

## Falsche Belohnungssysteme in der Technik – das Elend mit dem Overengineering



*Klaus Kornwachs*

Universität Ulm, acatech München, Berlin  
Büro Kultur und Technik, Argenbühl-Eglofs

1



### Falsche Belohnungen in der Technik

- 1 **Murphys Law und die organisatorische Hülle**
- 2 **Von Flops und Automaten**
- 3 **Overengineering und die technischen Gründe**
- 4 **Belohnungssysteme**
- 5 **Technikgestaltung als Kulturleistung**

3

### Falsche Belohnungen in der Technik

- 1 **Murphys Law und die organisatorische Hülle**
- 2 **Von Flops und Automaten**
- 3 **Overengineering und die technischen Gründe**
- 4 **Belohnungssysteme**
- 5 **Technikgestaltung als Kulturleistung**

4

Beliebtes französisches Postkartenmotiv



5

**Murphy's Gesetz:**

nach Edward A. Murphy jun. 1918-1990

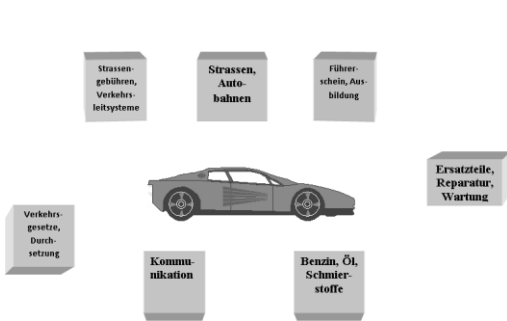
**Was schief gehen kann, geht schief**

*Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kopierer versagt, ist proportional zur Wichtigkeit des zu kopierenden Materials. Die Wahrscheinlichkeit erhöht sich quadratisch mit der Dringlichkeit des Materials.*

*Jede Schaltung muss mindesten ein Teil aufweisen, das funktionsunfähig ist, zwei Teile, an die man nicht rankommt, und drei Teile, die sich noch in der Entwicklung befinden.*

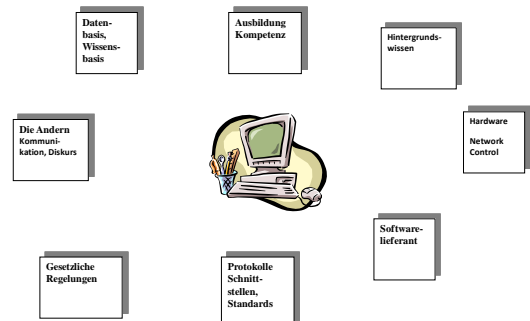
*Technologie wird von denen bestimmt, die managen, was sie nicht verstehen.*

6



Organisatorische Hülle eines Autos

7



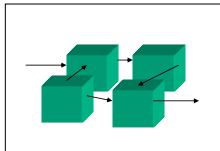
Organisatorische Hülle eines PC

8

Erweiterter  
Technikbegriff

nach Günther Ropohl (1979)

**Formaler Begriff:** Technik drauf haben  
**Materieller Begriff:** Artefakte und Wirkungen  
**Immaterieller Begriff:** Verfahren, Prozeduren

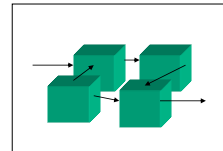


Geräte etc.  
Technik im engeren  
Sinne

9

Erweiterter  
Technikbegriff

nach Günther Ropohl (1979, 1999)

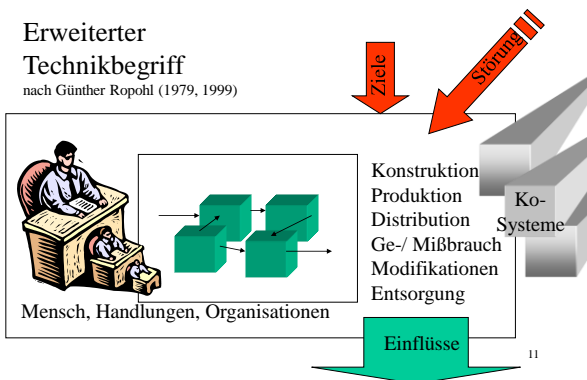


Geräte etc.  
Technik im engeren  
Sinne

10

Erweiterter  
Technikbegriff

nach Günther Ropohl (1979, 1999)



11

### Falsche Belohnungen in der Technik

- 1 Murphys Law und die organisatorische Hülle
- 2 Von Flops und Automaten
- 3 Overengineering und die technischen Gründe
- 4 Belohnungssysteme
- 5 Technikgestaltung als Kulturleistung

12

## Überkandidelt ... Zur Phänomenologie des Overengineering

Toll Collect – das Deutsche Mautsystem.....

