

Das Technolution-Modell

Ein Prognose-Tool für technologische Zukunftsforschung – auf evolutionstheoretischer Basis

*Siehe: Matthias Horx: TECHNOLUTION – die Evolution der Technologie
Campus-Verlag, Frankfurt, 2007*

Im Bereich der Technologie-Prognose hat sich die Zukunftsforschung – obwohl dies ihr angestammtes Gebiet zu sein scheint – nicht gerade mit Ruhm bekleckert. Obwohl manche Techniken und Technologien durchaus richtig vorhergesagt wurden (siehe „Erfolgreiche Prognosen von gestern“), sind jedoch in vielen Fällen die Zeitpunkte und Entwicklungswege falsch prognostiziert worden. Deshalb benötigen wir auf dem Feld der Technik-Prognose dringend neue Instrumente.

Das TECHNOLUTION-Modell betrachtet die Entwicklung technologischer Artefakte unter dem Gesichtspunkt evolutionärer Systeme und unter der Perspektive **ganzheitlicher Systemdynamik**. Technik „evolviert“, so die Grund-Annahme, in humanen „Umwelten“, die von Bedürfnissen, Knappheiten, existentiellen Nöten und Wünschen geprägt sind. Techniken sind Letztendes „Umweltbewältigungs-Strategien“ in Form von Artefakten, wobei dieser Artefakte jedoch immer Infrastrukturen und *Fähigkeiten* sowie in den meisten Fällen Fertigkeiten (für Wartung und Unterhaltung) voraussetzen. Jede TECHNIK benötigt auch eine SOZIO-TECHNIK – beide Entwicklungen sind ganzheitlich zu sehen.

Ausgangspunkt des neuen, komplexeren Modells ist die Erkenntnis, dass die Entwicklung von Technologien bislang zumeist in **linearer** Weise gesehen wurde. Technik wird als **Akkumulation und Akzeleration** von Erfindungen und technischen Durchbrüchen verstanden. Die sozialen Gebrauchsweisen und „Ablenkungen“ des technischen Pfades wurden weder beschrieben noch systemisch dargestellt. Dem Technischen wurde eine völlige Autonomie zugestanden bzw. unterstellt.



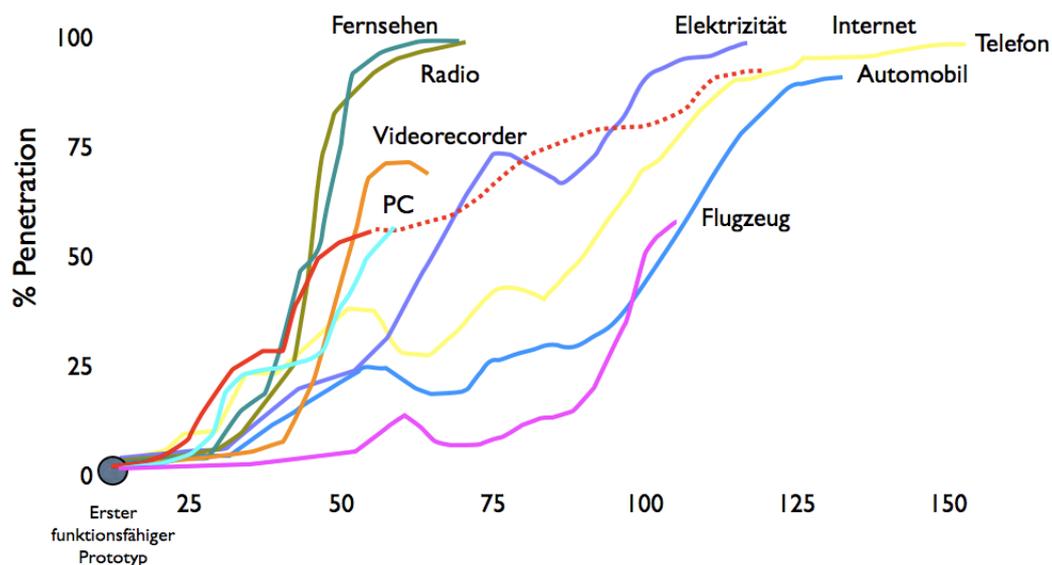
Zunächst geht es also darum, technische Entwicklungen neu zu kontextualisieren: Technikentwicklung, so die grundlegende These, ist kein linearer, automatischer Prozess. Technologien sind vielmehr das Resultat von menschlichen Dispositionen und Vereinbarungen, von Wünschen, Interessen, Kompensationen und Ängsten. Technologie ist letztendes ein META-System, das aus technischen Möglichkeiten und „Soziotechniken“ besteht.

