

Technologien der Zukunft:

Erkennen und Bewerten

Technologien der Zukunft: Erkennen und Bewerten

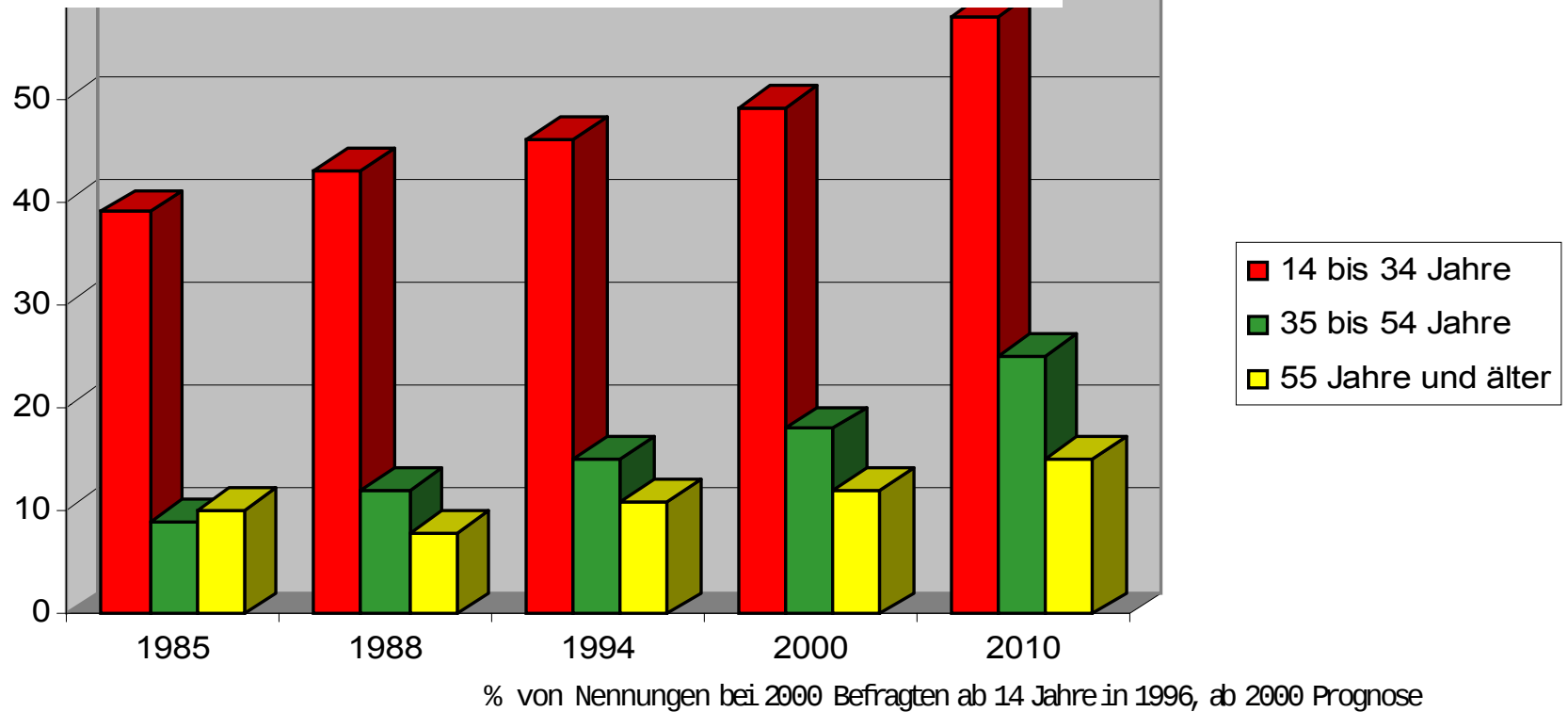
1. Welche Herausforderungen gibt es?
2. Welche Visionen haben wir?
3. Wo stehen wir?
4. Wie greifen wir das Richtige auf?
5. Was sind aktuelle technologische Trends?
6. Wie gestalten wir die Technik richtig?

Technologien der Zukunft: Erkennen und Bewerten

1. Welche Herausforderungen gibt es?
2. Welche Visionen haben wir?
3. Wo stehen wir?
4. Wie greifen wir das Richtige auf?
5. Was sind aktuelle technologische Trends?
6. Wie gestalten wir die Technik richtig?

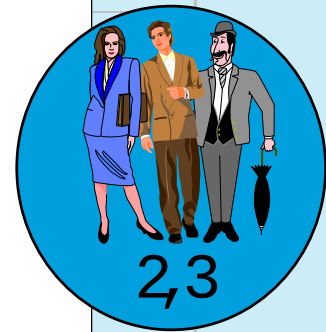
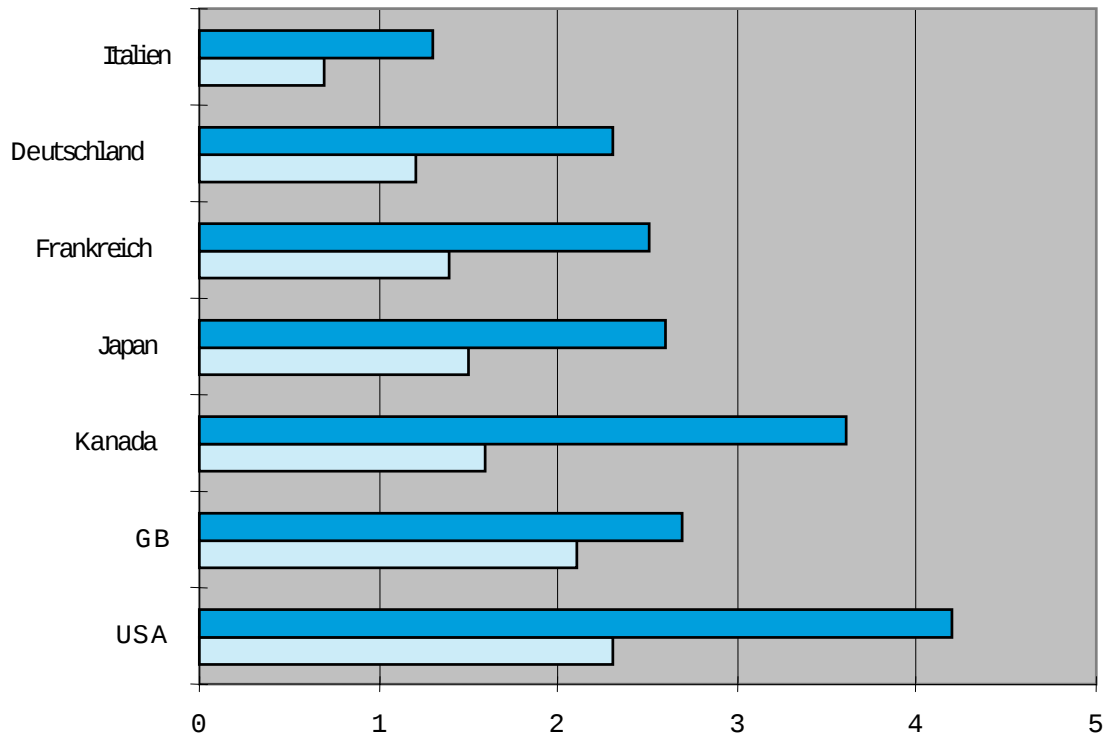
Trend vor Ort: 'Konsum statt Kinder'

Persönliche Interessen wichtiger als Heirat und Familie



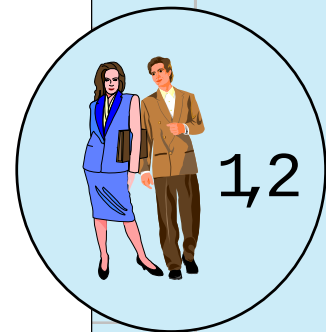
Trend vor Ort: Demographischer Wandel

Beitragszahler je Rentner



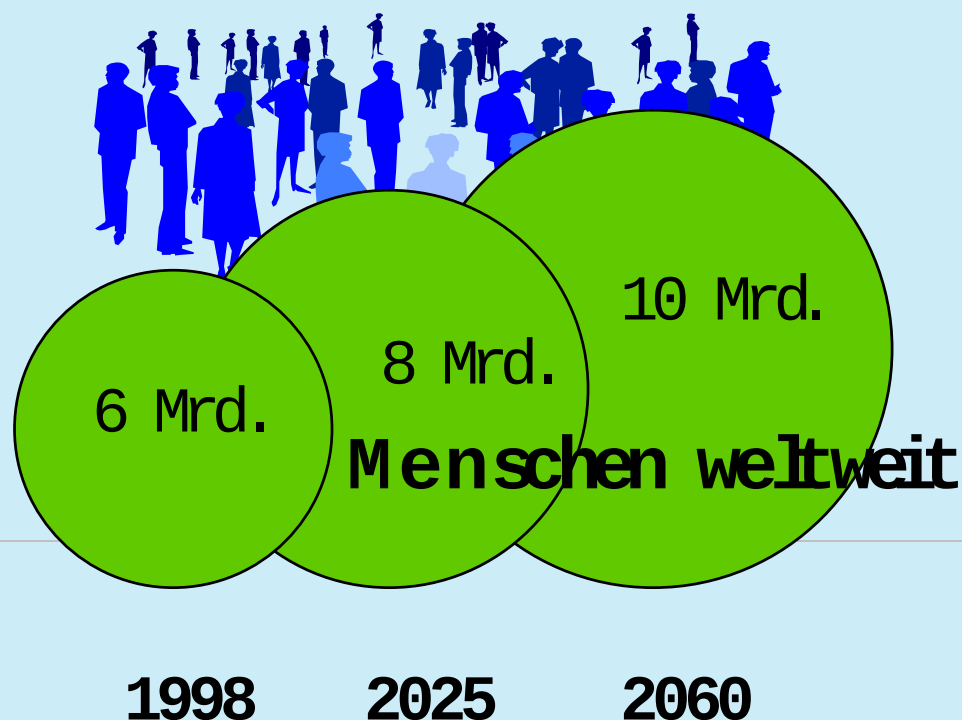
2,3

Deutschland



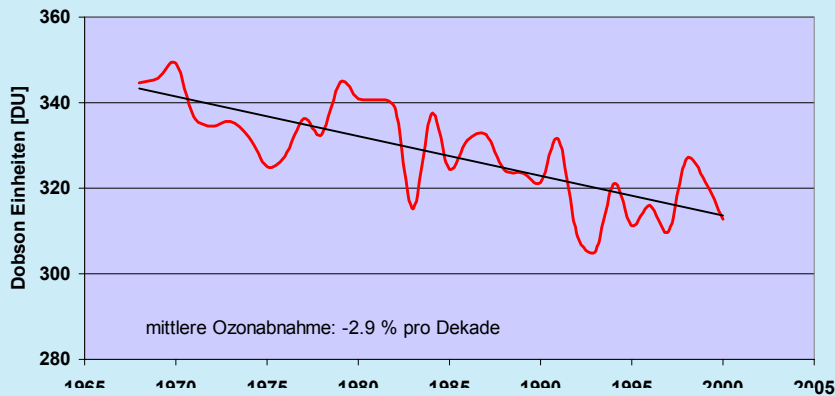
1,2

Trend global: Bevölkerungswachstum



Trend global: Ozonloch

Ozonschichtdicke am Hohenpreisenberg

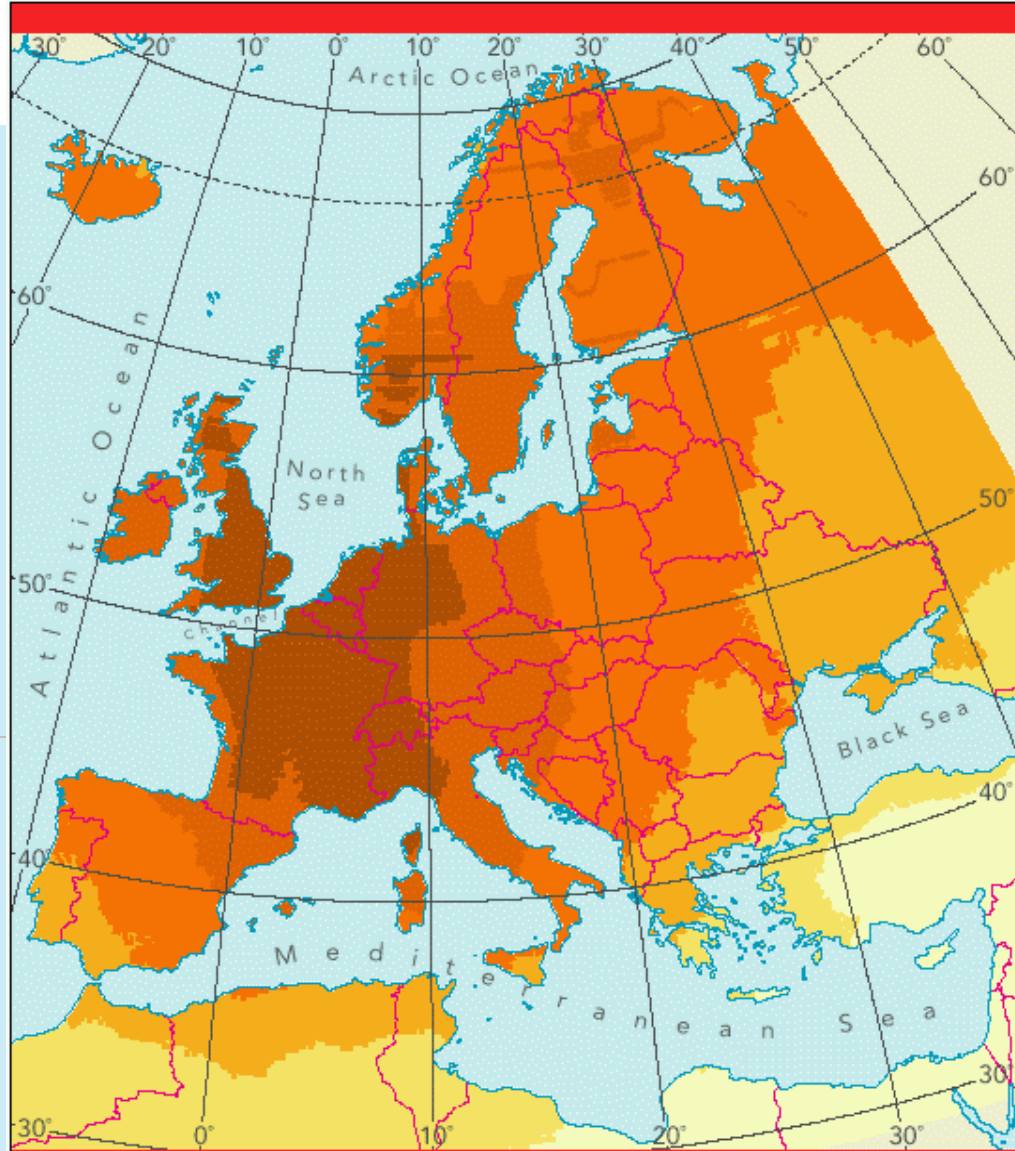
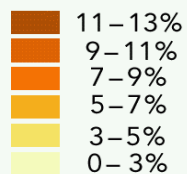