### Bahnkartenautomat

Armaturenbrett bei Auto vs. Professionellem Cockpit

Menuesteuerung in Handy, TV / HiFi Elektronik

Elektronische Kamera

Autoradio, Wecker, Briefwagen

Telephananlagen, Alarmanlagen

13



### Probleme:

Zu viele Wahlmöglichkeiten

Preisbildungssystem der Bahn muss auf das eigene Wahlverhalten übertragen werden

Keine selbsterklärende Oberfläche

Für Benutzer, die keine Menüführung gewohnt sind, nicht nachvollziehbar

Kategorien der Menüführung nicht gleichartig, überschneidungsfrei, treffend und erschöpfend (GÜTE)

## Überkandidelt ... Zur Phänomenologie des Overengineering

Mischpult in einem Tonstudio

Professionelle Fernsehkamera

Moderne Flugleitsysteme

Automatisierte Fertigung

Starfighter

Kernkraftwerke

Transrapid



## Am besten lernt man aus Fehlern – am billigsten aus den Fehlern anderer (R. Bauer)

### Flops:

Schneller Brüter  
HTR 3000  
Siemens Großrechner  
Telebus  
Transrapid  
Cargolifter  
Toll Collect ....

### Gründe:

Technische Probleme  
Falsches Management  
Falsche Subventionspolitik  
Mangelnde Anpassungsfähigkeit  
Unterschätzung / Überschätzung  
Technikzentriertes Denken  
Übertragung auf andere Kulturen

16



## Überkandidelt ... Zur Phänomenologie des Overengineering

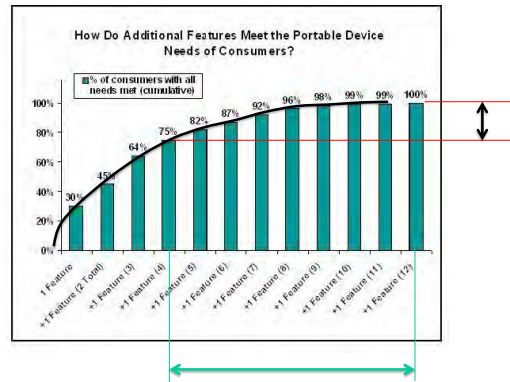
### Als ein frühes Beispiel:

#### Die Funktion der ubiquitären und jederzeitigen Erreichbarkeit durch ein Autotelephon

Anteil von 70 % am Aufwand für Entwicklung, Technik und Organisation der Mobilfunknetze B und C

Die Untersuchungen des Benutzerverhaltens: diese Funktion wurde nur zu 30% genutzt wurde, indem man das mobile Telephon anwählte,

70% aller getätigten Anrufe gingen hingegen von der mobilen Anlage in das Festnetz



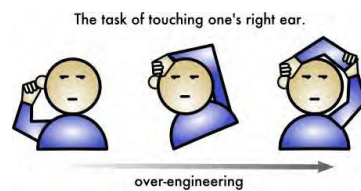
Consumer Technology Research, 2009, Feature Fatigue: A Necessary Evil in Portable Devices

### Die 30 – 70 Regel:

30% des Aufwands befriedigen 70 % der Wünsche.

70% des zusätzlichen Aufwands befriedigen die restlichen 30 % der Wünsche.

Wenn der 70% Anteil des Aufwands für den Hersteller nun billiger wird?



## Falsche Belohnungen in der Technik

- 1 **Murphys Law und die organisatorische Hülle**
- 2 **Von Flops und Automaten**
- 3 **Overengineering und die technischen Gründe**
- 4 **Belohnungssysteme**
- 5 **Technikgestaltung als Kulturleistung**

21

## Overengineering

Ideal naive Benutzer

Dysfunktionalität durch zu komplizierte Bedienoberfläche...