Der Techniksoziologe David Edgerton weist in seinem Buch *The Shock of the Old* nach, dass Technologien sich in weiträumigen Kaskaden entwickeln, in denen:

- oft alte Techniken viel länger Bestand haben als gedacht,
- alte Techniken wiederkehren und
- manche Techniken, die man für langsam hält, sich viel schneller entwickeln als andere, von denen das ständig behauptet wird.

Es können sogar „neue“ Techniken wieder in Vergessenheit geraten oder „verfallen“ (wie das Beispiel Chinas im 15. Jahrhundert zeigt). Dabei erweist sich Technologie keineswegs als „immer schneller“; Grundtechnologien brauchen stets ungefähr ein Jahrhundert, um in den allgemeinen (Massen-)Gebrauch überzugehen (lediglich das Radio und das Fernsehen konnten in nur 20 Jahren nahezu 100 Prozent der Haushalte zu erobern). ¹

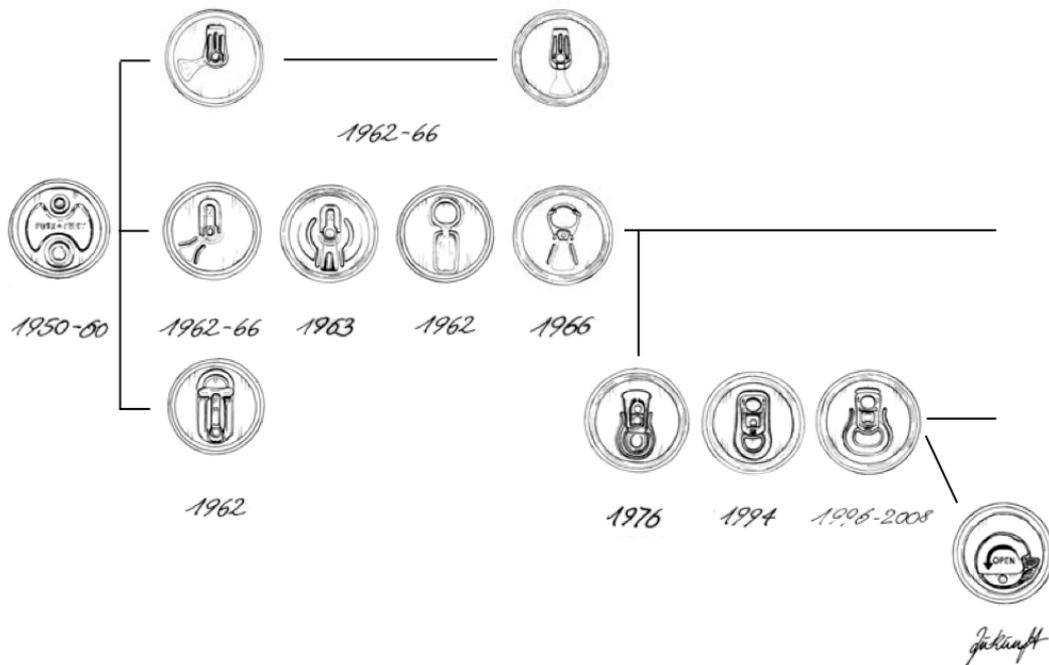
Technologisches „Pacing“



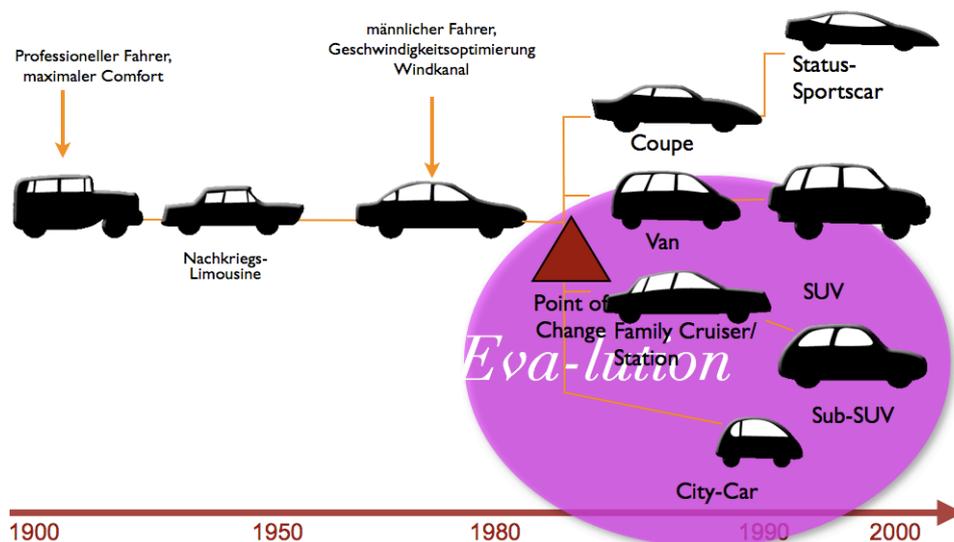
Technische Artefakte weisen eine ähnliche Form-Evolution wie Organismen auf, wobei sich in ihrem Formwandel die Gebrauchslogik und die graduelle Verbesserung / Verfeinerung zeigen. Hier das Beispiel der Rasierapparate, deren Form sich adaptiv dem männlichen Kinn angleicht:



Am Beispiel der Weißblechdosen-Aufreiß-Mechanismen lassen sich die Auswirkungen und Pfadbildungen gradueller Innovation verfolgen:



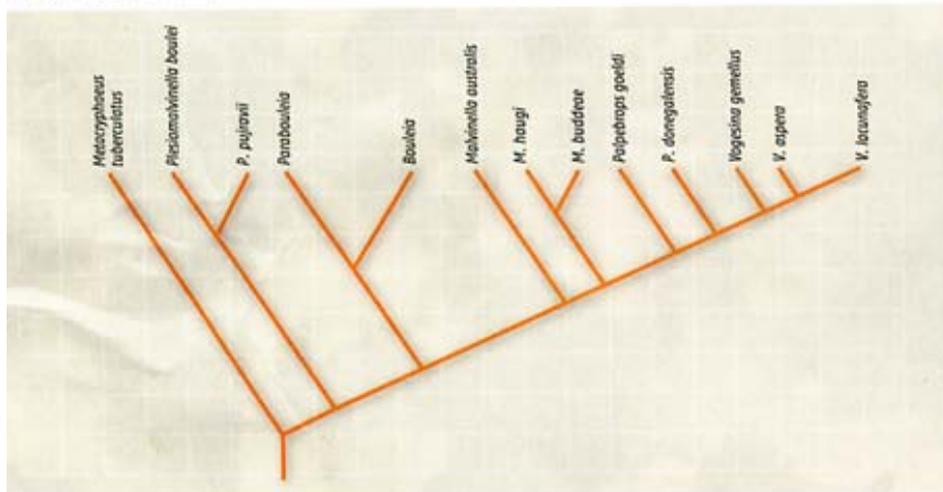
Am Beispiel der Automobil-Entwicklung lassen sich die sozialen IMPACTS auf die Entwicklung einer Technologie studieren. Hier zeigt sich auch das Prinzip des „Punctuated Equilibrium“, des „unterbrochenen Gleichgewichts“ (die Evolutionsbiologen Nils Eldridge, Stephen Jay Gould). In der Natur kommt es nach langen historischen Phasen der Arten-Stabilität im Falle schneller Umweltveränderungen zu regelrechten „Explosionen“ der Arten-Vielfalt. Ähnliches lässt sich auch in technischen Evolutions-Kaskaden beobachten. Im Falle des Automobils kam es in den 80er Jahren zu einer „Explosion der Formenvielfalt“, als die Frauen durch steigende Einkommen und steigenden soziokulturellen Einfluss neue Fahrzeugmodelle „evolvierten“ (die so genannte „Evaluation“):



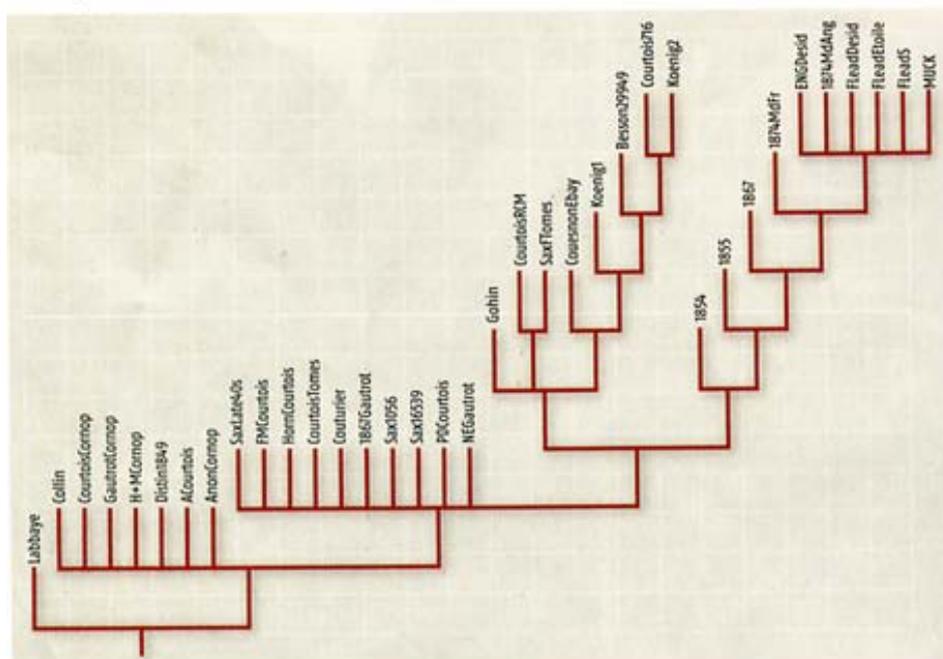
Im Gegensatz zu evolutionären „Bäumen“, die einen „divergierenden Baumcharakter“ aufweisen, weisen sich technologische Evolutions-Systeme durch eine starke VERTIKALITÄT aus. Darin spiegelt sich die Durchbruchlogik von Patenten, neuen Materialien oder Erfindungen, die schnell kopiert und damit zu „Querschnitt-Technologien“ werden (anders als in der biologischen Evolution, wo sich die Wirkweisen der Organismen voneinander abspalten und autonomisieren).