Quelle: Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg

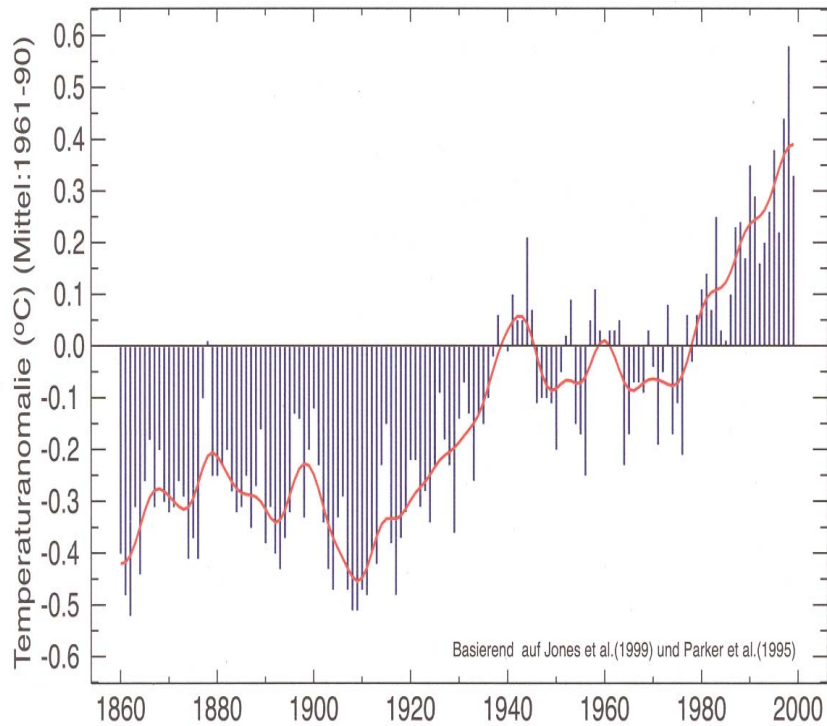
Änderung der jährlichen
UV-Strahlendosis 1997
im Vergleich zu 1980

0 1000 km

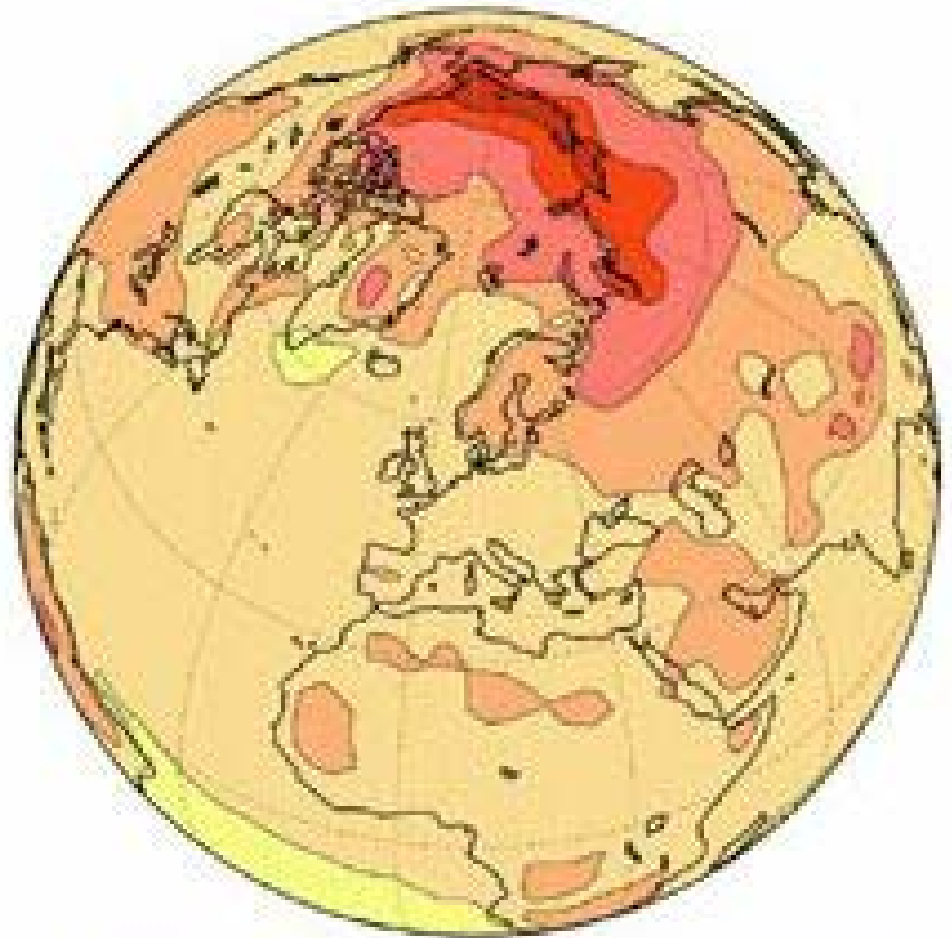
Zunahme an jährlicher
UV-Strahlung



Trend global: Erwärmung

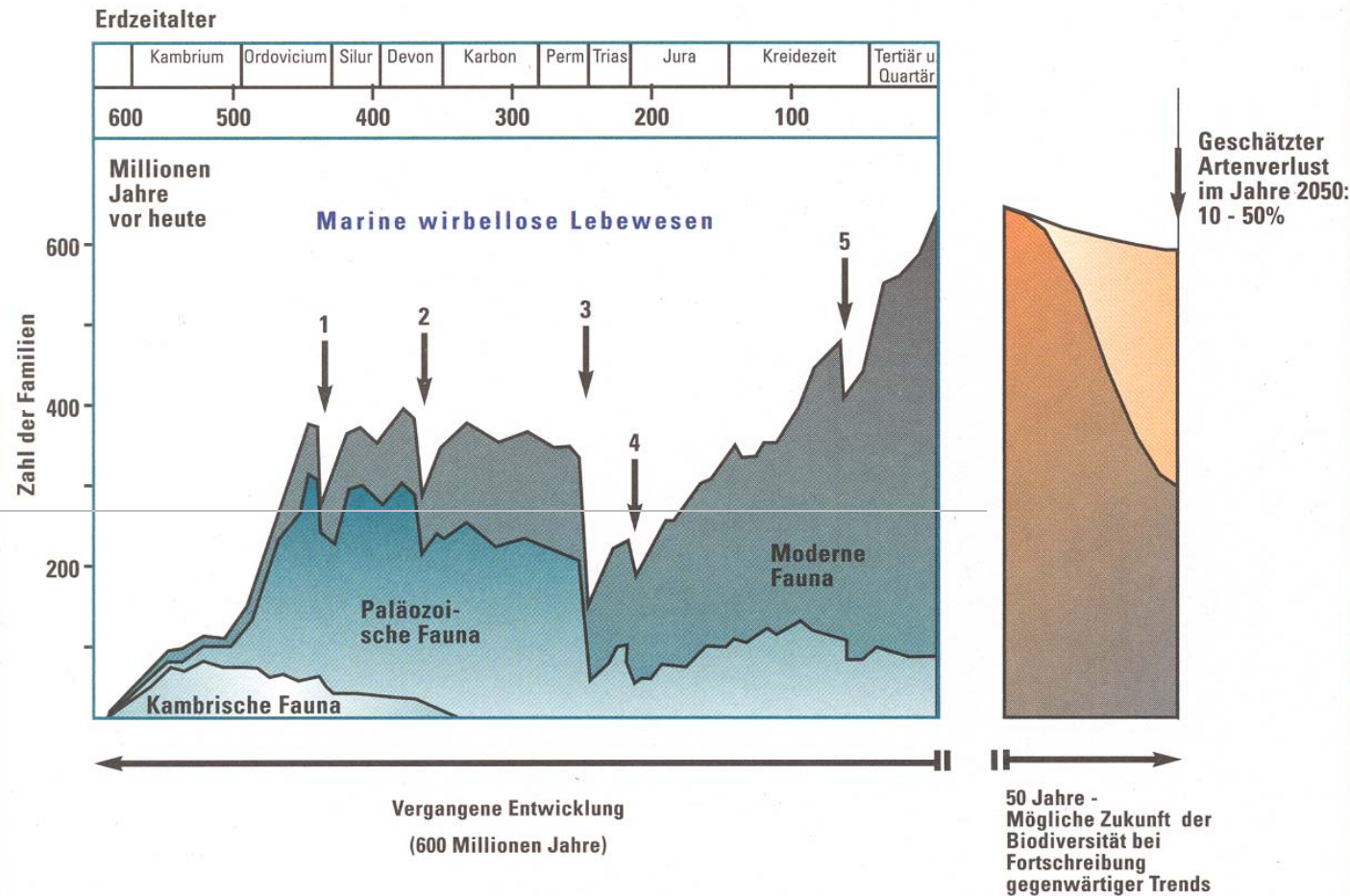


Hadley Centre for Climate Prediction and Research



Trend global: Artensterben

Veränderung der globalen Artenvielfalt, „die fünf Massensterben“ und Schätzungen für die Zukunft



Quelle: Zusammenstellung VDI-ZTC aus Angaben in:

- V. H. Heywood/R. T. Watson (Hrsg.): Global Biodiversity Assessment. Published for the United Nations Environment Programme, Cambridge: Cambridge University Press, 1995
- Wägele, J.W. und Steininger, F.F. (o.J.): Methoden, Aufgaben und Leistungsfähigkeit der modernen Systematik. Frankfurt am Main

Technologien der Zukunft: Erkennen und Bewerten

1. Welche Herausforderungen gibt es?
2. Welche Visionen haben wir?
3. Wo stehen wir?
4. Wie greifen wir das Richtige auf?
5. Was sind aktuelle technologische Trends?
6. Wie gestalten wir die Technik richtig?

