



CESARE MARCHETTI  
Internationales Institut für Angewandte Systemanalyse,  
Laxenburg, Österreich

## Kurzer Ausblick auf die vorprogrammierte Gesellschaft: Gedanken zu Energiefragen, Erfindungsgeist, Innovation und anderen Themen

Πόλεμος πάντων μὲν πατήρ ἐστι,  
πάντων δὲ βασιλεύς  
Heraklit

Vor lauter Bäumen pflegt man den Wald nicht zu sehen, und unser puritanisches Selbstvertrauen drängt die Wahrnehmung systeminhärenter Sachzwänge in den Hintergrund. Ich will versuchen, anhand eines geschichtlichen Überblicks über die Entwicklung der Energiemärkte sowie der Wechselwirkung zwischen Gesellschaftsordnung und dazugehörigem Unternehmertum, den Wald, aber auch die Sachzwänge kartographisch aufzuzeigen. Ich habe es mir zum Ziel gesetzt, die Dinge topographisch darzustellen – vielleicht nur in ihren Umrissen –, damit eine rationale Strategie und Taktik in diesem Kontext ihren Platz findet.

Die Werkzeuge meiner Analyse sind trügerisch einfach. Der Grundgedanke läßt sich mit einem Zitat Heraklits ausdrücken. *Man kann die Welt als Ansammlung miteinander dynamisch konkurrierender Strukturen verstehen. Dominanz ist letztlich der Maßstab für Qualität.* Darwin übertrug diesen Gedanken auf alle Lebewesen und erweiterte ihn um den Begriff der Mutation – eine stochastische Quelle neuer Konfigurationen. Zweifelsohne müssen Darwins Überlegungen auf die Ökologie angewandt werden, und Volterra gab ihnen 1926 auch eine mathematische Gestalt, als er die Veränderungen in den Proportionen der einzelnen Fischgattungen anhand der von den Fischern der Adria eingebrachten Fänge studierte.

Auch schon *ante rem* sind einzelne *Lösungen* der Volterra-(Lotka)gleichungen erfolgreich für die Anordnung von demographischen, genetischen und vermarktungstechnischen Daten verwendet worden. Heuristisch habe ich sie immer dann angewandt, wenn ich mir eine Situation vorstellen konnte, in der Strukturen miteinander konkurrieren oder sich vermischen. Den Begriff Struktur verwende ich hier in einer ziemlich abstrakten Bedeutung. Ein Lebewesen ist eine Struktur, sowie es ja auch eine Art ist. Eine Fremdsprache ist aber auch eine Struktur, und das Erlernen einer Sprache kann man als Eroberung der Sprache durch das menschliche Gehirn definieren, aber auch als „Kolonialisierung“ des Gehirns durch die Sprache.

Die einfachste Lösung der Volterra-Gleichungen ist die logistische Funktion, die hinreichend genau erscheint, um auf sehr dynamische Vorgänge zuzutreffen, d. h. Situationen, in denen den Siegern keine Zeit bleibt, sich auf ihren Lorbeeren auszuruhen. Ihre Fähigkeit, Daten zu organisieren, grenzt an Magie. Fig. 1 und 2 dienen als Beispiel dafür. Sie zeigen die auf der Welt in den letzten 125 Jahren benötigten Mengen an Primärenergie, zuerst als Rohstatistik und dann als Marktanteile mit den dazu passenden logistischen Gleichungen.