Es kommt zur „kammähnlichen“ Evolution, wie hier am Beispiel von KORNETTEN (unten) im Vergleich mit organischen AMMONITEN (Tiefseeschnecken, oben) verdeutlicht:

Trilobites related to *Metacryphoeus*



Development of the cornet



Technologische Pfade und Technologie-Entwicklungen bilden eine „sekundäre Evolution“ ab, in der ähnliche Prozesse wirken wie bei der Formung von Organismen: **Variation, Modifikation, Selektion, Adaption.**

Wenn wir diese Erkenntnisse zu einem aktiven Modell der TechnikPROGNOSE umformen wollen, müssen wir ein dynamisches Modell aus **TREIBERN** und **WIDERSTÄNDEN** definieren. Jede

Technologie wird von fünf menschlichen Grund-Bedürfnissen bzw. Motiven angetrieben, die sowohl Motiv als auch Nachfrage ergeben (womit Investitionen in Forschung etc. entstehen):

Mobilität

Am Anfang waren wir alle Nomaden, und dieser Impuls ist tief in uns verankert. Mobilität ist aber MEHR als körperliche Bewegung. Sie ist immer auch das Versprechen höherer Autonomie. Sie ist Selbst-Entdeckung, Erzeugung von Differenz, Ent-ledigung von Abhängigkeiten.

Macht

Der Krieg ist ein Technologie-Treiber par excellence. Die ersten mechanischen „Großanwendungen“ in der Antike galten komplexen Schleudern und Wurfmechanismen (etwa den griechischen Torsionsfederkatapulten der hellenistischen Zeit, die 30-Pfund-Steine fast einen Kilometer weit schleudern konnten).

Rationalisierung

Viele technische Entwicklungen haben ihren treibenden Faktor im Bedürfnis der Wirtschaft, ihre Produktionsmethoden zu verfeinern und effektiver zu machen.

Kontrolle

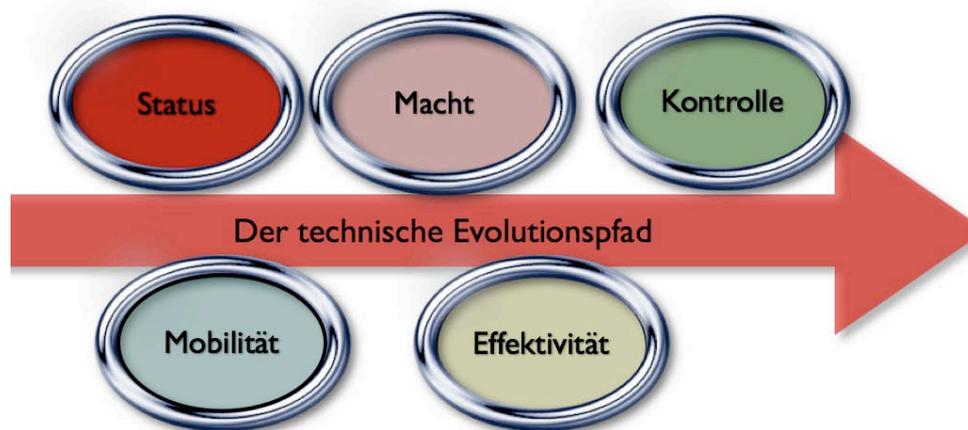
Die Kräfte der Natur zu kontrollieren und für die eigenen Zwecke nützlich zu machen ist schließlich ein weiteres elementares Motiv der Technik-Evolution. Stanislaw Lem:

„Im Grunde ist jede Technologie eine künstliche Verlängerung der natürlichen, allem Lebendigen angeborenen Tendenz, die Umwelt zu beherrschen oder ihr doch zumindest nicht im Kampf ums Dasein zu unterliegen. Diese Entwicklung setzt sich in der Technik fort, denn immer gilt: Gegen eine Technologie hilft nur eine andere Technologie.“

Status

Viele Techniken oder Artefakte weisen einen nicht zu unterschätzenden Status-Faktor auf, der wiederum in seine eigenen Funktions- und Fetisch-Aspekte zu zerlegen ist.