Die Wüste

verliert

ihren Schrecken:

Im Atombus durch die Sahara



**Fahrzeug-Gigant für Querfeldverkehr –
Modernster Komfort auf 52 Rädern**

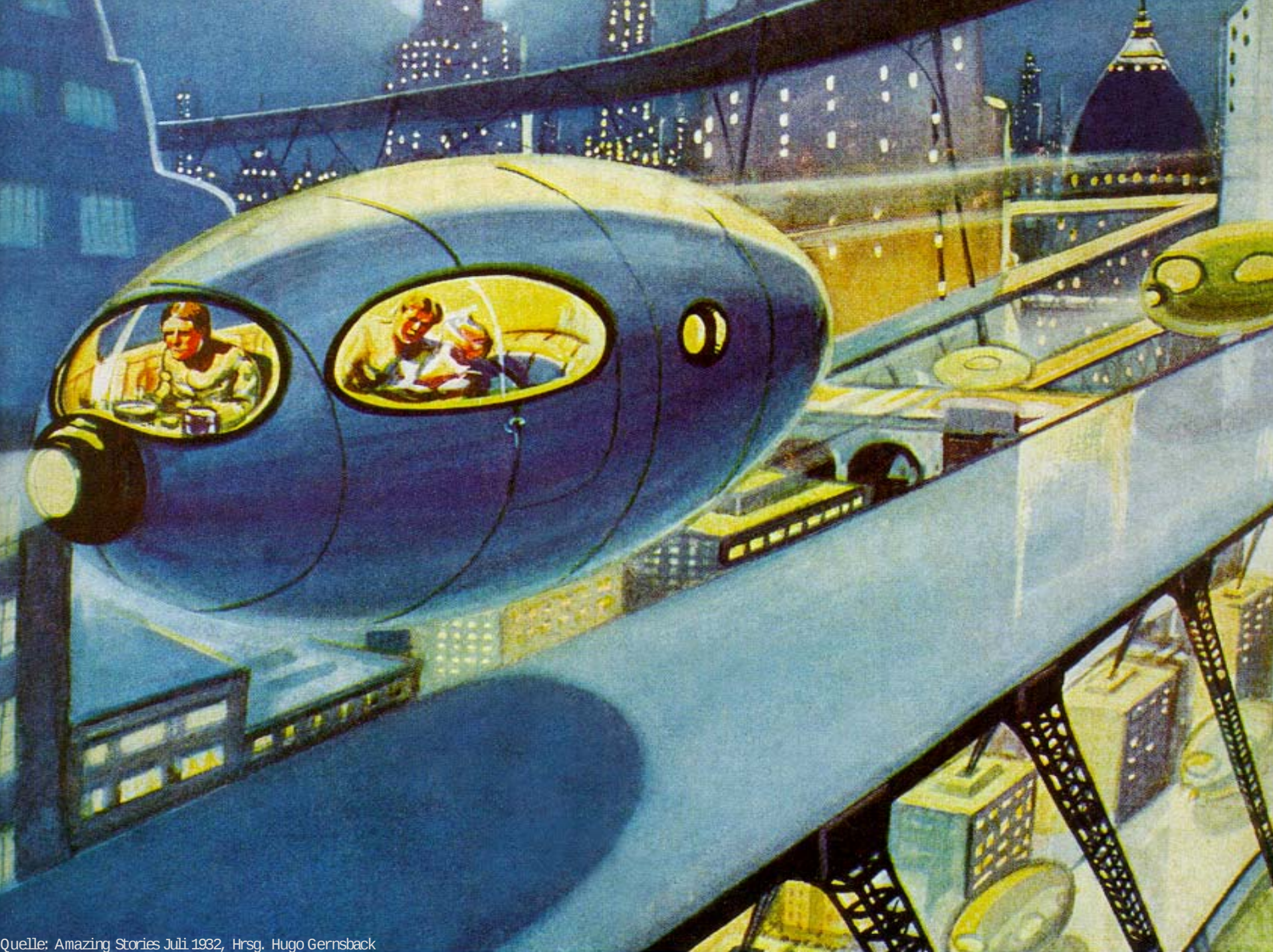
Von Christian Sylver

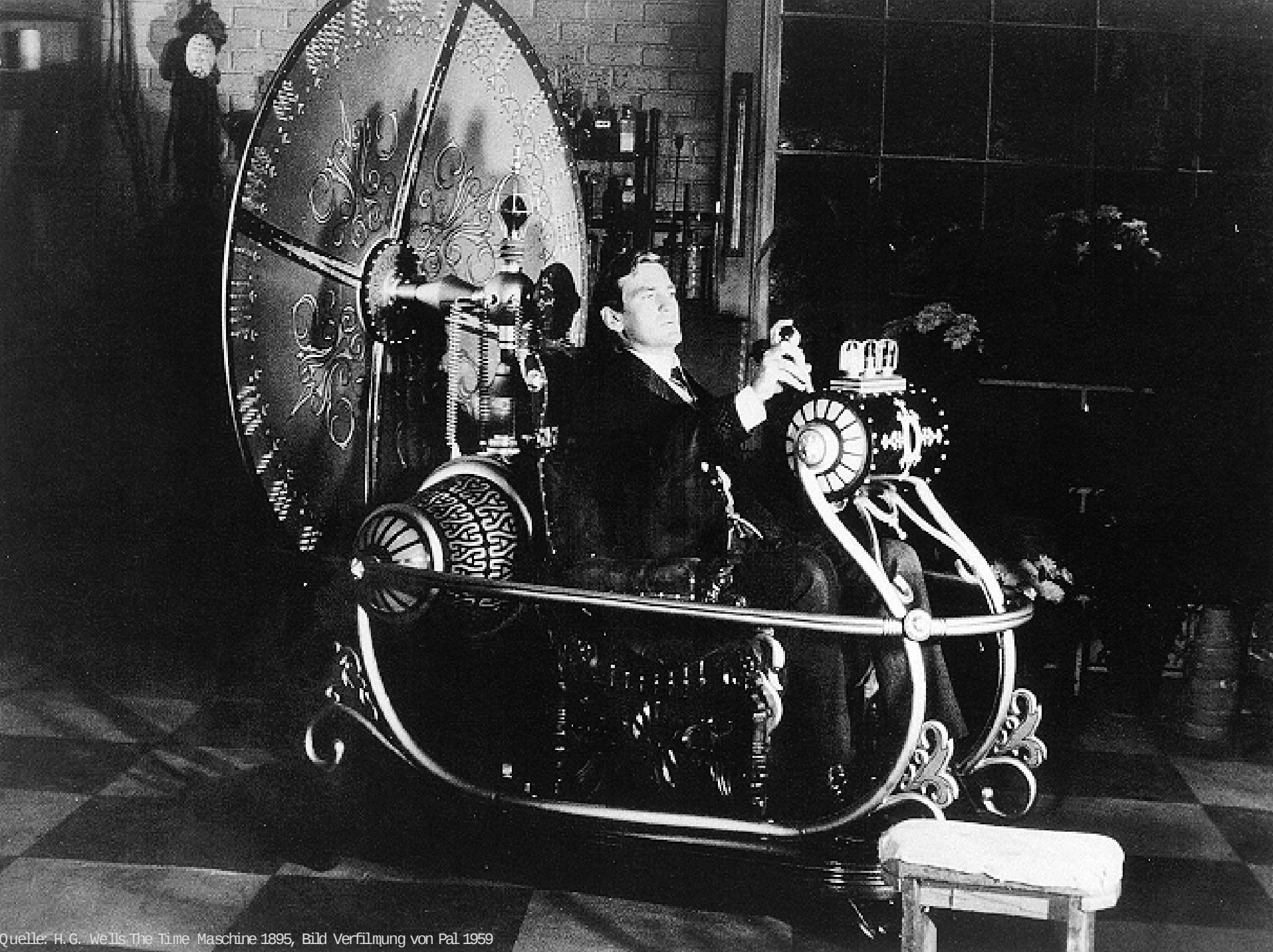
Ein Bus fährt durch die Wüste. In den Anhängern Nummer acht und Nummer neun klappen zwei Stewards die Betten hoch und verstauen Leintücher und Decken. In den Anhängern eins bis sieben bringen Stewardessen den Fahrgästen bereits das Frühstück, das der Koch in der geräumigen Küche zubereitet hat.

Etwas gelangweilt blicken die Reisenden aus den Fenstern. Draußen zieht unter ihnen — die Fahrgäste sitzen rund vier Meter über dem Erdboden — monoton die trostlose Wüstenlandschaft

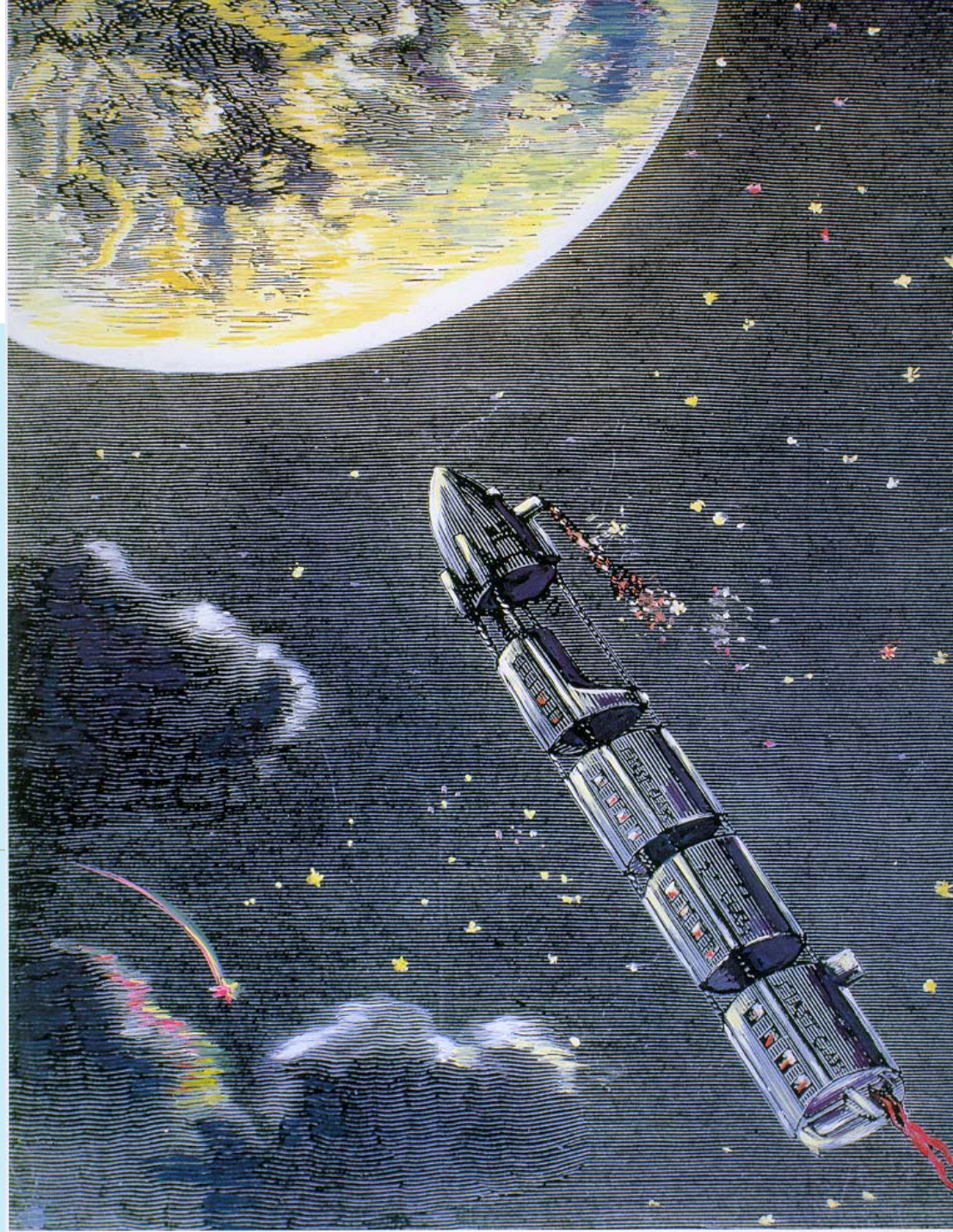
vorbei: Sand, Sand, nichts als Sand. Die einzige Abwechslung bietet sich, wenn das lange Fahrzeug mit der Sicherheit einer Schlange eine steile Dünenwand hinaufkriecht. Seine 52 Räder schweben fast über dem tückisch-lockeren Boden. Doch kaum ein Hindernis ist dem 135 Meter langen Bus zu steil, kaum ein Untergrund zu gefährlich. Mit der gleichen Sicherheit würde er auch über Schneefelder und Sümpfe rollen.

Ein einziger Mann bedient im Führerstand das monströse Fahrzeug, während der Beifahrer sich in einer geräumigen Schlafkabine, die sich ebenfalls im Kopfwagen befindet, ausruht. Das Antriebsaggregat allerdings ist im letzten Wagen des langen Zuges untergebracht, durch Blei-