Zuviele Möglichkeiten – elektronische Überforderung

Überflüssige Funktionen

Hyperfunktionale Technikgestaltung - transutilitär?

Warum eigentlich und überhaupt: *Cui bono?*

22

	Funktion	Grund	Technik
<b>Maschinisierung</b>	Kraftzerlegung	Menschliche Schwäche	Rad, Hebel, Faustkeil, Werkzeug
<b>Mechanisierung</b>	Ersatz durch externe Energie	Mangelnde Leistung / Ausdauer	Tiere, Windräder, -Kernkraftwerke Motoren
<b>Automatisierung</b>	Steuerung Regelung	Fehlbarkeit Anwesenheit	Produktion, Fahroboter,
<b>Informatisierung</b>	Wahrnehmung Verarbeitung	Kognitive Defizite	Computer als Strukturzeug
<b>Biologisierung</b>	Organisation	Massiv parallel Adaptivität	Wachsen lassen statt bauen

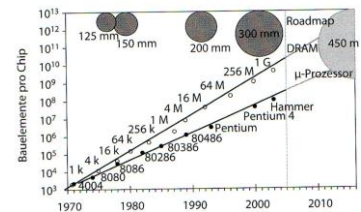
23

## Informatisierung der Technik

### Erstes Mooresches Gesetz:

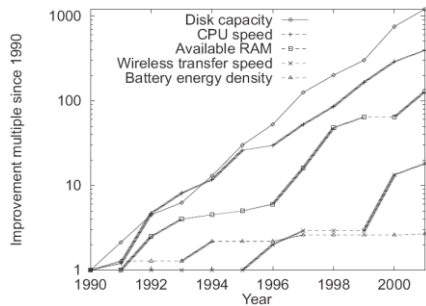
Alle 18 Monate verdoppelt sich die Anzahl der funktionalen Einheiten pro Chip ( $\approx \text{cm}^2$ )

$d = d_0 \cdot e^{\kappa t}$  mit  $\kappa = \ln 2 / 1,5$  (in Jahren).



24

Quelle: Bullinger: Technologieführer (2007), S. 64



**Verbesserungen mobiler Technologie seit 1990**

Stamer (2002), S. 1  
25

## Informatisierung der Technik



### Beispiel Briefwaage:

- Stufe 1:** Messung des Gewichts durch Kraftübertragung (Federauslenkung, mechanische Anzeige)
- Stufe 2:** Messung des Gewichts durch Strain Gauge (elektrische Spannung, elektrische Anzeige)
- Stufe 3:** Verrechnung der digitalisierten elektrischen Anzeige in angezeigte Gebühr
- Stufe 4:** automatisches Abbuchen der Gebühr vom Konto

26

## Informatisierung der Technik



### Beispiel Briefwaage:

- Stufe 1:** Messung des Gewichts durch Kraftübertragung (Federauslenkung, mechanische Anzeige)
- Stufe 2:** Messung des Gewichts durch Strain Gauge (elektrische Spannung, elektrische Anzeige)
- Stufe 3:** Verrechnung der digitalisierten elektrischen Anzeige in angezeigte Gebühr
- Stufe 4:** automatisches Abbuchen der Gebühr vom Konto

27

## Informatisierung der Technik

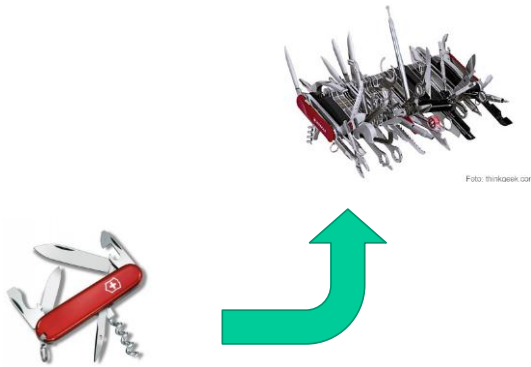
### Möglichkeiten

- 1 X mech. Umstellung
- 4 X Messbereiche netto, brutto, tara ein aus, Batt. Netz
- 8 X s.o. + Tarifbereich Art der Sendung Datum, Uhr
- 16 X s.o. + Konto, Person, Lastschriftinzug, Gültigkeit etc.