Die Treiber-Faktoren der Technologie



Jede technologische Entwicklung wird von menschlichen Bedürfnissen „verformt“ und an ihre Zwecke angepasst. „Exaption“ oder „Exaptation“ nennt sich diese „Verbiegung“ des technologischen Pfades durch den menschlichen Eigensinn (Stephen Jay Gould: Exaptation – A crucial Tool for Evolutionary Psychology).

Den Treibern der technischen Evolution durch menschliche Motive (die sich in Investitionen und Marktdynamiken umsetzen), stehen die „Distraktoren“ gegenüber: Faktoren, die Technik bremst, verhindert – und ablenken:

Soziale Beharrungskraft

Menschen sind Gewohnheitstiere. Wir haben bestimmte Handgriffe eingelernt, wie das Drücken einer Tür oder das Zählen von Münzen. Wir rechnen auch Jahre nach der Einführung des Euro noch mit der D-Mark. Wir drucken Emails aus, weil wir nichts ernst nehmen, was nicht raschelt...

Systemische Beharrung

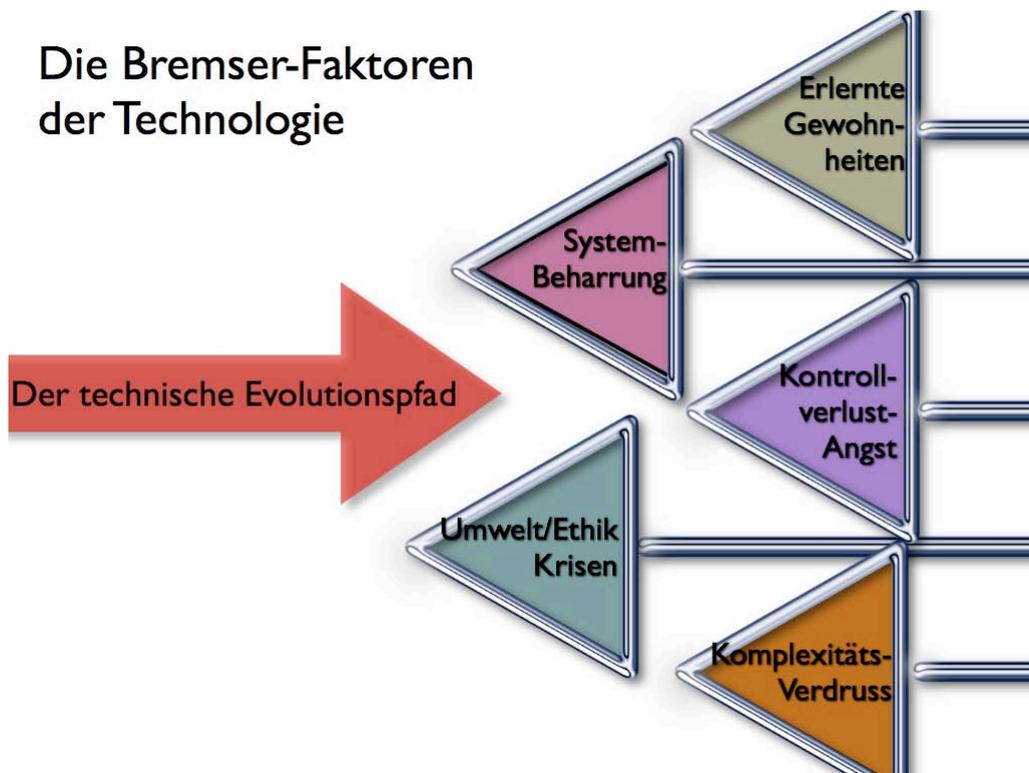
In der technologischen Gesellschaft wurden gewaltige Summen in Infrastrukturen eingezahlt, die sich erst amortisieren müssen, bevor neue Infrastrukturen aufgebaut werden können. Vielleicht werden niemals Magnetbahnen fahren, weil die Investitionen in das existierende Straßensystem so gigantisch waren, dass sie niemals abgeschrieben werden können....

Kontrollverlust-Angst

Technik macht uns stärker, schneller, unverwundbarer. Aber auch empfindlicher und abhängiger. Komplexe Technologie kann uns in demütigende, ja traumatische Erlebnisse versetzen.

Ethische Krisen

Und schließlich widerspricht Technologie immer wieder unseren HUMANEN Grundkonstruktionen. Menschen aber suchen Verbesserungen des Gewohnten, nicht Überwindungen der Grenzen.