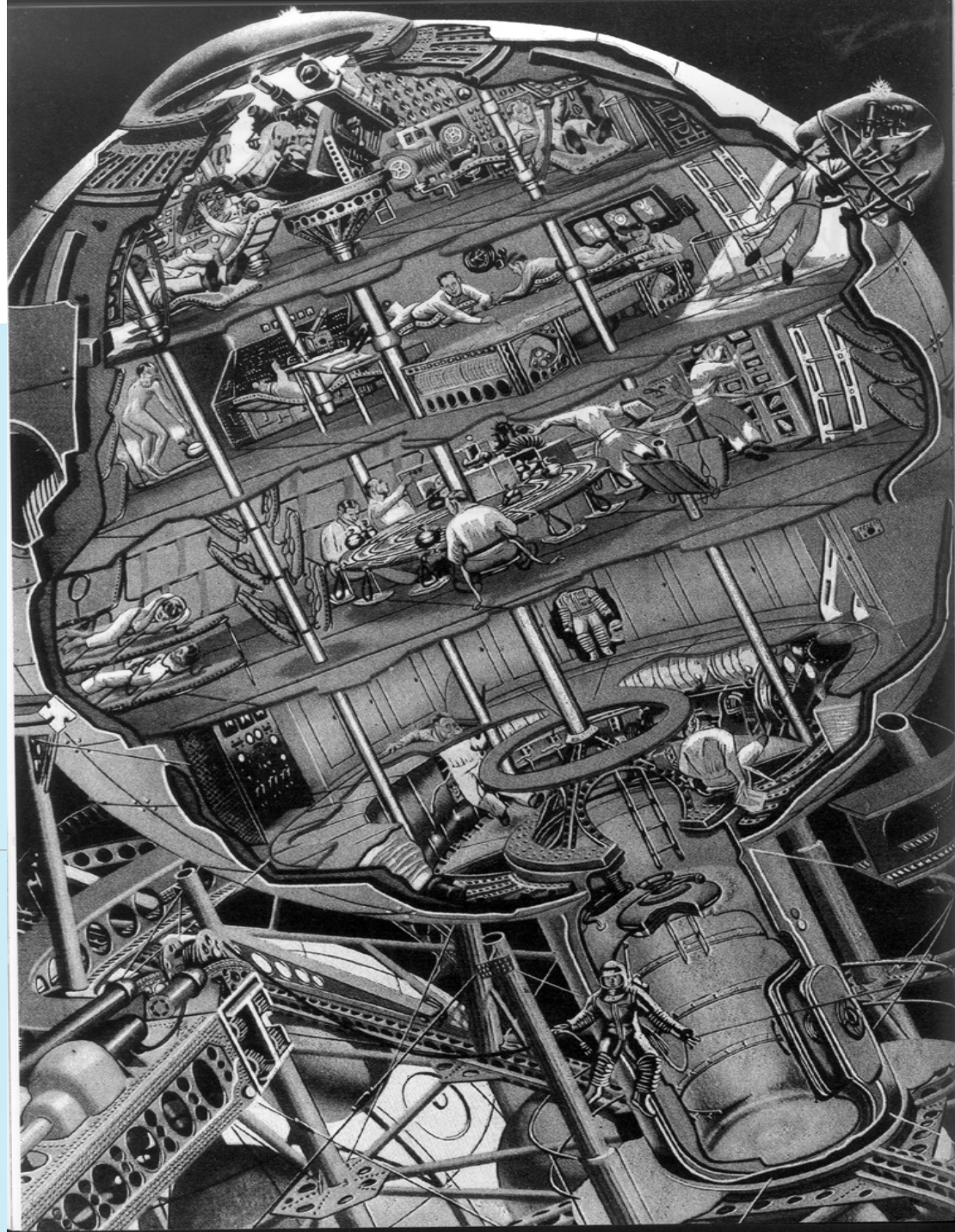




Zukunft der Technik Visionen Beispiele



Zukunft der Technik Visionen Beispiele



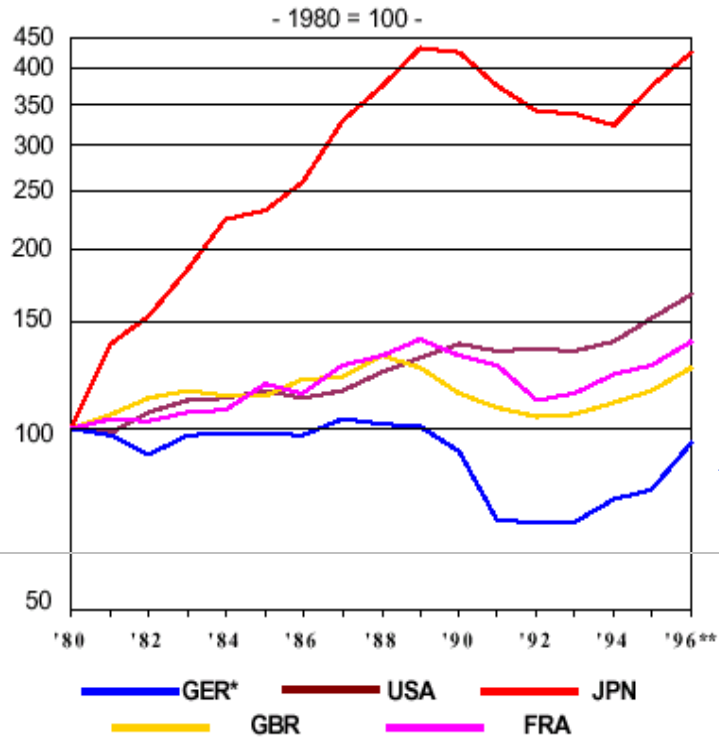




Technologien der Zukunft: Erkennen und Bewerten

1. Welche Herausforderungen gibt es?
2. Welche Visionen haben wir?
3. Wo stehen wir?
4. Wie greifen wir das Richtige auf?
5. Was sind aktuelle technologische Trends?
6. Wie gestalten wir die Technik richtig?

Triadepatente großer Industrieländer 1980-1996

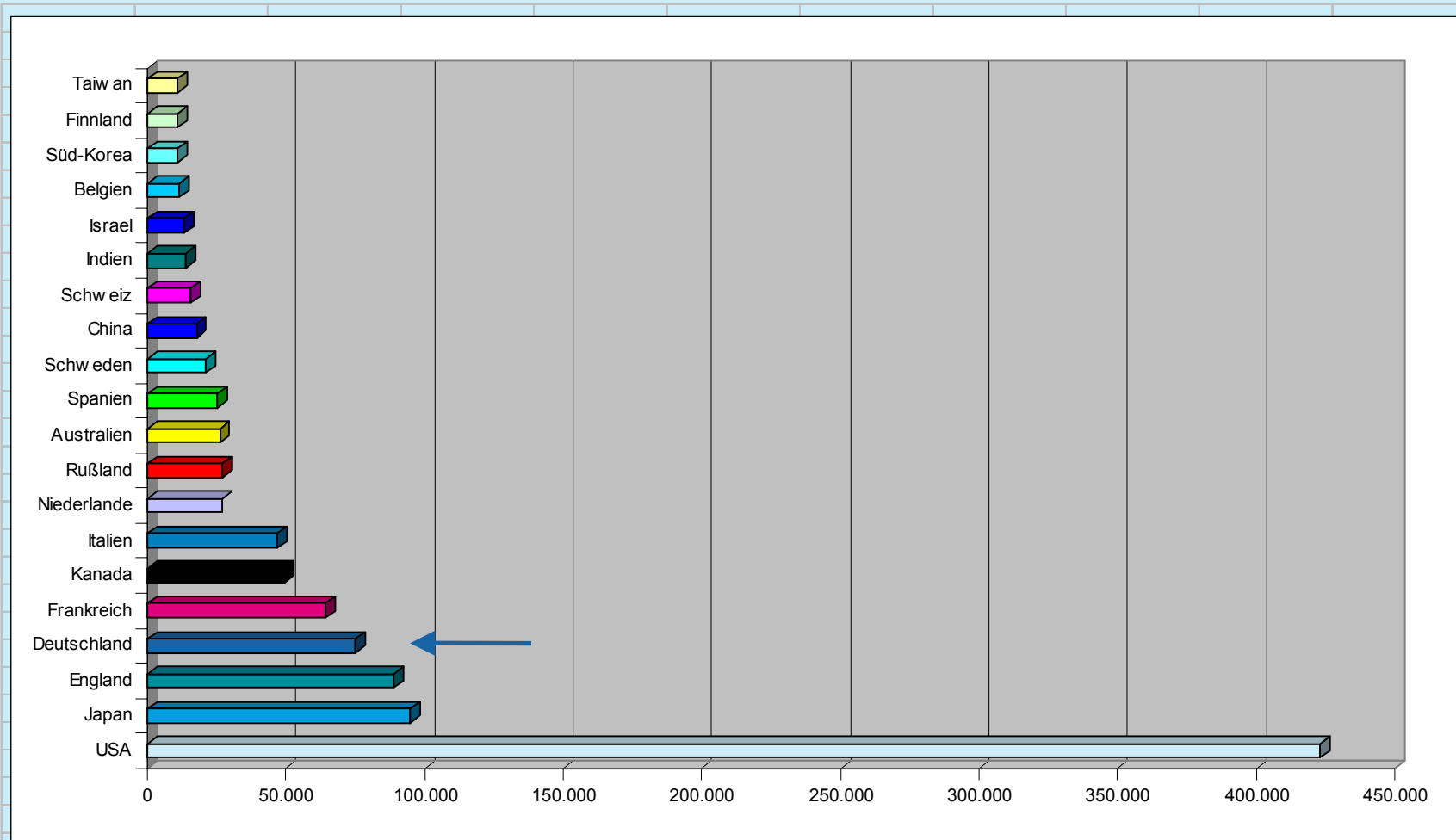


* Bis 1990 früheres Bundesgebiet.

** Zahlen für 1995 und 1996 sind hochgerechnet.

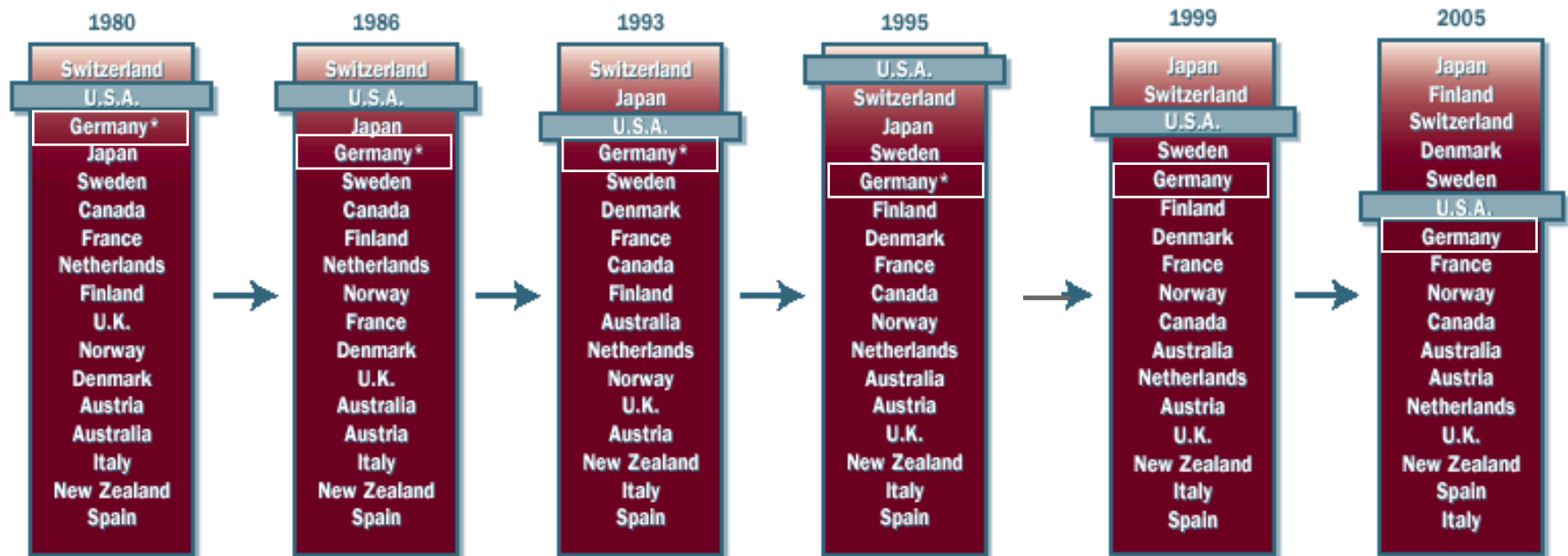
Quelle: EPAT, INPADOC. - Berechnungen des FhG-ISI

Vergleich: Publikationen 1997 nach Science Citation Index



Ländervergleichender Trend: Innovationsindex

Entwicklung und Prognose im internationalen Vergleich



*For 1980 and 1986, rankings are for West Germany only.

Tendenzen staatlicher Forschungs- und Innovationspolitik in OECD-Ländern seit 1945

Bevorzugtes Instrument Hauptzweck- bestimmung	Grundlagen- wissenschaften	Schlüssel- technologien	Innovation
Gesellschaftlich			▶
Industriell		—	
Militärisch			

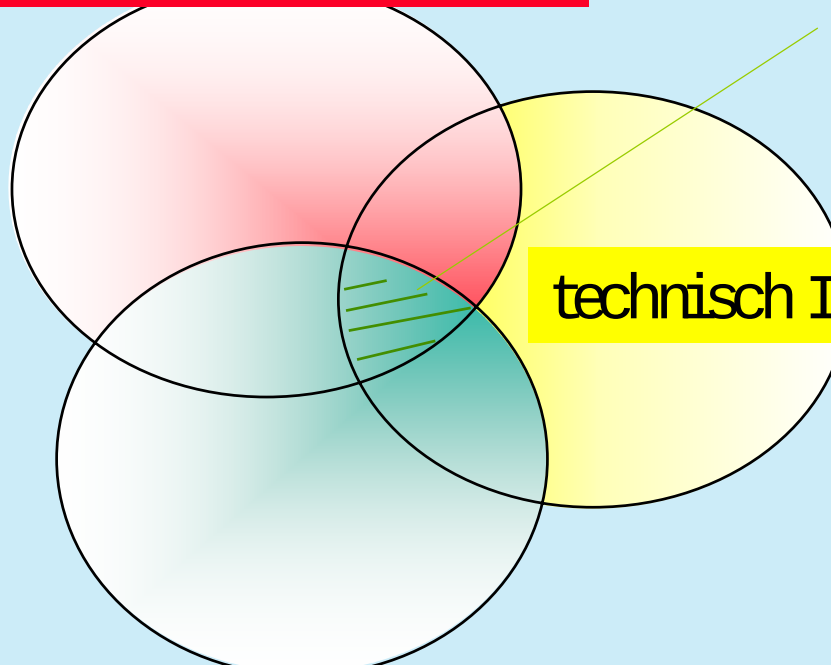
Technologien der Zukunft: Erkennen und Bewerten

1. Welche Herausforderungen gibt es?
2. Welche Visionen haben wir?
3. Wo stehen wir?
4. Wie greifen wir das Richtige auf?
5. Was sind aktuelle technologische Trends?
6. Wie gestalten wir die Technik richtig?

Technologiefrüherkennung

Suche der Schnittmenge aus

wissenschaftlich Interessantem



Risiko?