### Beispiel Briefwaage:

- Stufe 1:** Messung des Gewichts durch Kraftübertragung (Federauslenkung, mechanische Anzeige)
- Stufe 2:** Messung des Gewichts durch Strain Gauge (elektrische Spannung, elektrische Anzeige)
- Stufe 3:** Verrechnung der digitalisierten elektrischen Anzeige in angezeigte Gebühr
- Stufe 4:** automatisches Abbuchen der Gebühr vom Konto

28



29

### Universalisierung des Werkzeugs

Das Schweizer Taschenmesser

Der Mikroprozessor – universal programmierbarer Baustein

Software ersetzt Hardware

Dematerialisierung der Technik

Der Kostenaufwand für zusätzliche Funktionen nimmt ab

Der Trend zur Miniaturisierung ist ökonomisch begründet

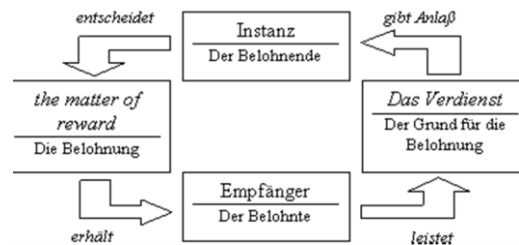
Rebound Effekte

30

### Falsche Belohnungen in der Technik

- 1 Murphys Law und die organisatorische Hülle
- 2 Von Flops und Automaten
- 3 Overengineering und die technischen Gründe
- 4 **Belohnungssysteme**
- 5 Technikgestaltung als Kulturleistung

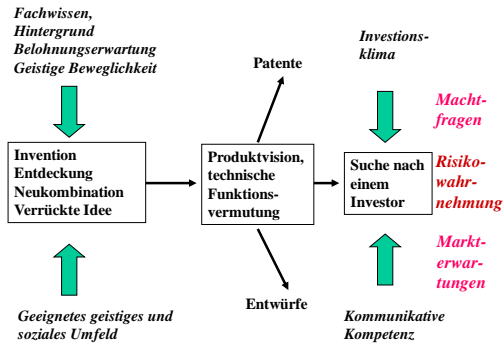
31



32



## Belohnungen im Innovationsprozess



33

## Akteure im Innovationsprozess

	Belohnungen	Blockaden
Inventor:	Ruhm (der Erste) Ehre, Anerkennung, Lizenzen, Einnahmen	Sinnloser Wettlauf Zurückhaltung Strat. Patentverweigerung
Investor:	Return of Invest Gewinn - Risiko Marktanteil	Fehleinschätzungen Ignoranz, Wissensmangel Bedenkenträger
Entwickler:	Anerkennung vom Kollegen Lob vom Marketing Konstruktionsideal	Falsches Benutzermodell Systemträchtigkeit (v. Gleich) Zeitdruck
Produzent:	Position am Markt Shareholder values Arbeitsplätze	Produzentenhaftung Produktions-, Entsorgungsfreundlich
Nutzer:	Minimierung der Preise Verbesserung des Nutzens	Konsumzurückhaltung „Skandalisierung“ (v. Gleich)

## Falsche Belohnungen in der Technik

- 1 Murphys Law und die organisatorische Hülle
- 2 Von Flops und Automaten
- 3 Overengineering und die technischen Gründe
- 4 Belohnungssysteme
- 5 Technikgestaltung als Kulturleistung

35

## Mythen der Technikgestaltung befördern Overengineering

### Mythos 1: „Wer vieles bringt, wird manchem etwas bringen, ...“

J. W. Goethe: Faust I. Vorspiel auf der Bühne

Statussymbol des Technikbesitzers /-betreibers – er belohnt sich mit Funktionen

Fortschritt = mehr Funktionalität / Einheit

Was gekauft wird, wird auch gewünscht!

Akzeptanz ≠ Akzeptabilität

36

## Mythen der Technikgestaltung

### Mythos 2: Auf die Kollegen, nicht auf den Kunden kommt es an

Cosi fan tutte ...