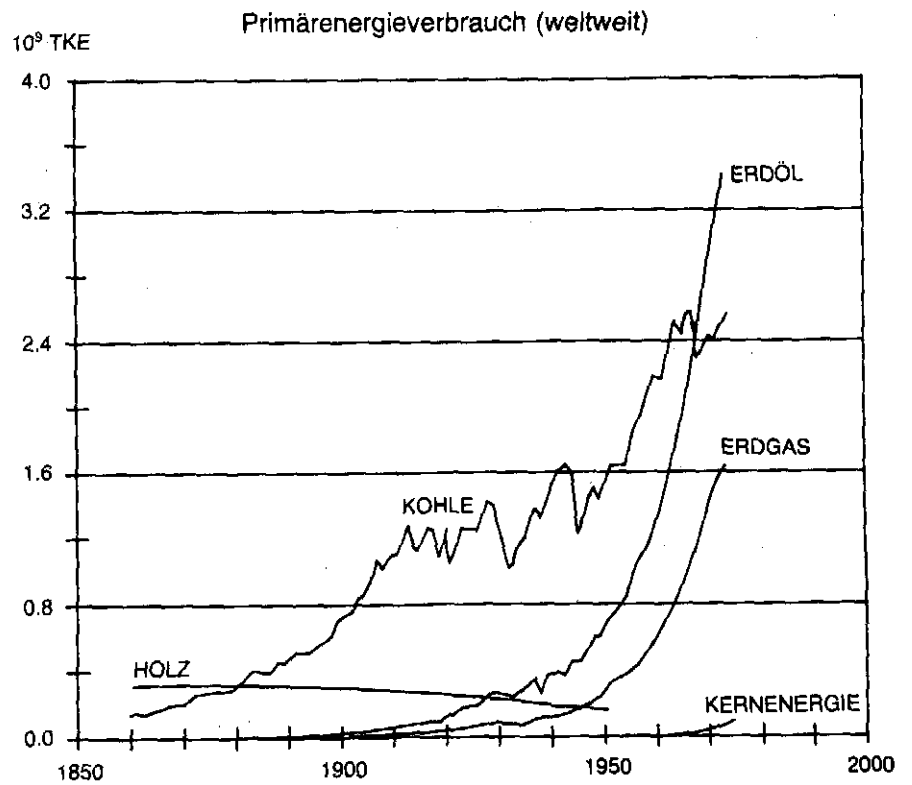


Fig. 1

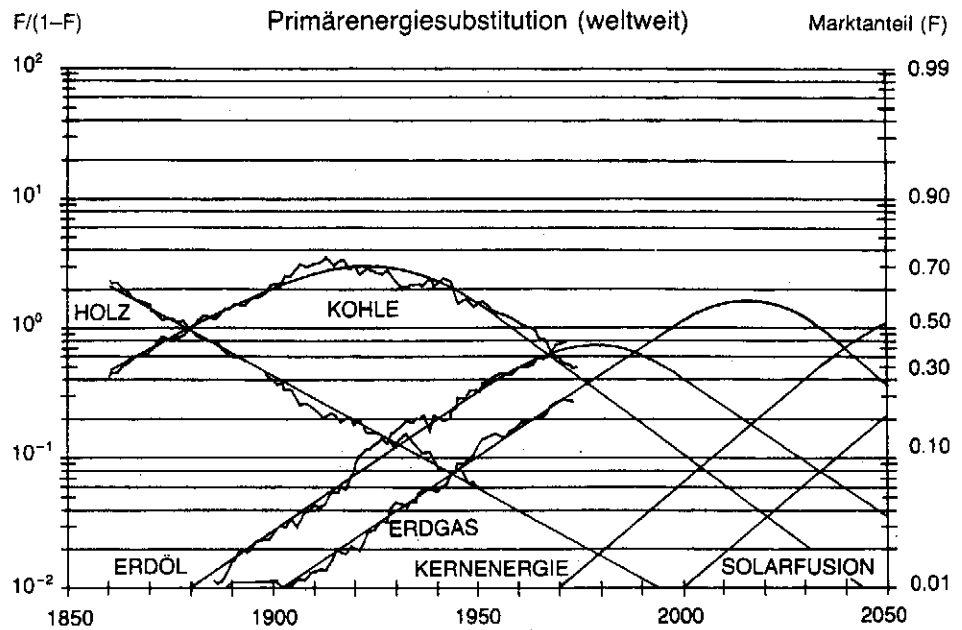


Fig. 2

Das von mir hier verwendete Logikkalkül umfaßt zwei Parameter nach der Art von  $F_n/1-F_n = \exp(\alpha_n + \beta_n t)$ , wobei  $F_n$  der Marktanteil der Primärenergie  $n$  ist und  $\alpha_n, \beta_n$  die relativen Konstanten sind. Daraus folgt, daß statistisches Material für zwei Jahre ausreichen sollte, um die ganze Reihe zu ermitteln. Da die Daten etwas geräuschvoll sind, müssen wir längere Serien benutzen, um dieses Geräusch zu beseitigen. Die Fig. 3, 4 und 5 zeigen uns das Ergebnis dieses Versuchs. Das statistische Material betreffend die Primärenergie für einen Zeitraum von 20 Jahren, und zwar von 1900 bis 1920, dient als Datengrundlage. Dann werden die Gleichungen adaptiert und die Werte für die vorangegangenen und die nachfolgenden 50 Jahre aufgetragen. Schließlich werden die tatsächlichen statistischen Werte über diese rechnerischen Werte gelegt.