0

1

technisch Interessantem

wirtschaftlich/gesellschaftlich Interessantem



Technologiefrüherkennung

Definition

**Vor marktliche Filterung von Innovationen auf Basis
bedarforientierter Kriterienraster**

**Ziel ist die Optimierung des Einsatzes
von FuE-Ressourcen**

Ein innovationsbegleitender Prozeß in drei Schritten

Technologiefrüherkennung

Auslösende Faktoren



Identifiziertes Technologiefeld

Technology Forecasting - a process in three Steps

step 1

IDENTIFICATION



step 2

VALIDATION



step 3

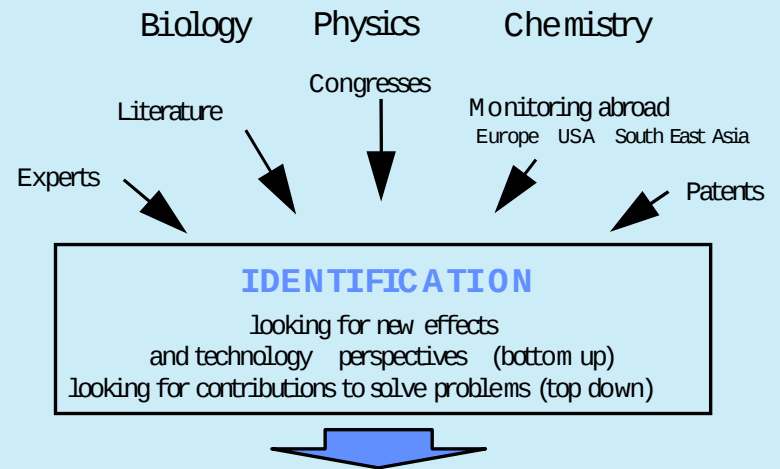
KNOWLEDGE TRANSFER

Technology Forecasting

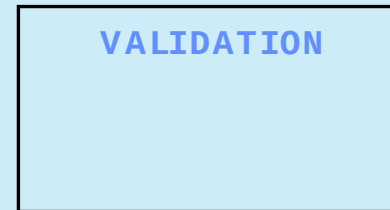
-

a process
in three Steps

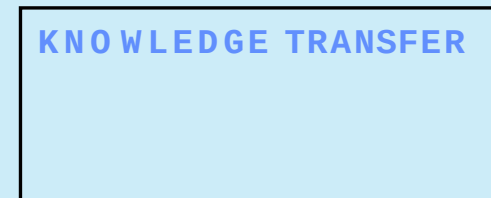
step 1



step 2



step 3

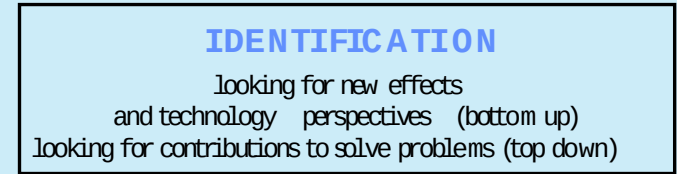
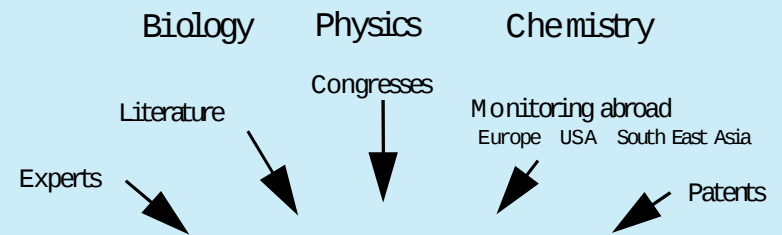


Technology Forecasting

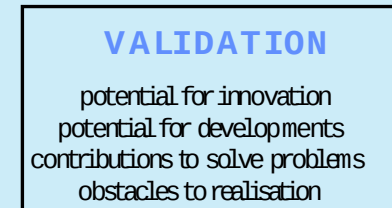
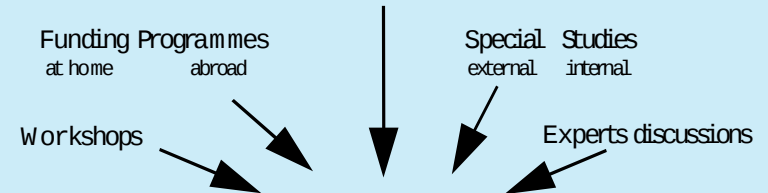
-

a process in three Steps

step 1



Structuring, Internal Analysis



step 2

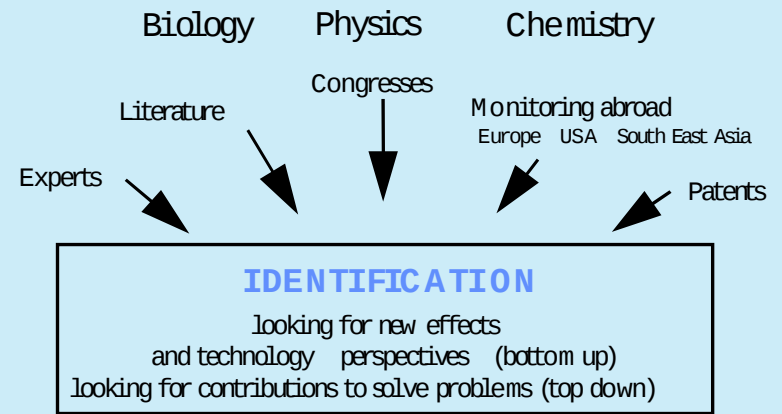
step 3

Technology Forecasting

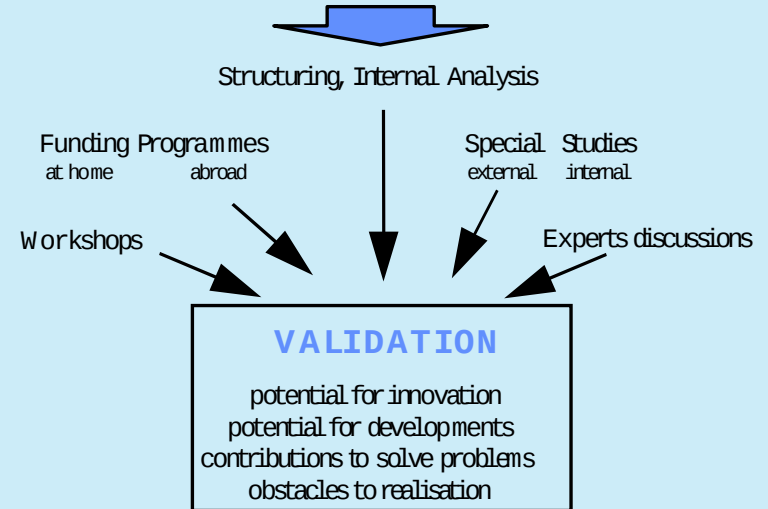
-

a process in three Steps

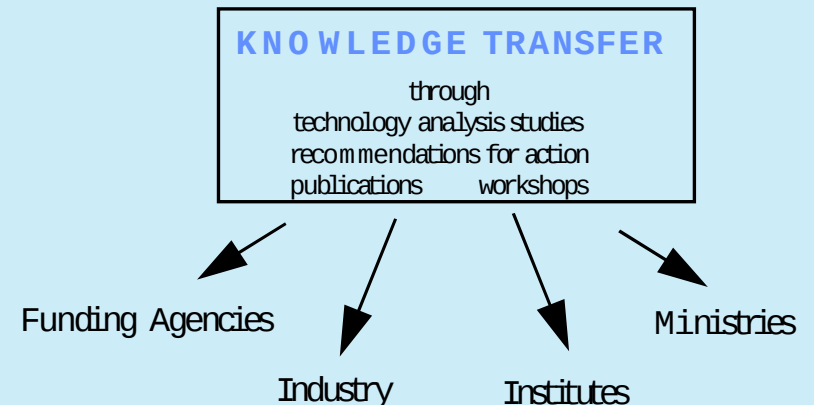
step 1



step 2



step 3



Technologiefrüherkennung

Teilschritte

Identifizieren eines neuen Technologiefeldes

Suche nach

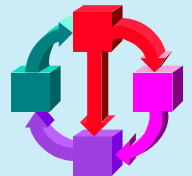
- *Problemlösungen (market or public pull)*
- *neuen Effekten und Technologieperspektiven (technology push)*



Bewerten des identifizierten Technologiefeldes

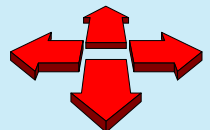
Ermitteln von

- *Innovations-, Entwicklungs- und Marktpotential*
- *Realisierungs- und Anwendungshemmnissen*
- *Problemlösungsbeiträgen, Nebeneffekten*



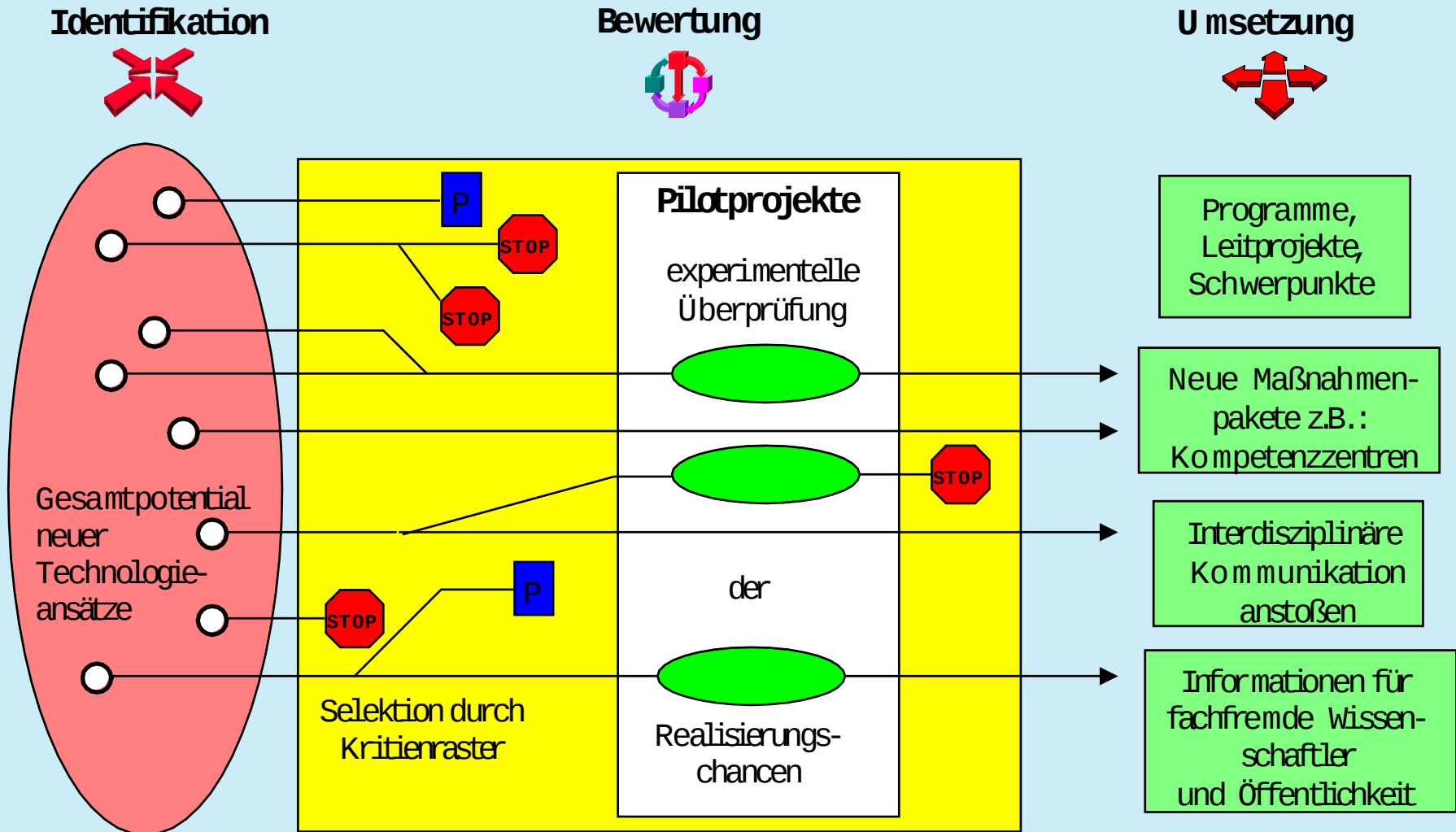
Umsetzen von Maßnahmen zur Innovation

- *Abbau von Informations- und Wissensdefiziten*
- *Unterstützen geeigneter Rahmenbedingungen*
- *Implementieren neuer Instrumente (z. B.: Kompetenzzentren)*