Preise, Beförderungen, Gehaltszuschläge, Anerkennungen etc. kommen von Institutionen der Technikhersteller, nicht von Kunden oder Nutzern

Das Peter Prinzip – Beförderung, bis man die Stufe der hinreichenden Inkompetenz erreicht hat

Modelle des Benutzers kommen vom Kollegen, nicht vom Kunden

37

## Mythen der Technikgestaltung

### Mythos 3: High Tech erhöht das Selbstwertgefühl

„Komplexität ist geil“ – wahrnehmungspsychologischer Unsinn

Simulation von Kompetenz: Besitz = Beherrschung des Geräts

Up to date - auf der Höhe des Fortschritts

Vom „nice to have“ zum „must have“

38

## Mythen der Technikgestaltung

### Mythos 4: Was der Kunde kauft, das will er auch

Der Kunde kauft das, was er wählen kann

Der Kunde kann nicht erzwingen, was ihm angeboten und nicht angeboten wird

Hat ein Gerät n Funktionen und es gibt nur solche und will der Kunde nur n-x Funktionen, dann ist er u. U. bereit, auch für die x ungewünschten Funktionen mit dem Kauf des Gerätes zu zahlen, weil der n-x Funktionen braucht

Stelle Geräte mit n Funktionen her und drücke sie auf den Markt!

39

### Haben wir die Technik, die wir brauchen?

Brauchen wir die Technik, die wir haben?

Wenn ja ...

Wenn nein ...

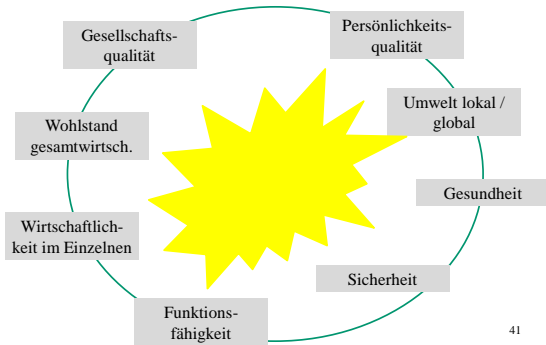


... dann sollten wir uns ab die Arbeit machen!

40

## Was für eine Technik wollen wir haben?

Das VDI Werteoktagon (VDI Richtlinie 3780 Technikbewertung (1997))



41

## Was für eine Technik wollen wir haben?

**Reversibel**, d.h. rücknehmbar und rückbaubar

**Frei**, d.h. man sollte jederzeit entscheiden können, ob, wann und wie man am System teilnimmt (Privatheit)

**Nachhaltig**: Aufwand an Rohstoffen und Energie zur Herstellung, zum Gebrauch und Verbrauch bis hin zur Entsorgung sollten durch Regeneration innerhalb einer Generation gedeckt sein

**Bezahlbar**: Es muss eine Grundversorgung mit notwendigen Technologien geben

**Unprivilegiert**: Bedürfnisrelevante Technologien müssen bezahlbar jedermann zugänglich sein

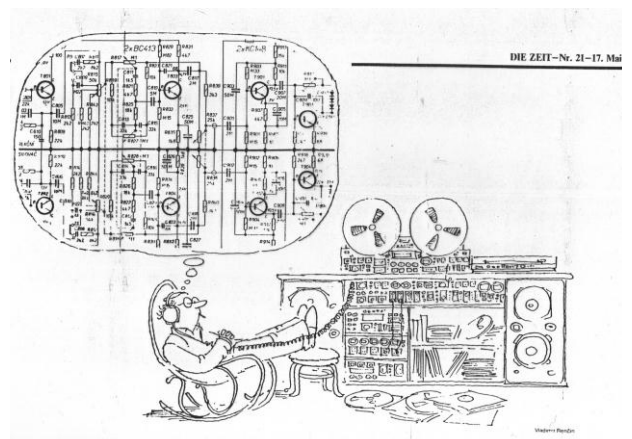
**Einfach**: Bedienung muss mit  $\emptyset$  IQ machbar sein

42

## Falsche Belohnungen in der Technik

- 1 Murphys Law und die organisatorische Hülle
- 2 Von Flops und Automaten
- 3 Overengineering und die technischen Gründe
- 4 Belohnungssysteme
- 5 Technikgestaltung als Kulturleistung