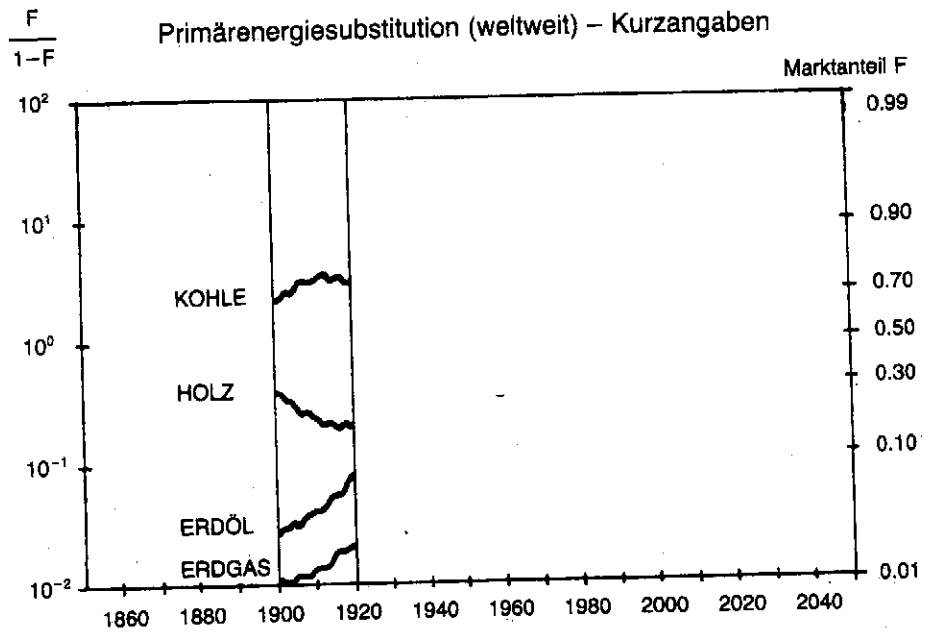


Fig. 3

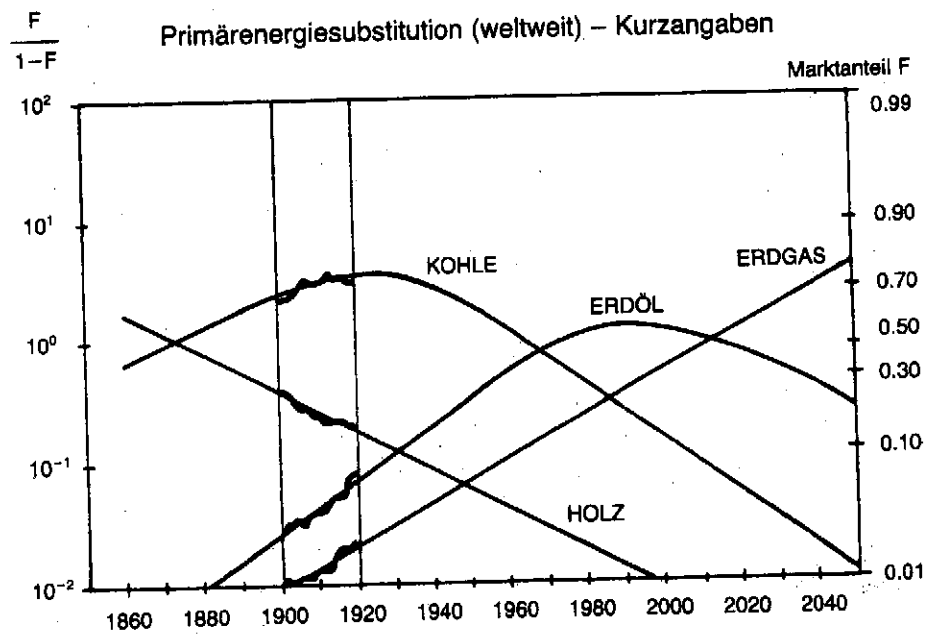
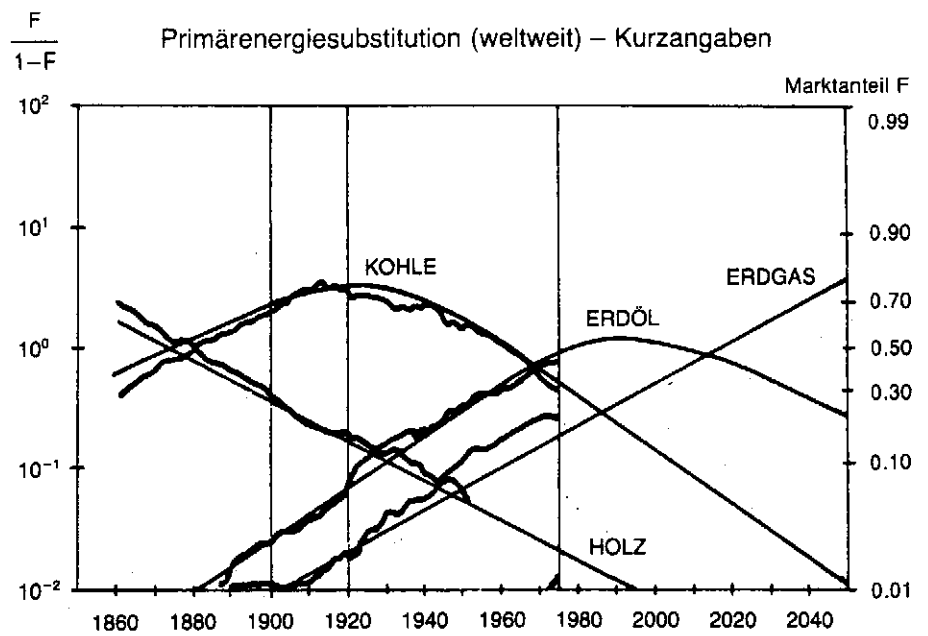