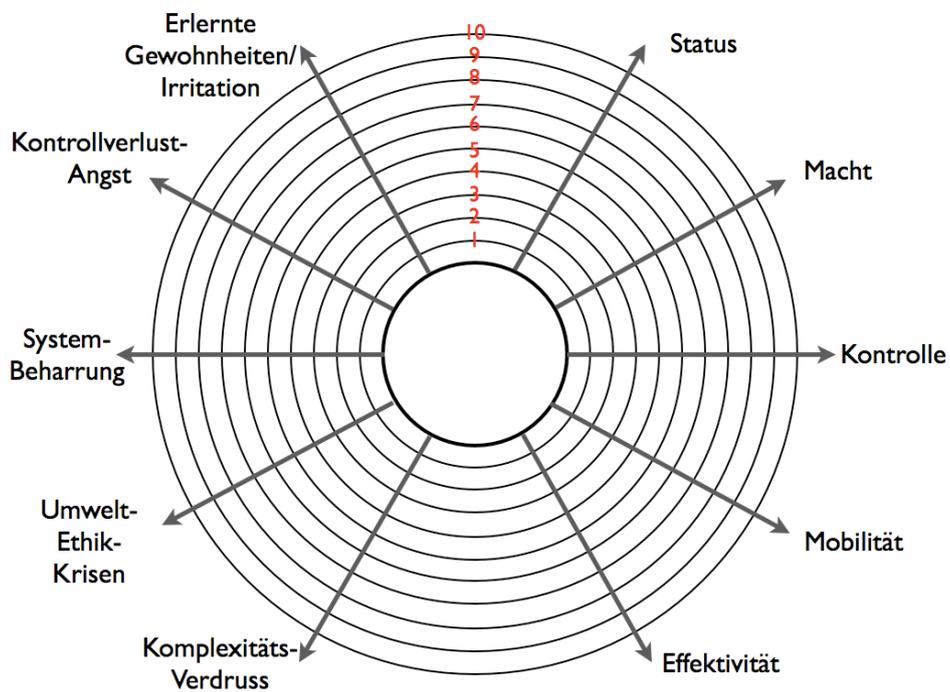
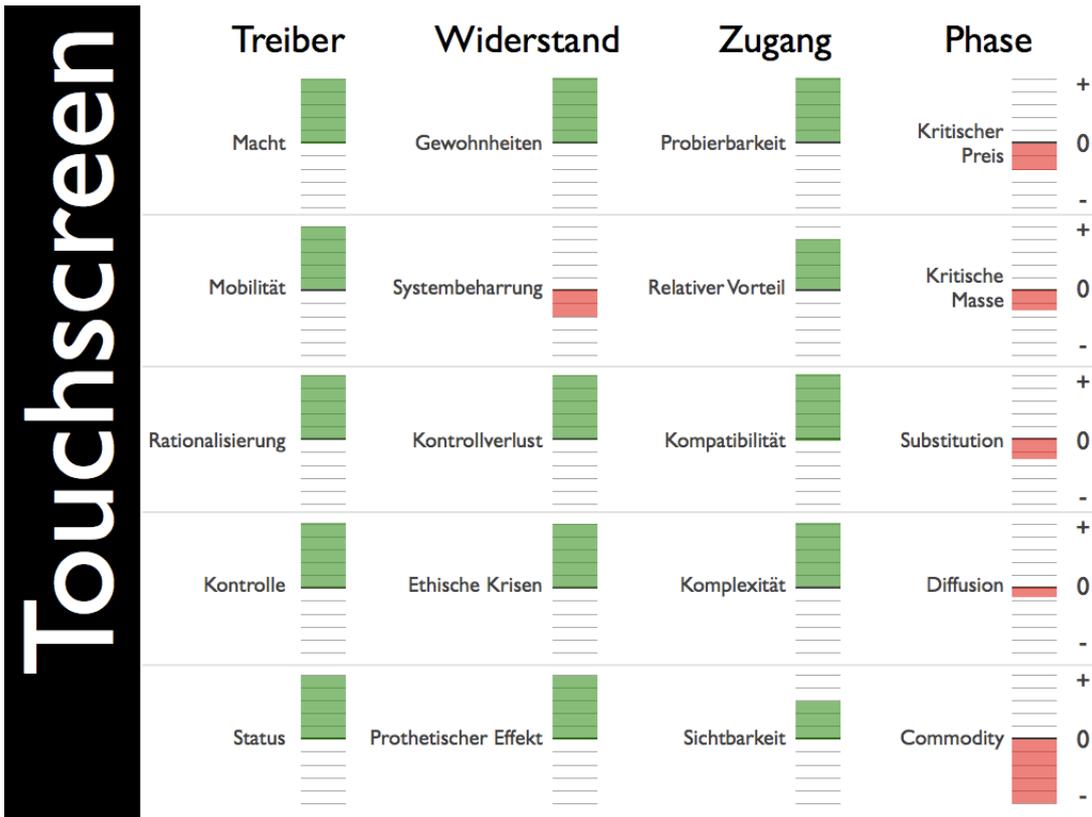
Zur Modelldynamik von Techniken und Technologien

Aus diesem dynamischen Modell lassen sich nun qualifizierte Vermutungen über die Zukunftsentwicklungen von Technologien generieren. Wir können die einzelnen Treiber und „Bremser“ bewerten und validieren. Im Kontext einer soliden Grundkenntnis technologischer Querschnittstechnologien lassen sich die PFADE bestimmter Teil-Techniken eruieren. Dies kann mit so genannten MOTIVBÖGEN geschehen, in denen die einzelnen Faktoren gemessen bzw. geschätzt werden.