43



## Anhang für Hand Out

45

### Literaturhinweise

- Acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften; VDI - Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.):** Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften. Acatech und VDI München, Düsseldorf 2009
- Bullinger, Hans-Jörg (Hrsg.):** Technologieführer - Grundlagen, Anwendungen, Trends. Springer, Berlin Heidelberg 2007
- Fettweis, A.; Zimmermann, E.:** ICT Energy Consumption - Trends and Challenges. WPMC 2008
- Gilder, G.:** Telecosm: How Infinite Bandwidth Will Revolutionize Our World. Free Press, New York u.a. 2000, S. 65
- ITRS - International Technology Roadmap for Semiconductors (2003).** - [www.semichips.org/backgrounders\\_itsr.cfm](http://www.semichips.org/backgrounders_itsr.cfm)
- Kornwachs, Klaus (Hrsg.):** Bedingung und Triebkräfte technologischer Innovationen. Beiträge aus Wissenschaft und Wirtschaft. Reihe: Acatech diskutiert. Acatech, Berlin, München, Fraunhofer Verlag Stuttgart 2007. Auch Stiftung Brandenburger Tor, Berlin 2007.

46

Forts.

- Kornwachs, Klaus:** Das Ende des Wagenlenkers - Automatisierungs- und Mobilitätsbedürfnisse moderner Arbeitsnomaden. In: Döbritz, R.; Hürliman, G.; Weitmann, U. (Hrsg.): Die Revolution der Automation. Tagungsband. Schriftenreihe 146 Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) ETH Zürich und Forschungsstelle für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte (FSW) Universität Zürich, Zürich 2009, S. 89-112
- Kreibitz, Rolf:** Mobilität und Lebensqualität. In: Friedrich, K.; Kornwachs, K. (Hrsg.): Mobilität und Verkehr - multilaterale Ansichten der Geschwindigkeit. Philosophisches Kolloquium. Bericht PT-02/1996 Fakultät für Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik, BTU Cottbus 1996, S. 23-37
- Moore, G. E.:** Gramming more Components onto Integrated Circuits. In: Electronic Nr. 8 (1965) (19. April 1965)
- Paradiso, J. A.; Starner, T.:** Energy Scavenging for mobile and wireless electronics. In: Pervasive Computing IEEE 2005
- Starner, T.:** Technology Trends Favor Thick Clients for User-Carried Wireless Devices. Georgia Institute of Technology 2002, S. 1
- VDI - Verein Deutscher Ingenieure:** Technikbewertung - Begriffe und Grundlagen. Richtlinie 3780. Düsseldorf 1991

47

### Kontakt

Prof. Dr. Klaus Kornwachs  
chem. Lehrstuhl Technikphilosophie  
BTU Cottbus  
Erich Weinert Strasse 1 / LG 10  
03044 Cottbus  
Tel: 0355-69-2135, Fax: -3323  
[www.tu-cottbus.de/techphil](http://www.tu-cottbus.de/techphil)

Humboldt-Studienzentrum für Geisteswissenschaften  
Universität Ulm Oberer Eselsberg N14  
89069 Ulm  
Tel.: 0731-50-23460

Büro für Kultur und Technik  
88260 Argenbühl-Eglofs

Email: klaus @ kornwachs.de

Hoffe Page [www.kornwachs.de](http://www.kornwachs.de)



„Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

nachdem unser alter Radiowecker seinen Geist aufgegeben hat, Mann daran. Schließlich gab er auf und versicherte mir, er habe den Wecker ganz abgestellt. Ich war skeptisch. Mit Recht. DCF RDS Noctus“ erstanden. Dieses Gerät werde ich heute Nachmittag wieder zurückgeben, nachdem mein Mann ca. drei Stunden und ich ca. eine Stunde versucht haben, aus der Bedienungsanleitung schlau zu werden und es für unsere Zwecke zu programmieren.

Vorab: es handelt sich bei uns um Hochschulabsolventen, der PC ist unser Handwerkszeug und zwar auf einem recht anspruchsvollen Level.

Es fing damit an, dass ich feststellte, dass das Display abkunkelte, wenn man das Licht ausmacht. Das ist sehr sinnig, weil man auf diese Weise nachts die Nachtschlampe amachen muss, um zu sehen, wie viel Uhr es ist. Nachdem ich eine halbe Stunde vergeblich versucht hatte, die Helligkeit des Displays zu ändern, gab ich auf. Angeblich soll das u.a. via „SNOOZE“ gehen. Ich habe noch nicht mal gefunden/kapiert, was sich hinter der Bezeichnung „Snooze“ verbirgt.