Technologiefrüherkennung

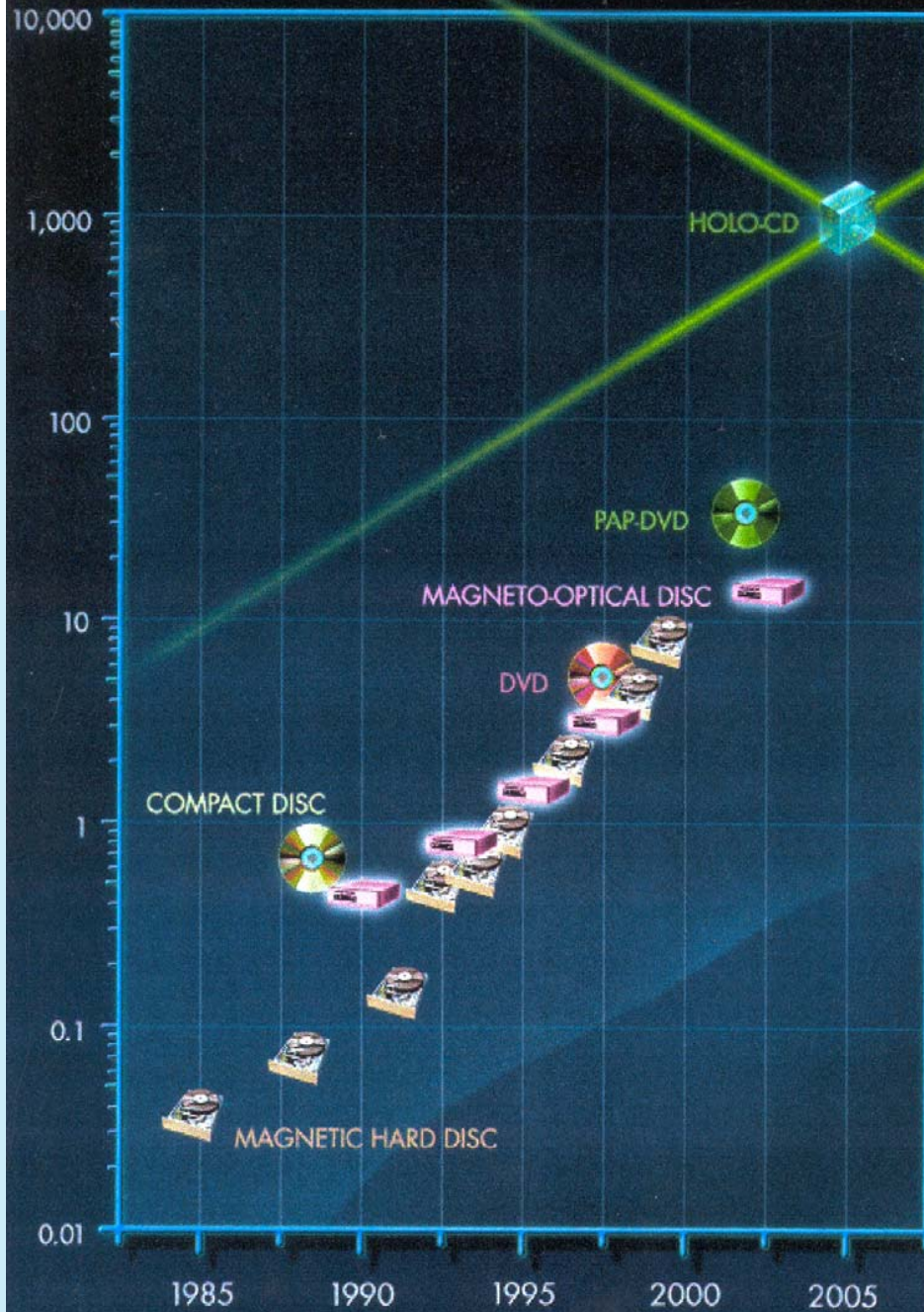
im Auftrag des



Technologien der Zukunft: Erkennen und Bewerten

1. Welche Herausforderungen gibt es?
2. Welche Visionen haben wir?
3. Wo stehen wir?
4. Wie greifen wir das Richtige auf?
5. Was sind aktuelle technologische Trends?
6. Wie gestalten wir die Technik richtig?

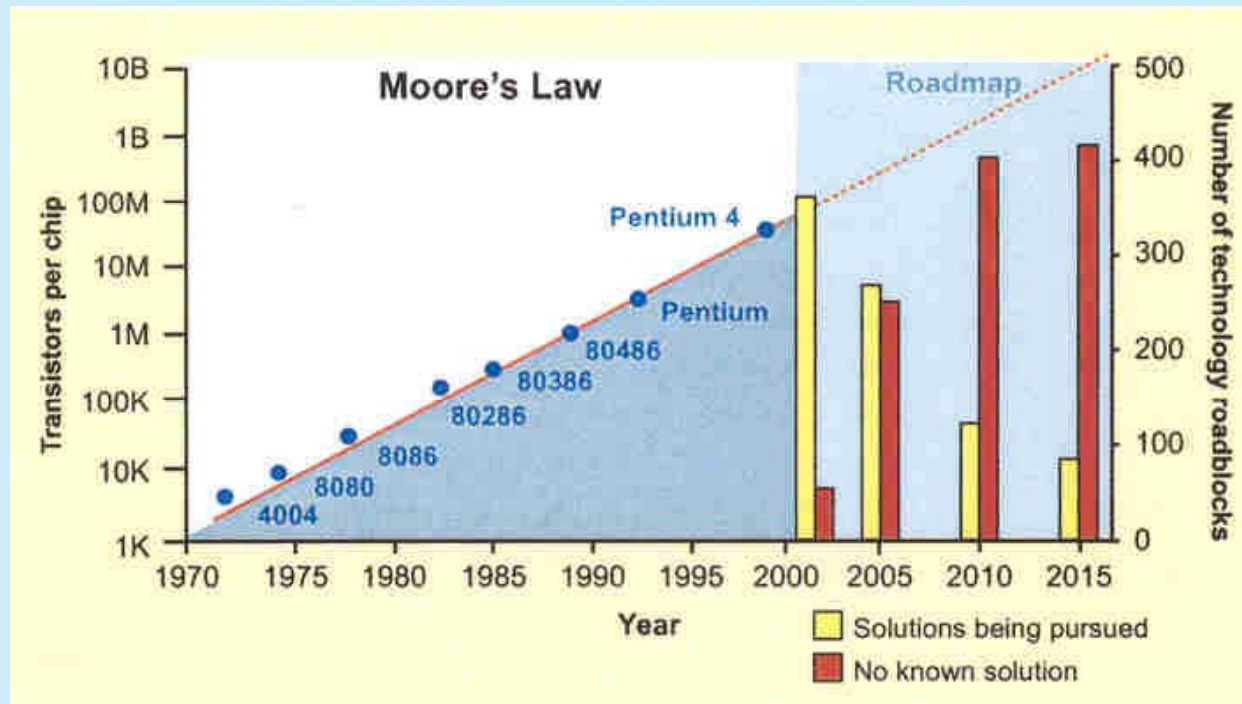
Technologiefrüherkennung Roadmapping



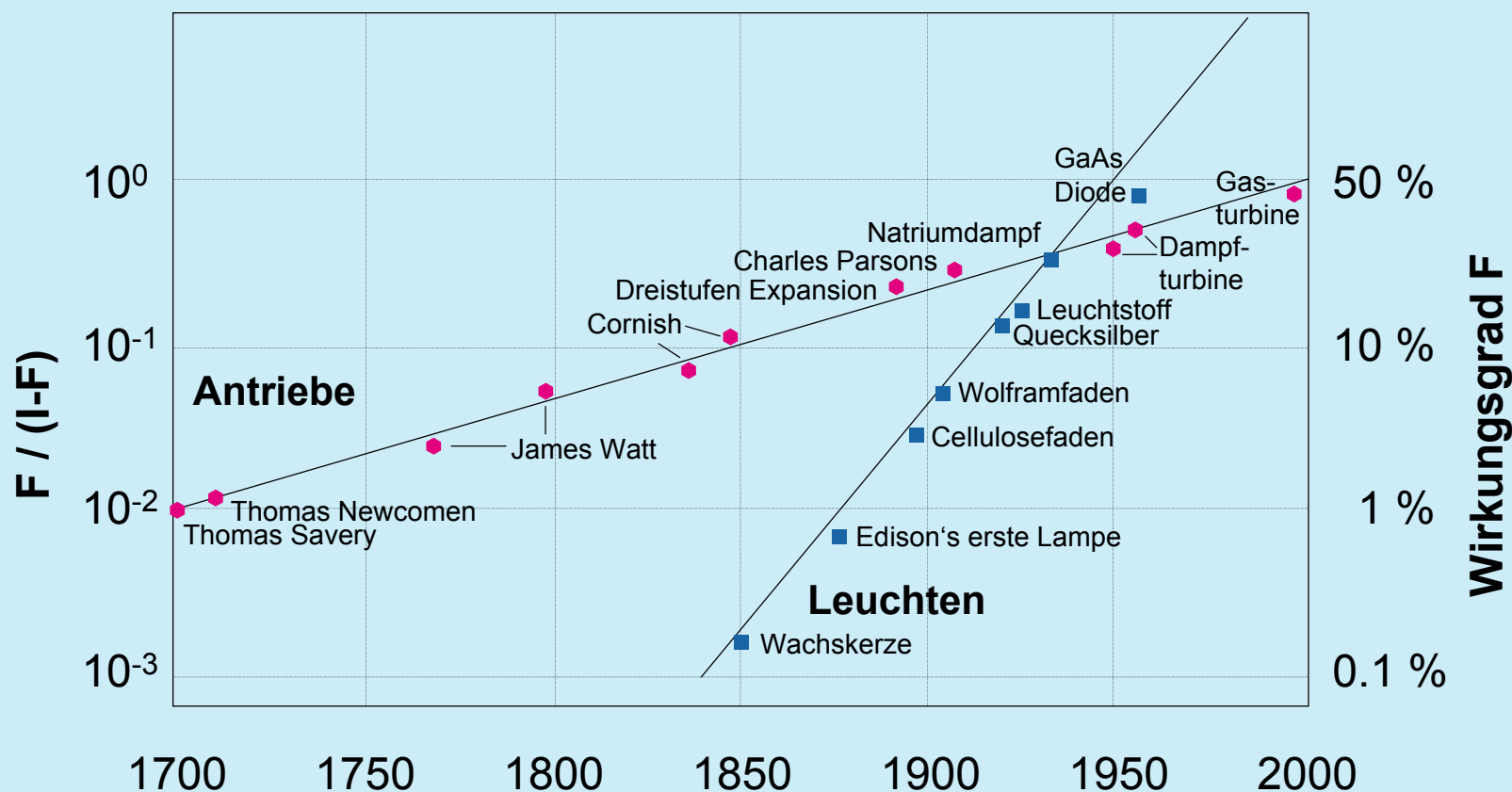
Technologiefrüherkennung

Entwicklungslinien künftiger Elektronik

- Ende des Mooreschen Gesetzes?