Fig. 4



Diese Anwendung, die allein für den Energiesektor bei etwa 300 Subserien erfolgreich wiederholt wurde, zeigt unter anderem eines ganz deutlich, nämlich daß „Das System“ den möglichen Konfigurationen für die *Zukunft* gewaltige Zwänge auferlegt. Energieprogramme, die diese grundlegende Tatsache nicht berücksichtigen, sind daher zumeist nicht mehr wert als irgendwelche Geplänkel im Kaffeehaus. Im Rahmen eines umfangreichen, von der Volkswagen-Stiftung beauftragten Projektes haben wir diese Zwänge für etwa 300 Fälle dargestellt. Sie stehen allen jenen für ihre langfristige Planung zur Verfügung, die ihre Produkte verbessern möchten.

Weiters konnte beobachtet werden, daß diese Darstellungen rein phänomenologisch sind. Auf thermodynamische Weise zeigen sie die interne Struktur einer Datenserie. Sie sind folgerichtig und erfordern nicht eine „Erklärung“ als logische Folge. Es kann zum Beispiel die Evolution bei der Struktur der Energiemärkte beschrieben sowie auch voraus- und rückgeschätzt werden, ohne dabei Begriffe aus der Wirtschaft einführen zu müssen. Dadurch wird der Verdacht bestätigt, daß die Nationalökonomie, und auch die Politik, vielleicht doch nur Folge oder Ausdruck eines darunterliegenden „physischen“ Substrats ist, welches den Lauf der Dinge mit den wissenden Reflexen einer unsichtbaren Hand bestimmt. Wenn dies der Fall ist, dann müßte die Preisentwicklung aus der physischen Struktur gefolgert werden können. Als nächsten Schritt werde ich einen derartigen Versuch unternehmen.

Zur Klarstellung des tatsächlichen zeitlichen Ablaufes möchte ich erwähnen, daß ich es ein wenig bedauerte, daß die Einführung einer neuen Primärenergie, die bei meiner Analyse z. B. in Fig. 2 erwähnt wird, experimentell beobachtet werden

mußte und nicht per se vorausgesagt werden konnte. Schließlich meint man ja, daß eine Primärenergie nichts anderes als eine technische Innovation (eine lebensnotwendige Struktur!) ist, die sich allmählich ihren Platz auf der Welt erkämpft. Aus diesem Grunde dachte ich, daß die Antwort auf diese Frage vielleicht in einem abstrakteren Bereich läge, in dem Innovationen erdacht, gedanklich verfolgt und hervorgebracht werden. Diese Überlegung erwies sich als richtig.