Mein Mann brachte es mit unverhältnismäßiger Mühe fertig, die Sender zu programmieren. Am völlig überzogenen Wecksystem sind wir dann aber beide gescheitert. Vermutlich gibt es Freaks, die mehrere Weckzeiten programmiert haben wollen und am Dienstag mit Sprache, am Donnerstag mit Musik und am Samstag mit Plepton geweckt werden wollen, das Ganze unter Berücksichtigung regionaler Feiertage und was weiß ich. Wir hängen wollen nicht mehr und nicht weniger als die Weckzeit problemlos ein und ausstellen und gegebenenfalls verändern. Ich glaube nicht, dass dies ein überzogener Anspruch ist.

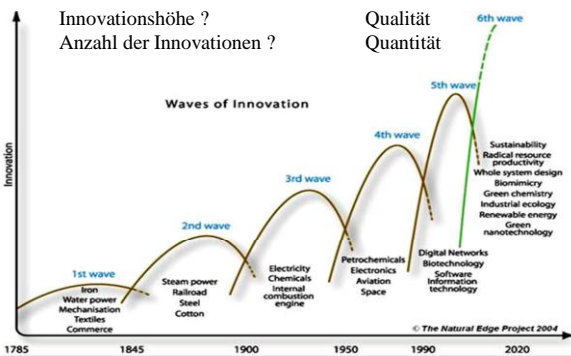
Nachdem ich gestern Abend erfolglos die (spätere) Weckzeit 2 für heute morgen einstellen wollte, versuchte sich auch mein Mann daran. Schließlich gab er auf und versicherte mir, er habe den Wecker ganz abgestellt. Ich war skeptisch. Mit Recht. Heute Morgen wurden wir mit der Weckzeit 1 (eine Stunde Nachtmusik) allerdings nicht mit Radiomusik, sondern mit einem Piepen aus dem Schlaf gerissen. Daraufhin habe ich den Stecker gezogen.

Ich bin nicht gewillt, Stunden meines Lebens damit zu verbringen, um die Logik Ihres Radioweckers zu begreifen und jedes Mal, wenn ich etwas ändern will, erst zum Benutzerhandbuch greifen zu müssen. Ich bin überzeugt, dass man mit Ihrem technischen Wunderwerk auch ein Spiegelein braten kann. Aber das interessiert mich nicht. Es scheint hier ein Missverständnis vorzuliegen: Kundenfreundlichkeit heißt

Produkt ein geht, sondern dass ein Produkt 1. seine Funktion erfüllt, 2. einfach zu begreifen und 3. leicht zu handhaben ist. Ich möchte mich nicht einem Produkt anpassen müssen, sondern das Produkt soll für mich da sein. Konkret: Von einem Radiowecker verlange ich, dass ich nicht länger als 20 Minuten aufbringen muss, um zu kapieren, wie man die Sender und Weckzeit einstellt, gegebenenfalls verändert und wie man das Ding aus kriegt. Anscheinend ist das entsprechend Ihrer Firmenphilosophie zu viel verlangt. Mit (sehr eingeschränkter) freundlichen Grüßen“

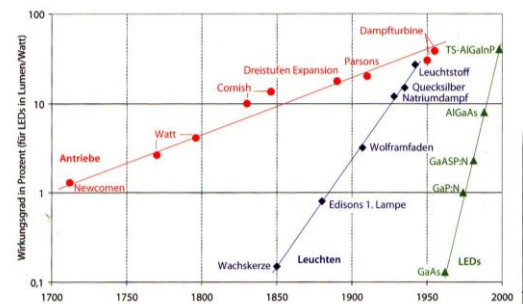
Mit freundlicher Genehmigung der Verfasserin, die dem Autor bekannt ist, hier wiedergegeben.

49



Epochenbezeichnungen sind post hoc Ausdruck von Interessen  
<http://www.naturaledgeproject.net/Keynote.aspx>, (25.02.2011)

### Das Erste Mooresche Gesetz gilt nicht nur für Chips



52

Quelle: Marchetti in: Bullinger: Technologieführer (2007), S. 6