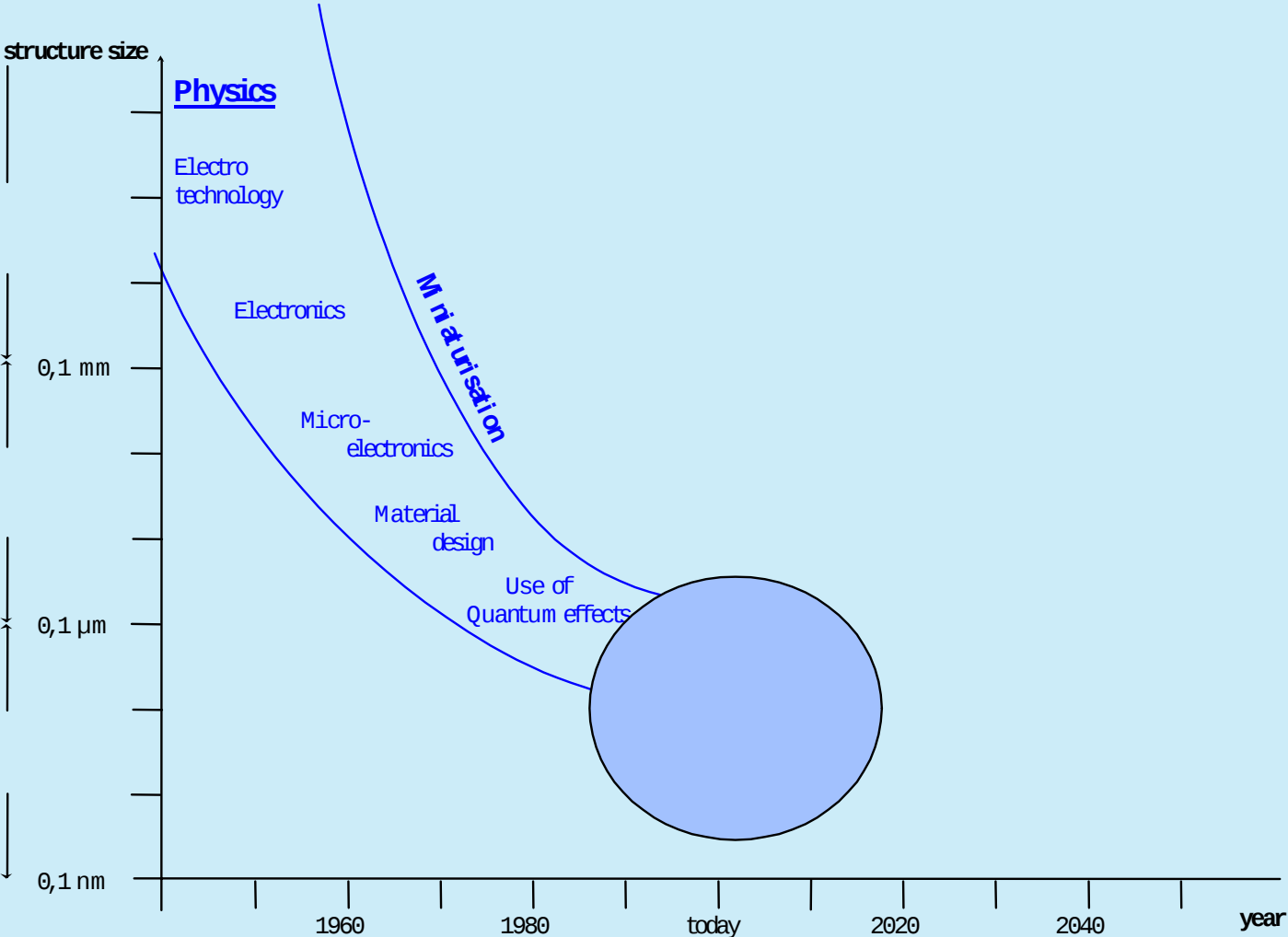


Wirkungsgradsteigerungen von Antrieben und Leuchten



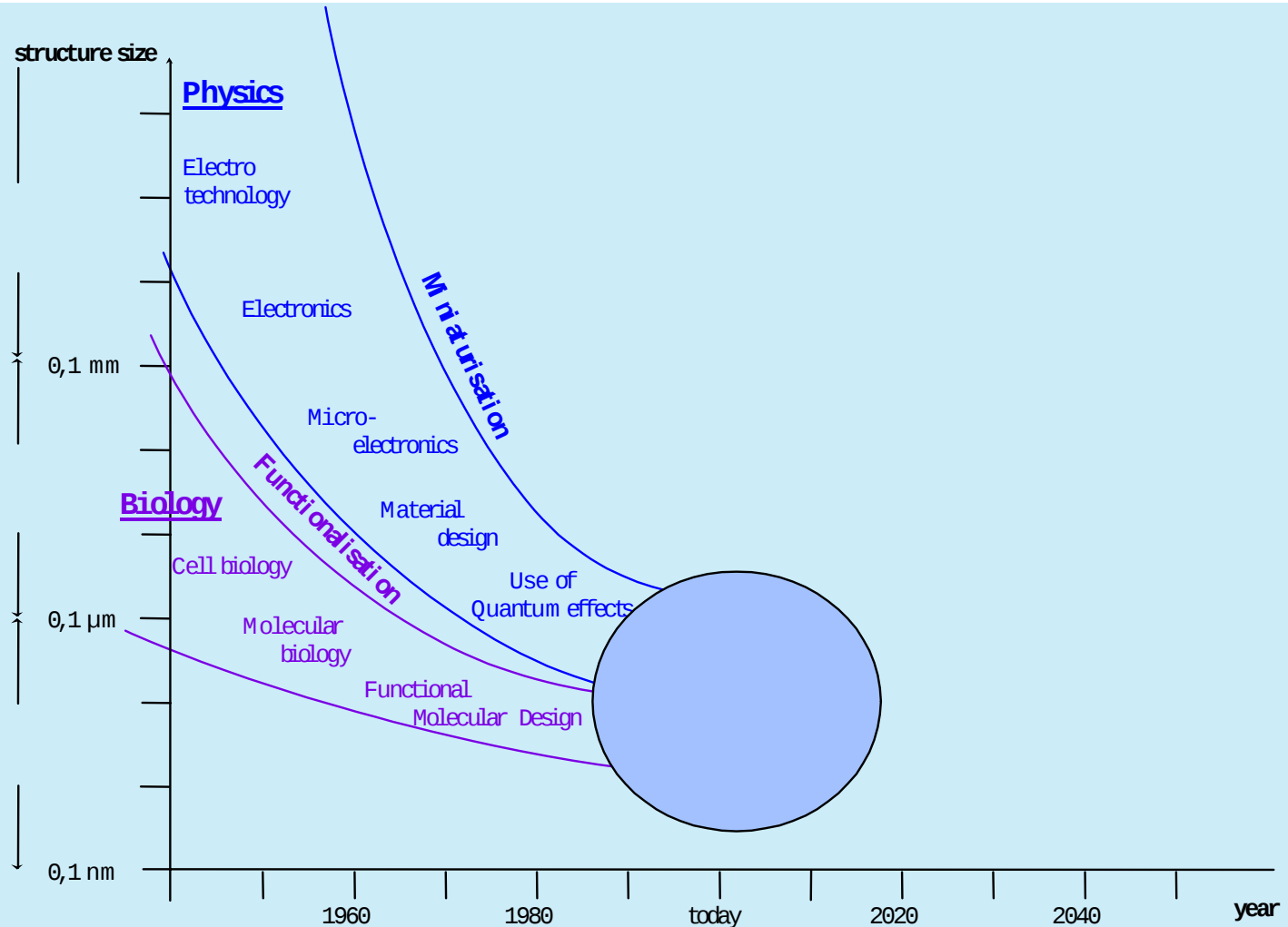
Technologiefrüherkennung

Trends am Beispiel Nanotechnologie



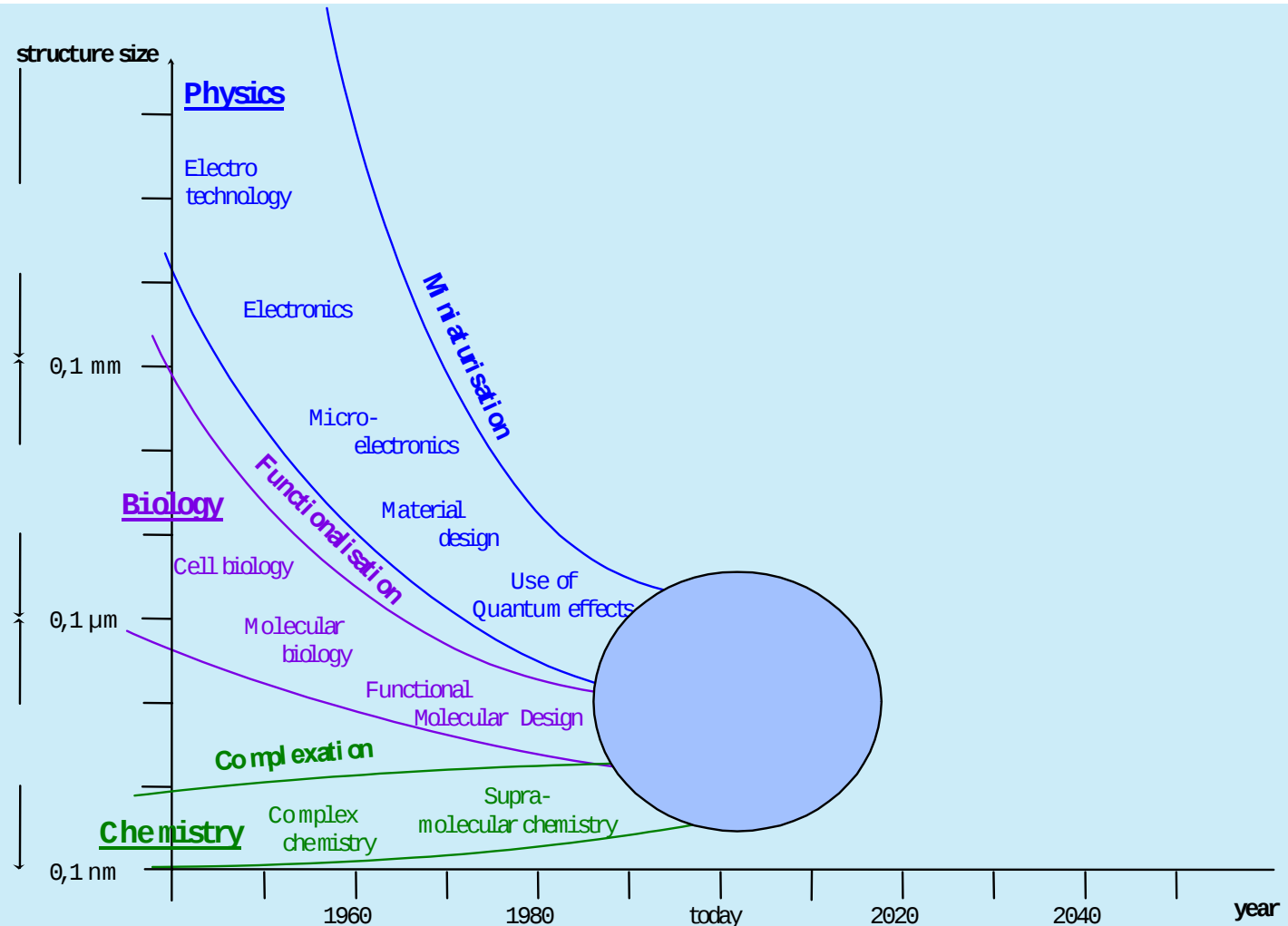
Technologiefrüherkennung

Trends am Beispiel Nanotechnologie



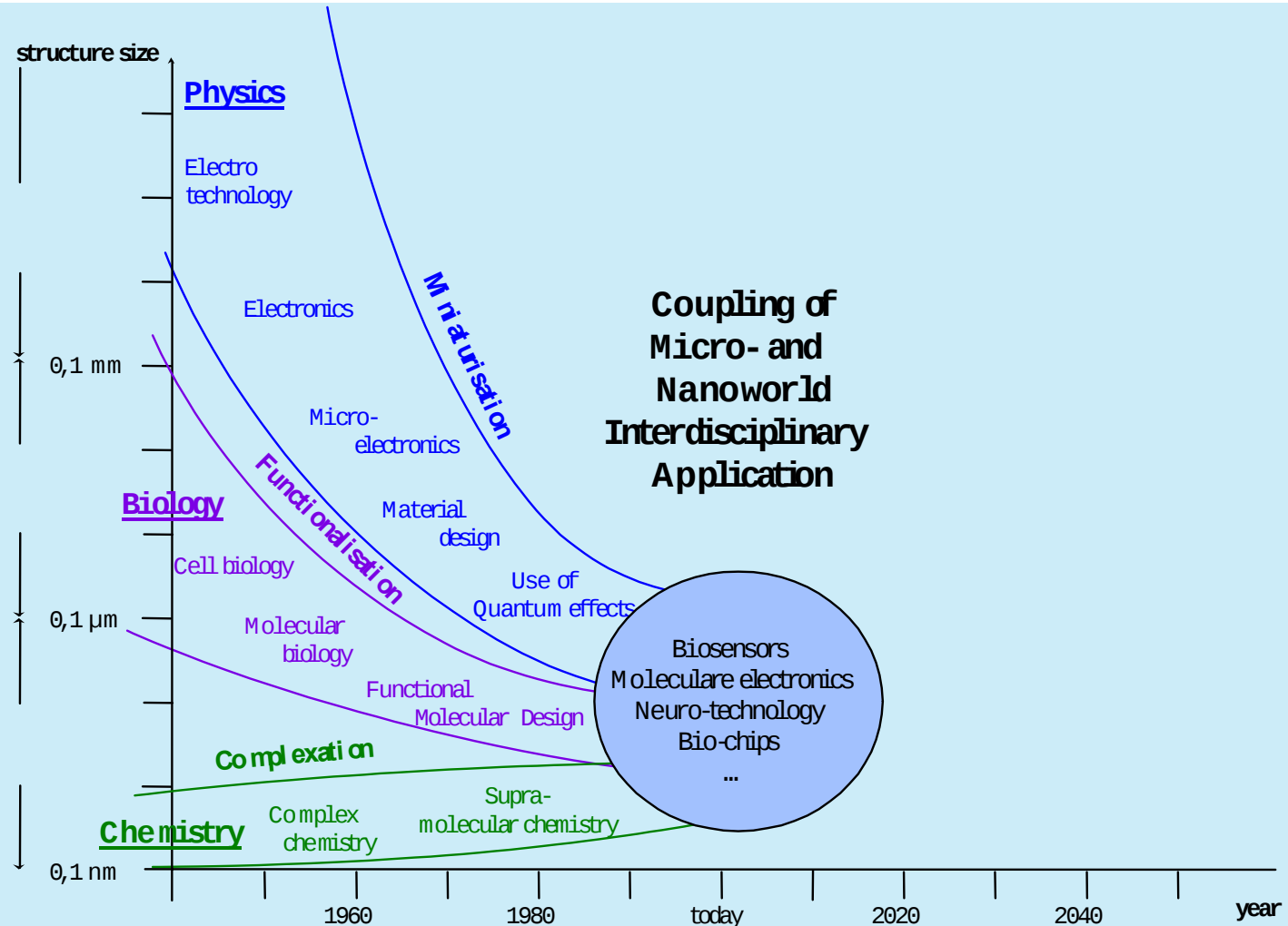
Technologiefrüherkennung

Trends am Beispiel Nanotechnologie



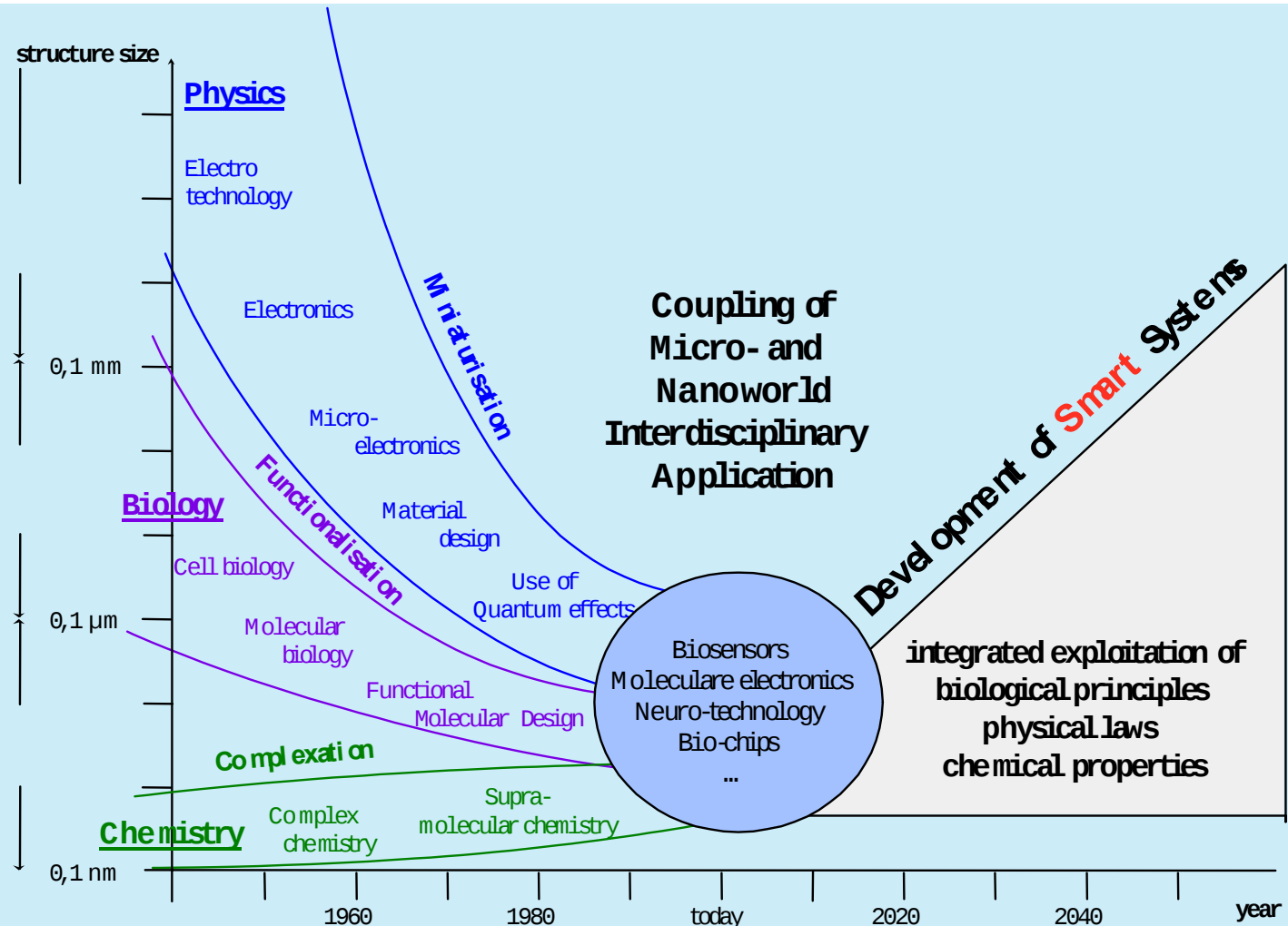
Technologiefrüherkennung

Trends am Beispiel Nanotechnologie



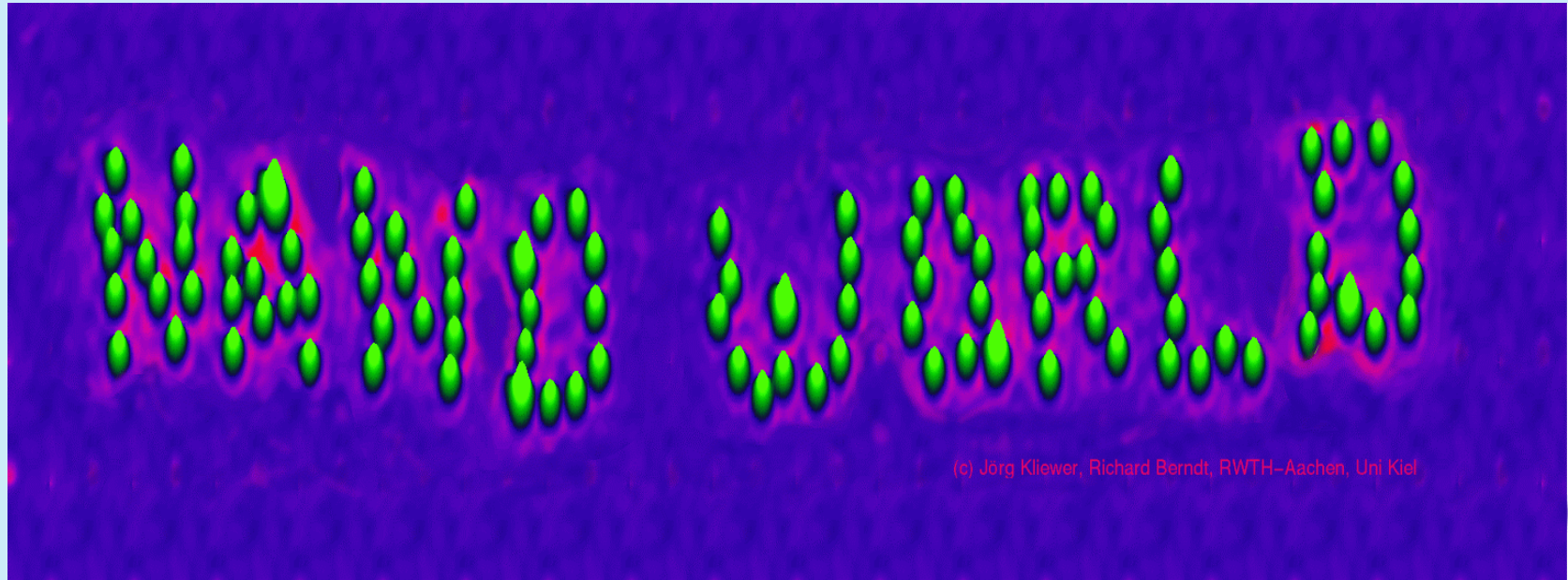
Technologiefrüherkennung

Trends am Beispiel Nanotechnologie



Technologiefrüherkennung

Beispiel visualisierter atomarer Kontrolle



Einzelne Mangan-Atome wurden durch Rastersondenmanipulation in lesbare Information gesetzt. Dies bietet künftig die Option des Speicherns der gesamten Weltliteratur auf einige cm² Fläche.

(Quelle: Berndt, Universität Kiel)

Brancheninnovationen durch Nanotechnologie

Ökologie

Selektive Chemie
Kolloid- Membranen
Selektive Katalysatoren
Sensitiver Schadstoffnachweis
Funktionelle ungiftige Beschichtungen



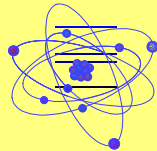
Ressourcen

Gezieltes Materialdesign
Schaltbare Werkstoffeigenschaften
Neuartige Legierungen/ Werkstoffe
Leichtere Trag- und Strukturbauteile



Energieerzeugung

Gasspeicher
Photovoltaische Zellen aus
Nanopartikel- Kombinationen
Kompakte Batterien und Brennstoff-
zellen mit großer innerer Oberfläche



Prozeßsicherheit

Kompakte Zeolithreaktoren
Neuartige Klebtechnologien
Kopierschutz (CD/ Geldscheine)
Eichnormal auf atomarer Skala
Selbstorganisationsprozesse
Präzisere Bearbeitungsverfahren
Qualitätskontrolle auf atomarer Skala



Gesundheit

Dialysemembranen
Wirkstoffpositionierung
Sensorische Präventivmedizin
Biokompatible Beschichtungen
Medizinische Nanomaschinen
Maßgeschneiderte Pharmazeutika
DNA- Analyse/- Manipulation



Information/ Kommunikation

Flachdisplays
Pocketbibliothek
Si/Organik- Kopplung
Digitale Logikbausteine
Vielschichtstapel- Laser
Superschnelle kompakte Computer
