (2004). Improbable, Incorrect or Impossible? The Persuasive but Flawed Mathematics of Microeconomics. A Guide to What's Wrong with Economics. E. Fullbrook. London, Anthem Press: 209-222.
- Standish, R. and S. Keen (2004). "Emergent Effective Collusion in an Economy of Perfectly Rational Competitors." Proceedings 7th Asia-Pacific Conference on Complex Systems arXiv:nlin.AO/0411006.
- (2005). Book Review: Markets, Unemployment and Economic Policy: Essays in Honour of Geoff Harcourt, Volume 2. Thousand Oaks, CA, Thousand Oaks, CA: Sage Publications. 37: 100-103.
- (2005). Book Review: Markets, Unemployment and Economic Policy: Essays in Honour of Geoff Harcourt, Volume 2. Thousand Oaks, CA, Thousand Oaks, CA: Sage Publications. 37: 100-103.
- (2005). Why Economics Must Abandon Its Theory of the Firm. Economics: Complex Windows. M. Salzano and A. Kirman. Milan and New York: , New Economic Windows series. Springer: 65-88.
- Keen, S. and R. Standish (2005). "Irrationality in the neoclassical definition of rationality." American Journal of Applied Sciences Special Issue: 61-68.
- Keen, S. and R. Standish (2006). "Profit maximization, industry structure, and competition: A critique of neoclassical theory." Physica A: Statistical Mechanics and its Applications 370(1): 81-85.

# Publications

- (2006). The Need and Some Methods for Dynamic Modelling in Post Keynesian Economics. Complexity, Endogenous Money and Macroeconomic Theory: Essays in Honour of Basil J. Moore. M. Setterfield. Edward Elgar, Cheltenham: 36-59.
- Gallegati, M., S. Keen, T. Lux and P. Ormerod (2006). "Worrying trends in econophysics." Physica A: Statistical Mechanics and its Applications 370(1): 1-6.
- Chapman, B. and S. Keen (2006). "Hic Rhodus, Hic Salta! Profit in a Dynamic Model of the Monetary Circuit." Storia del Pensiero Economico: Nuova Serie(2): 137-154.
- Keen, S. and P. Ormerod (2007). From Economics to Econophysics—towards a true science of economics? Econophysics. A. Ezhov. Moscow, Troitsk Institute for Innovation and Fusion Research, Moscow Engineering Physics Institute.
- (2007). Deeper in Debt: Australia's addiction to borrowed money. Occasional Papers. Sydney, Centre for Policy Development.
- (2007). Economic Depressions. The International Encyclopedia of the Social Sciences. W. A. Darity. New York, Macmillan Reference: 302-306.
- (2007). Endogenous Money. The International Encyclopedia of the Social Sciences. W. A. Darity. New York, Macmillan Reference: 258-260.
- (2007). The Financial Instability Hypothesis. The International Encyclopedia of the Social Sciences. W. A. Darity. New York, Macmillan Reference: 145-146.
- (2007). Labor Theory of Value. The International Encyclopedia of the Social Sciences. W. A. Darity. New York, Macmillan Reference: 322-324.
- (2007). Limits of Growth. The International Encyclopedia of the Social Sciences. W. A. Darity. New York, Macmillan Reference: 448-450.
- (2007). Nonlinear Systems. The International Encyclopedia of the Social Sciences. W. A. Darity. New York, Macmillan Reference: 523-524.
- (2008). Keynes's 'revolving fund of finance' and transactions in the circuit. Keynes and Macroeconomics after 70 Years. R. Wray and M. Forstater. Cheltenham, Edward Elgar: 259-278.
- (2009). "Bailing out the Titanic with a Thimble." Economic Analysis & Policy 39(1): 3-24.
- (2009). "The Confidence Trick." The Australasian Accounting Business & Finance Journal 3(1).
- (2009). The "Credit Tsunami": Explaining the inexplicable with debt and deleveraging. The Economic Crisis Reader. G. Friedman, F. Moseley and C. Sturr. New York, Dollars and Sense: 44-51.

# Publications

- (2009). The dynamics of the monetary circuit. *The Political Economy of Monetary Circuits: Tradition and Change*. S. Rossi and J.-F. Ponsot. London, Palgrave Macmillan: 161-187.
- (2009). "The Global Financial Crisis, Credit Crunches and Deleveraging." *Journal Of Australian Political Economy* 64: 18-32.
- (2009). "Household Debt-the final stage in an artificially extended Ponzi Bubble." *Australian Economic Review* 42: 347-357.
- (2009). Mathematics for pluralist economists. *The Handbook of Pluralist Economics Education*. J. Reardon. London, Routledge: 149-167.
- (2009). A pluralist approach to microeconomics. *The Handbook of Pluralist Economics Education*. J. Reardon. London, Routledge: 120-149.
- (2009). Warum die Standard-Theorie des Unternehmens nicht mehr unterrichtet werden darf. *Die Kunst des Modellierens (The Art of Modelling)*. B. Luderer. Wiesbaden, Vieweg+Teubner Verlag: 179-194.
- (2010). The coming depression and the end of economic delusion. *Macroeconomic Theory and its Failings: Alternative Perspectives on the Global Financial Crisis*. S. Kates. Cheltenham, Edward Elgar: 127-142.
- (2010). "Declaring victory at half time." *Real World Economics Review* 52(52): 54-68.
- (2010). "Declaring victory at half time." *Real World Economics Review* 52(52): 54-68.
- (2010). "Deleveraging is America's future." *Real World Economics Review* 54(54): 32-40.
- (2010). *Hand of Gov: the housing bubble - fact or fiction?* Sydney, CLSA.
- (2010). "Solving the Paradox of Monetary Profits." *Economics: The Open-Access, Open Assessment E-Journal* 4(2010-31).
- Keen, S. and R. Standish (2010). "Debunking the theory of the firm—a chronology." *Real World Economics Review* 54(54): 56-94.