In der ersten Spalte schätzen wir hier (am Beispiel der Technik „Touchscreen“) die Treiber- und Widerstands-Elemente auf einer Skala von minus 5 bis plus 4.

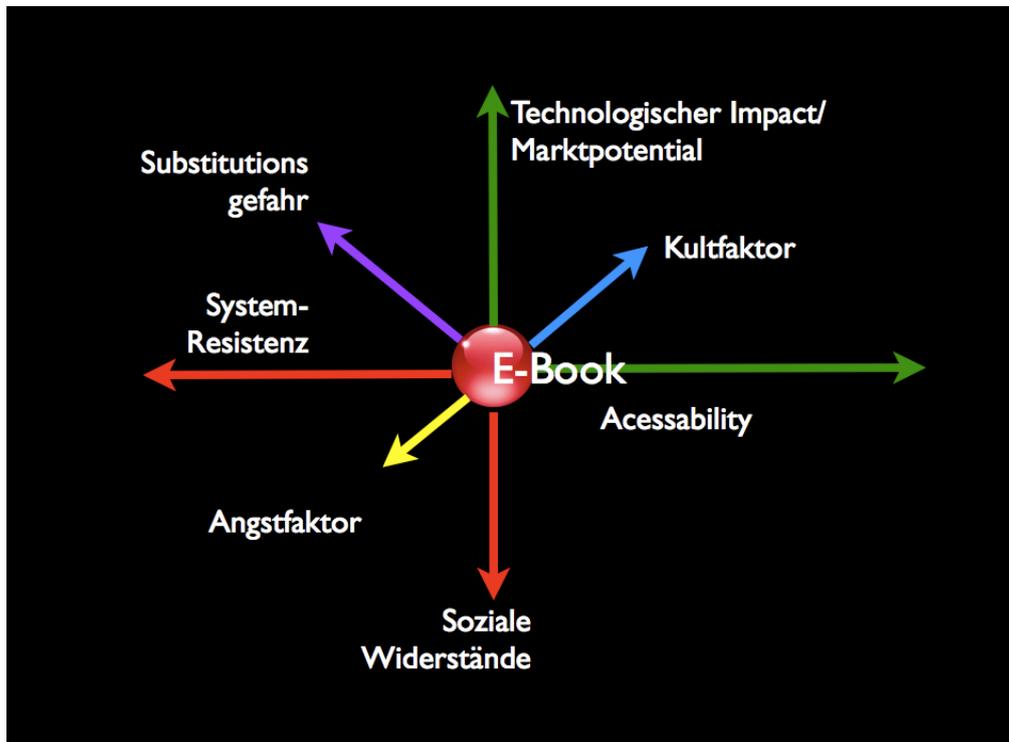
In der dritten Spalte wird die „Implementierungs-Fähigkeit“ der jeweiligen Technik gemessen. Ist sie leicht für den einzelnen Nutzer zugänglich? Lässt sie sich ausprobieren, hat sie einen unmittelbar erfahrbaren Vorteil (gegenüber alten Technologien), ist sie kompatibel mit alten Techniken, ist ihre (Nutzung-)Komplexität hoch oder niedrig, kann man sie „nach außen zeigen“?

Die vierte Spalte dient einer Phasenabschätzung: Wie weit ist die jeweilige Technik/Technologie bereits im Preis gefallen, hat sie eine kritische (Verkaufs-)Masse erreicht etc.