Die Grunddaten für diese Studie stammen aus einem Buch von G. Mensch: „Das Technologische Patt“. Der Autor verfolgte die Spur von Innovationen sowie auch der ihnen vorausgegangenen Erfindungen im Lauf der letzten 300 Jahre. Ungefähr. Er kommt zu dem Schluß, daß Erfindungen und Innovationen als Wellen oder Anhäufungen dargestellt werden können und dabei fast keine Zweifelsfälle übrigbleiben. Ich habe diese Anhäufungen mit Hilfe meiner HTV-Methodik (Heraklit-Darwin-Volterra) geordnet. Das Ergebnis für die erste Anhäufung ist in Fig. 6 zu sehen. Unter  $F(t)$  versteht man hier den Anteil an der Gesamtzahl der Ereignisse,

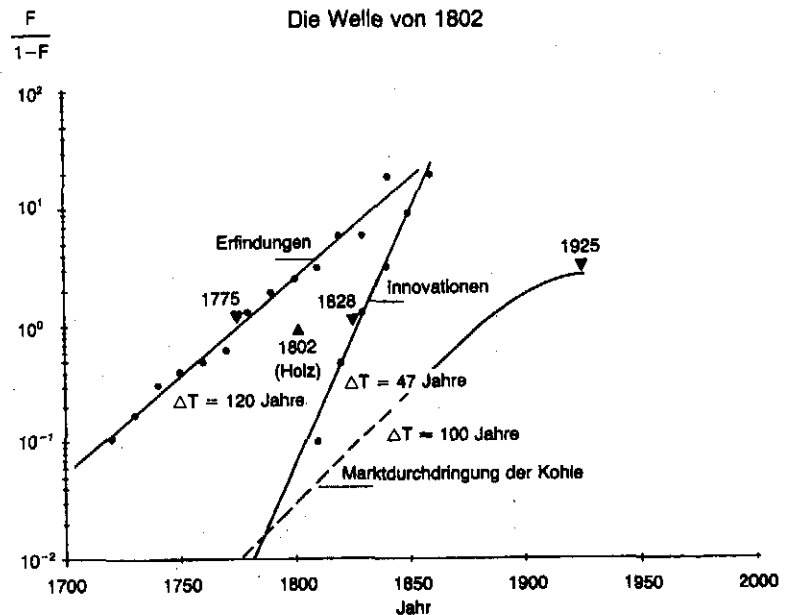
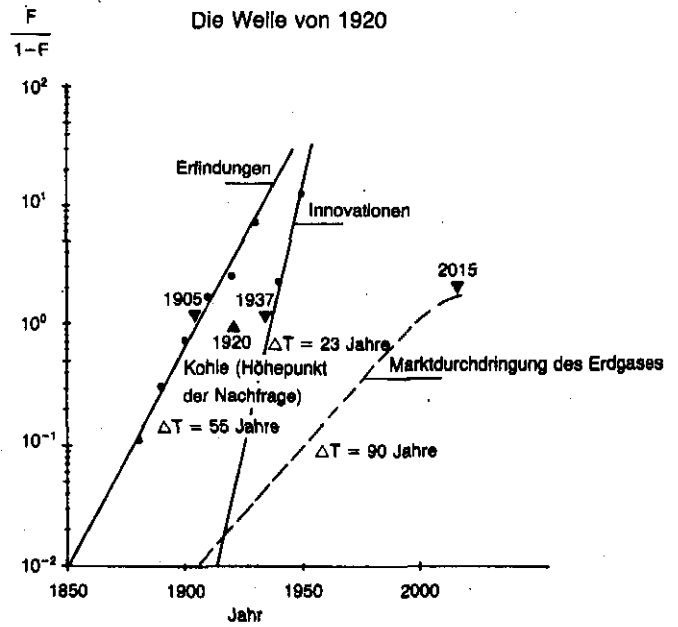
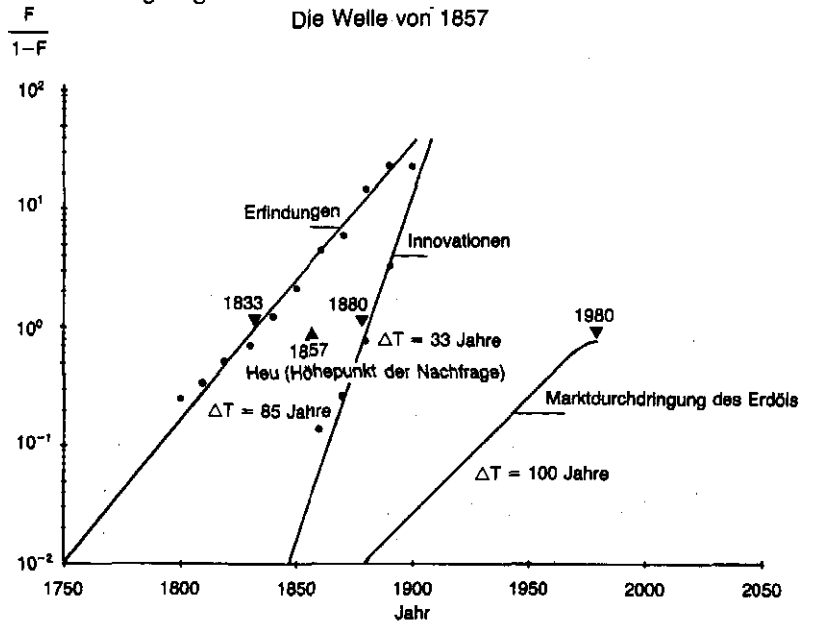