# Publications

- (2011). Debunking economics: The naked emperor dethroned? London, Zed Books.
- (2011). "Debunking Macroeconomics." *Economic Analysis & Policy* 41(3): 147-167.
- (2011). Hindsight on the Origins of the Global Financial Crisis? *The Global Financial Crisis: What Have We Learnt?* S. Kates. Cheltenham, Edward Elgar: 111-125.
- (2011). Madness in their method. *Readings in Political Economy*. S. Stilwell and G. Argyrous. Prahran, Tilde University Press: 130-137.
- Schandl, H., K. Alexander, K. Collins, S. Heyenga, K. Hosking, F. Poldy, G. M. Turner, J. West, S. Keen, M. Bengtsson, Y. Hotta, S. Hayashi, L. Akenji, A. Mishra and S. Chen (2011). *Resource Efficiency: Economics and Outlook (REEO) for Asia and the Pacific*. Bangkok, United Nations Environment Programme.
- (2012). Australia vs the US and UK: the kangaroo economy. *Banking Systems in the Crisis*. S. J. Konzelmann and M. Fovargue-Davies. London, Routledge: 193-222.
- (2012). Growth Theory. *The Elgar Companion to Post Keynesian Economics*. J. E. King. Cheltenham: 271-277.
- (2013). "A monetary Minsky model of the Great Moderation and the Great Recession." *Journal of Economic Behavior & Organization* 86(0): 221-235.
- (2013). "Predicting the 'Global Financial Crisis': Post-Keynesian Macroeconomics." *Economic Record* 89(285): 228-254.
- (2014). "Endogenous money and effective demand." *Review of Keynesian Economics* 2(3): 271-291.
- (2014). "Secular stagnation and endogenous money." *Real World Economics Review* 66: 2-11.
- (2015). Is neoclassical economics mathematical? Is there a non-neoclassical mathematical economics? What is Neoclassical Economics? *Debating the origins, meaning and significance*. J. Morgan. Abingdon, Routledge: 238-254.
- Keen, S. and R. Standish (2015). "Response to David Rosnick's 'Toward an Understanding of Keen and Standish's Theory of the Firm: A Comment.'" *World Economic Review* 2015(5): 130.



# Publications

- (2015). "The Macroeconomics of Endogenous Money: Response to Fiebigger, Palley & Lavoie." *Review of Keynesian Economics* 3(2): 602 - 611.
- (2015). "Post Keynesian Theories of Crisis." *American Journal of Economics and Sociology* 74(2): 298-324.
- (2016). *Modeling Financial Instability. The Global Financial Crisis and its Aftermath: Hidden factors in the meltdown.* A. G. Malliaris, L. Shaw and H. Shefrin. New York, Oxford University Press: 67-103.
- (2017). *Can We Avoid Another Financial Crisis? (The Future of Capitalism).* London, Polity Press.
- (2017). "Trade and the gains from diversity." *Journal of American Affairs* 1(3): 17-30.
- (2017). "The WHO warns of outbreak of virulent new 'Economic Reality' virus." *Review of Keynesian Economics* 5(1): 107-111.
- (2018). "The circumstances of my retirement from Kingston." from <https://www.patreon.com/posts/circumstances-of-23364687>.
- (2018). "Kornai and anti-equilibrium." *Acta Oeconomica* 68: 55-75.
- (2020). "The appallingly bad neoclassical economics of climate change." *Globalizations*: 1-29.
- Hanley, B. P., S. Keen and G. Church (2020). "A Call for a Three-Tiered Pandemic Public Health Strategy in Context of SARS-CoV-2." *Rejuvenation Research* 0(0): null.

# Publications

- (2020). Burying Samuelson's Multiplier-Accelerator and resurrecting Goodwin's Growth Cycle in Minsky. *Feedback Economics : Applications of System Dynamics to Issues in Economics*. R. Y. Cavana, B. C. Dangerfield, O. V. Pavlov, M. J. Radzicki and I. D. Wheat. New York, Springer.
- (2020). "Emergent Macroeconomics: Deriving Minsky's Financial Instability Hypothesis Directly from Macroeconomic Definitions." *Review of Political Economy* 32(3): 342-370.
- Garrett, T. J., M. Grasselli and S. Keen (2020). "Past world economic production constrains current energy demands: Persistent scaling with implications for economic growth and climate change mitigation." *PLoS ONE* 15(8): e0237672.
- (2021). *The New Economics: A Manifesto*. Cambridge, UK, Polity Press.
- Keen, S., R. U. Ayres and R. Standish (2019). "A Note on the Role of Energy in Production." *Ecological Economics* 157: 40-46.
- Keen, S. and G. Giraud (2016). *L'imposture économique*. Paris, L'ATELIER.
- Keen, S. and M. Kummerow (1999). "Analytical solution of a system dynamics model of cyclical office oversupply under simplifying assumptions", appendix to "A systems dynamics model of cyclical office oversupply." *Journal of Real Estate Research* 18: 233-255.
- Keen, S., T. Lenton, T. J. Garrett, J. W. B. Rae, B. P. Hanley and M. Grasselli (2022). "Estimates of economic and environmental damages from tipping points cannot be reconciled with the scientific literature." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 119(21): e2117308119.