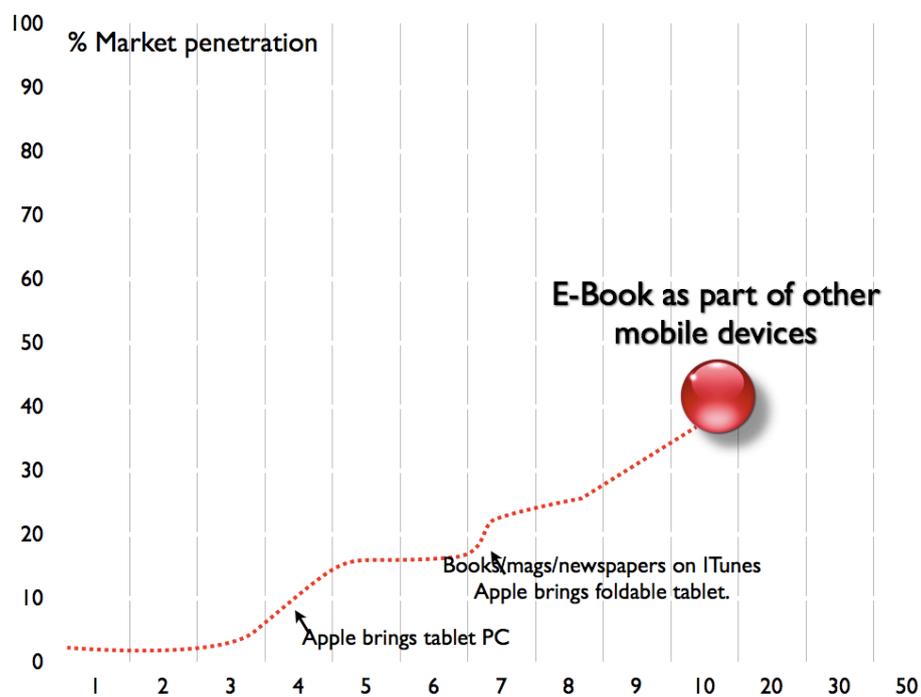


Eine Variante sind die „Dynamik-Diagramme“, die die treibenden und bremsenden Faktoren in Vektoren darstellen. Ausgangspunkt kann hier ein grafisches Modell der „Spinne“ sein.

Hier am Beispiel E-Book ein fertiges Diagramm in einer etwas anders gewichteten und mit Vektoren visualisierten Variante:



Hieraus ergeben sich schließlich zeitliche VERLAUFSDIAGRAMME zur Prognostik einer bestimmten Technologie, mit Bifurkationsmöglichkeiten und bestimmten Widerstands-Schwellen.



In der Praxis hat sich dieses System als praktikabler und valider herausgestellt als alle Delphi- und Technikfolgekosten-Verfahren herkömmlicher Prägung. Durch die ständige Weiterentwicklung und Erprobung des Systems lässt sich ein „selbstlernendes“ Werkzeug entwickeln, das sich als das verlässlichste verfügbare Technik-Prognose-Modell erweist.

Literaturhinweise:

Yair Amichai-Hamburger: **Technological and Psychological Wellbeing**

Cambridge University Press 2009

Benjamin, Marina: **Rocket Dreams**

Random House London, 2003.

Berry, Adrian: **The Next 500 Years**

Headline Book Publishing London, 1995.

Coburn, Pip: **The Change Function**

Why Some Technologies Take Off and Others Crash and Burn

New York: Penguin Books, 2006.

Duits, Thimo te: **The Origin of Things**

NAi Publishers Rotterdam, 2003.

Felderer, Brigitte: **Wunschmaschine Welterfindung**

Kunsthalle Wien Springer-Verlag Wien, 1996.

Franklin, Carl: **Why Innovation Fails**

Spiro Press London.

Nairn, Alasdair: **Engines That Move Markets**

Technology Investing from Railroads to the Internet and Beyond

New York: John Wiley & Sons 2002.

John Naisbitt: **HighTech-High Touch**

Auf der Suche nach Balance zwischen Technologie und Mensch

Signum 1999

Donald A. Norman: **Things that make us Smart**

Defending Human Attributes in the Age of the Machine

Perseus Books, USA, 1999

Frenay, Robert: **Pulse**

The Coming Age of Systems and Machines inspired by Living Things

Brown Book Group, London, 2006

French, Michael: **Invention and Evolution**

Design in Nature and Engineering

Cambridge University Press, 1988

Donald MacKenzie: **The Social Shaping of Technology**

McGraw Hill London, 1999

Wiebe E. Bijker: **Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs**

Toward a Theory of Sociotechnical Change

The MIT Press, 2007

Eva Jablonka und Marion J. Lamb: **Evolution in four Dimensions**

Genetic, Epigenetic, Behavioral and Symbolic Variation in the History of Life

MIT Press Cambridge/London 2005

Basalla, George: **The Evolution of Technology**

Cambridge University Press, 1989

Ziman, John: **Technological Innovation as an Evolutionary Process**

Cambridge University Press, 2003

James E. McClellan, Harold Dorn: **Werkzeuge und Wissen**

Naturwissenschaft und Technik in der Weltgeschichte

Rogner und Bernhard bei Zweitausendeins, Frankfurt 2001, S. 106

¹..... David Edgerton, *The Shock of The Old, . Technology and Global History since 1900*, Oxford: Oxford University Press, Oxford 2007, S. 31.
Siehe auch Bob Seidensticker, *Future Hype. The Myths of Technological Change*, San Francisco: Berrett-Koehler, S. 85.