Fig. 6

die bis zum Zeitpunkt  $t$  auftraten. Die Daten scheinen genau auf die logistischen Gleichungen zu passen, die hier als Gerade auftreten. Die einzelnen Punkte und  $\Delta T$  dienen der Kennzeichnung der Kurven, damit diese einfach veranschaulicht und eingepreßt werden können.  $\Delta T$  der Erfindungen mißt z. B. die Zeit, die für 80% der Erfindungen notwendig ist, und zwar zwischen den ersten 10% und den letzten 10%. Die zweite Anhäufung ist in Fig. 7 dargestellt und die dritte in Fig. 8. Sie sind in ihren Unterschieden so gleichmäßig, daß die vierte Anhäufung mit ein wenig Abrakadabra in Fig. 9 gezeigt werden kann. Diese Abbildung läßt die interessante Tatsache erkennen, daß wir jetzt auf einer Welle der Erfindungen und Innovationen

schwimmen und daß 80% der neuen Industrien, die zu dieser Welle gehören, zwischen 1984 und 2003 entstehen werden. Hier liegt also die Rettung aus der Kalmenzone der Wirtschaftsrezession, wie eine Analyse der vorangegangenen Wellen beweiskräftig zeigt.



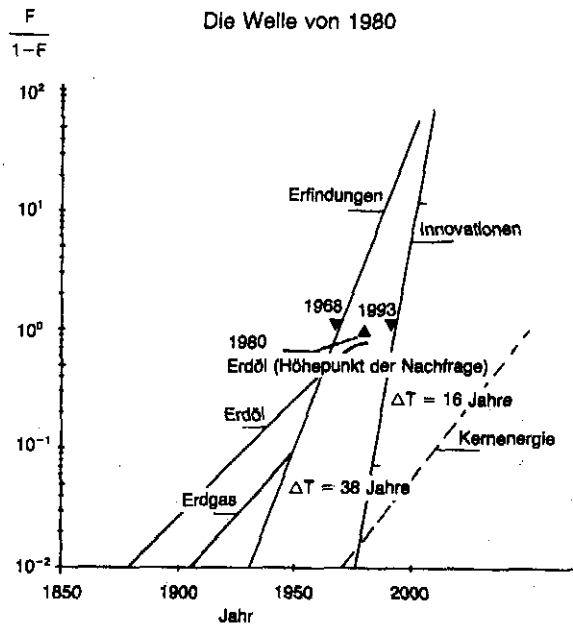


Fig. 9

Erfindungs- und Innovationswellen – die Säkularserie

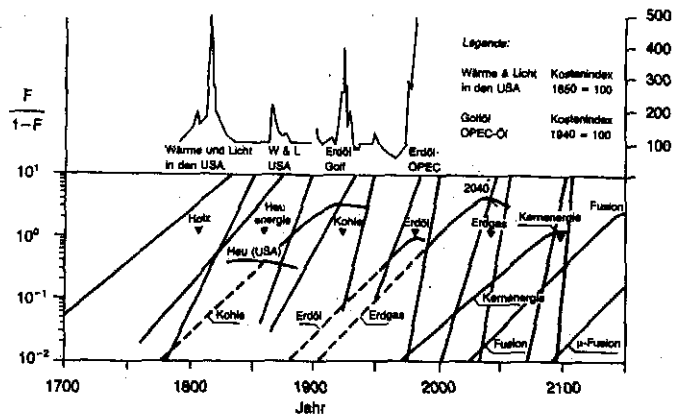


Fig. 10

Diese Analyse zeigt übrigens auch wieder, wie stark der Druck in einer Gesellschaftsordnung ist – sogar Zwänge werden zu „freiem“ Handeln eingesetzt, wie es für Erfindungen und Innovationen erforderlich ist. Diese Erkenntnis ließ unentdeckte Genies in Tränenmeere ausbrechen und verursachte ihnen größte Bitterkeit. Es bleibt die traurige Tatsache bestehen, daß sie ganz einfach zur falschen Zeit auftraten. Meine Analyse dient aber einem anderen Ziel, und meine Schlußfolgerungen sind in Fig. 10 dargestellt.

In dieser Abbildung sind drei, *a priori* voneinander unabhängige Dinge zu erkennen:

- Die Reihen der Erfindungen und Innovationen, welche die Wellen ergeben. Drei sind historisch belegbar, eine zur Hälfte, und zwei sind Prognosen anhand der inhärenten Gesetzmäßigkeiten.
- Die Struktur des Weltmarktes für Primärenergie, und zwar in der ursprünglich in Fig. 2 verwendeten Form.
- Die Energiepreise, für die USA zum Teil (bis 1890) in indexierter Form, für den Rest der Welt in Währungen mit konstantem Wert.

Diese Abbildung legt deutlich das Vorhandensein einer darunterliegenden „physischen“ Struktur nahe, die das System beherrscht. Ich möchte drei Beispiele für ausgeprägte Korrelationen geben:

- Die Einführung eines neuen Energieträgers ist nicht ein zufälliger Vorgang, sondern Teil einer Innovationswelle. Man könnte sagen, daß dadurch die Welle angeführt wird. Die Nuklearenergie führt die Orwell'sche Welle von 1984 an.
- Der Triumph eines alten Energieträgers, der als jener Moment definiert werden kann, zu dem sein Marktanteil ein Maximum erreicht hat und zu sinken beginnt, ist an eine genau definierte Stelle einer Welle gebunden.
- Plötzliche Preisauftriebe fallen mit dem Zeitpunkt des Triumphes zusammen.

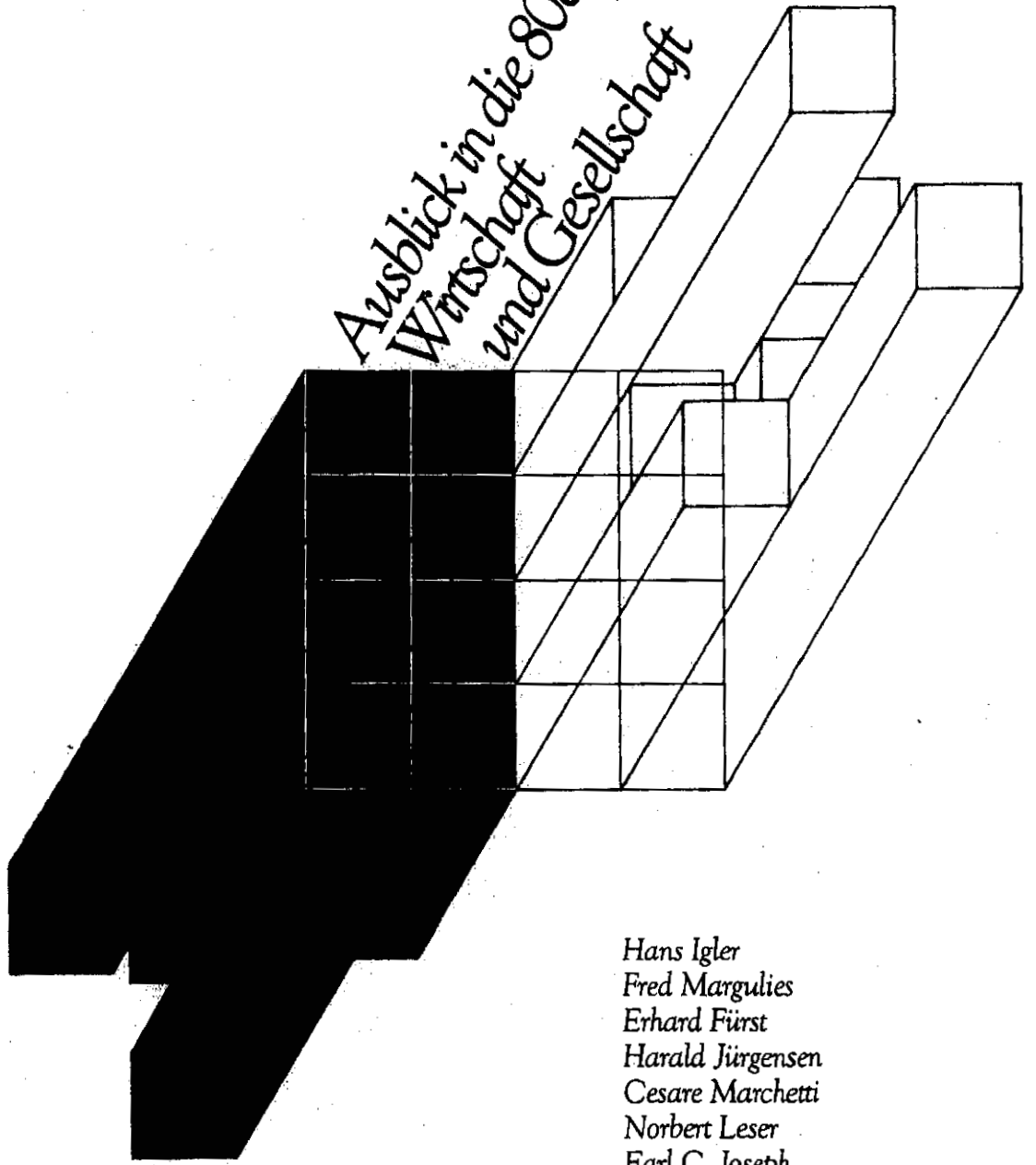
Dieser letzte Faktor ist wahrscheinlich der augenfälligste und bringt mich zum Abschluß meiner Ausführungen. Wenn das Uhrwerk nicht zerspringt, dann sollten wir vor dem Jahr 1990, wahrscheinlich schon vor 1985, ein Sinken der Energiepreise in Realwerten erleben. Die Wirtschaftswissenschaftler werden sicher eine hervorragende Erklärung dafür finden können. Sie können ja immer alles erklären. Nachher.

Alle diese Sachzwänge sollten uns nicht entmutigen. Ganz im Gegenteil. Der die Gesetze der Natur erforschende Mensch ist ja eigentlich auf der Suche nach den Sachzwängen. Und man kann sicher nicht behaupten, daß Wissenschaft und Technik die Freiheit des Menschen verringert haben. Sachzwänge sind Herausforderung und Rüstzeug. Wie Goethe sagte: „In der Beschränkung zeigt sich erst der Meister.“

*Originaltitel des Referates:*

„Glimpses Into The Preprogrammed Society: On Energy, Invention, Innovation And Other Things.“

*Ausblick in die 80er Jahre -  
Wirtschaft  
und Gesellschaft*



Hans Iglar  
Fred Margulies  
Erhard Fürst  
Harald Jürgensen  
Cesare Marchetti  
Norbert Leser  
Earl C. Joseph  
Northcote Parkinson  
Josef Taus

SPERRY  UNIVAC

Ausblick in die 80er Jahre

Standpunkte zur Situation von  
Wirtschaft und Gesellschaft in Österreich

**„Unzeitgemäße Betrachtungen“ zur rechten Zeit**

Management-Symposium von Sperry Univac Austria  
**SPERRY** ✦ **UNIVAC** International Executive Centre  
Saint-Paul-de-Vence  
21.-23. Jänner 1981

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:  
Sperry Univac, Wien  
Redaktion: **Dr. Ingrid Hauptmann**  
1060 Wien, Mariahilfer Straße 20  
Übersetzungen: Dipl.-Dolm. Liese Katschinka  
Umschlaggraphik: Miriam Weigel-Grünsfeld  
Druck: A. Grünsfeld & Co., 1080 Wien  
© 1981

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	5
<b>HANS IGLER</b> Die wirtschaftliche Herausforderung der 80er Jahre .....	7
<b>FRED MARGULIES</b> Arbeitswelt von morgen – Kann der Computer zur menschengerechten Arbeitsgestaltung beitragen? .....	17
<b>ERHARD FÜRST</b> Ökonometrische Modelle – Hilfsmittel für die Lösung von Zukunftsproblemen .....	33
Perspektiven der österreichischen Wirtschaftsentwicklung in den 80er Jahren ....	39
<b>HARALD JÜRGENSEN</b> Sinn und Unsinn von Wirtschaftsprognosen .....	44
<b>CESARE MARCHETTI</b> Kurzer Ausblick auf die vorprogrammierte Gesellschaft: Gedanken zu Energiefragen, Erfindungsgeist, Innovation und anderen Themen	55
<b>NORBERT LESER</b> Manager und Gesellschaft .....	64
<b>EARL C. JOSEPH</b> Die Auswirkungen der modernen Computertechnik auf unsere Gesellschaft .....	78
<b>CYRIL N. PARKINSON</b> Die Welt im Jahr 2000 .....	103
<b>JOSEF TAUS</b> Chancen und Risiken des marktwirtschaftlichen Systems .....	114