Quantendrähte/ Quantenelektronik

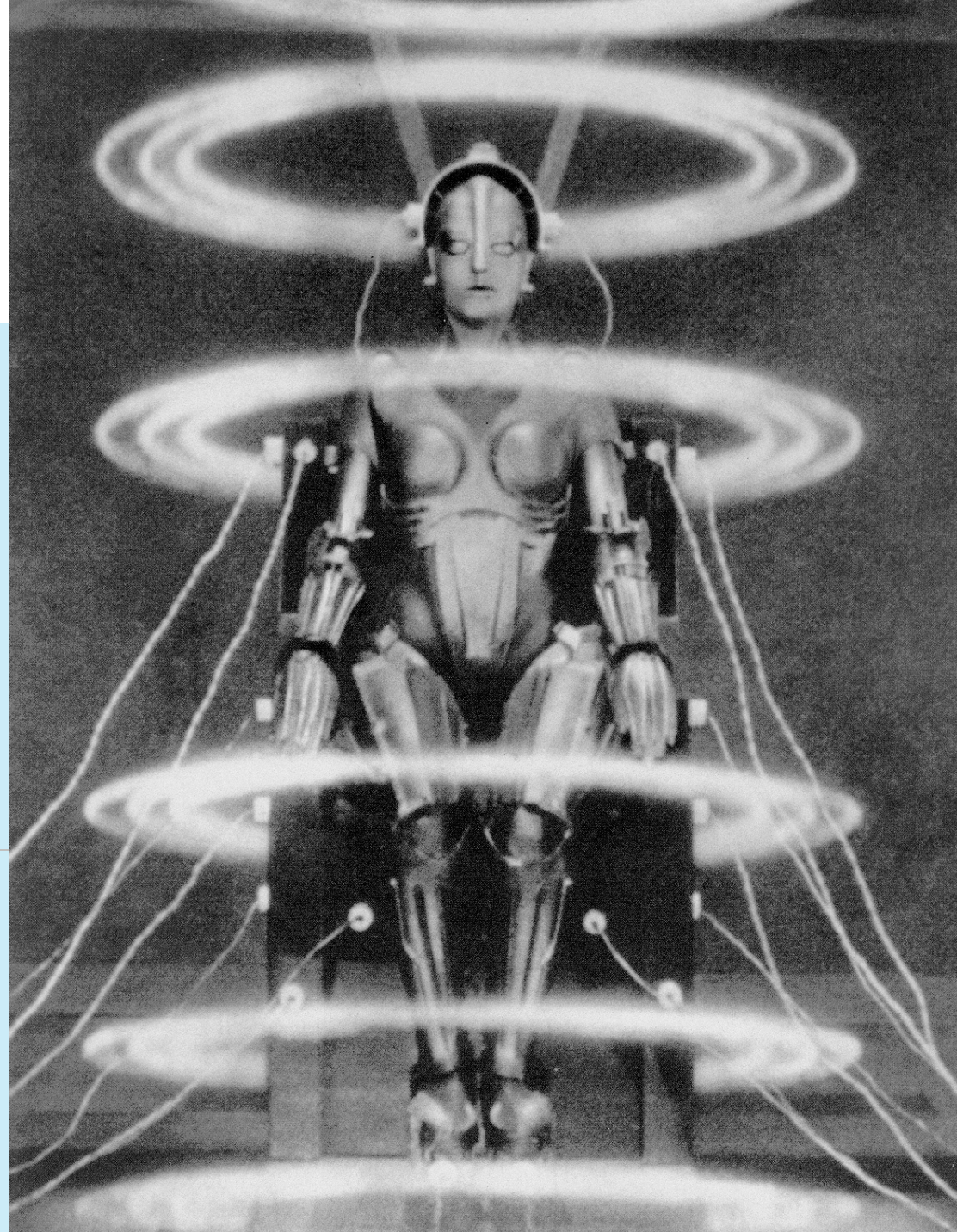




Technologien der Zukunft: Erkennen und Bewerten

1. Welche Herausforderungen gibt es?
2. Welche Visionen haben wir?
3. Wo stehen wir?
4. Wie greifen wir das Richtige auf?
5. Was sind aktuelle technologische Trends?
6. Wie gestalten wir die Technik richtig?

Zukunft der Technik Visionen Beispiele



Szenarien für morgen

Mensch oder Roboter – Wem gehört die Zukunft? Antworten auf Bill Joy



Ray Kurzweil
Hubert Markl
Frank Schirmacher

Mittwoch, den 20. November 2000
14:00 Uhr bis 18:00 Uhr

Maximilian
Joseph-Universität
Düsseldorf

NEW

Einladung

Logik



id

MENSCH ODER ROBOTER – WEM GEHÖRT DIE ZUKUNFT?

Die „Bill-Joy-Debatte“

Der amerikanische Computerexperte Bill Joy warnte in einem Zeitungsartikel vor den Risiken moderner Hochtechnologien und schlug vor, zumindest Teile der Forschung einzuschränken. Er löste damit eine Debatte über Chancen und Risiken von Gentechnik, Nanotechnologie und Robotik aus.

Dr. Sabine
Schmidt ist wis-
senschaftliche
Mitarbeiterin

Im März 2000 veröffentlichte Bill Joy in der High-Tech-
Zeitschrift „Wired“ einen Artikel unter dem Titel „Why We
Should Worry About the Future“. Einige Wochen später erschien das
gekürzte Text in der „Frankfurter Allgemeinen Zeitung“.

allerdings mit technischen Mitteln gegen die destruktiven
Potenziale der Technik protestieren wollen. Was, wenn die
nächste Wissenschaft, die sich terroristischer Methoden
bedient, nicht Mathematik, sondern Molekularbiologie ist?

Die „Perfektion des Bösen“

Das zweite, was Joy schreibt, ist eine Überlegung von
Kaczynski, die er erst kürzlich, auch wenn er die Methoden
des Unabombers verabscheut: die Möglichkeit, dass die
von Menschen geschaffenen Artefakte sich selbstständig-
en. Als Beispiel für einen solchen Fall, der bereits einge-
trifft ist, nennt er Antibiotika, deren Einsatz zur
Erzeugung antibiotika-
resistenter Bakterien
führt.

„Aus dem Vernachlässigen der
Molekularbiologie mit DDT an-
zusetzen, sind DDT-resistente
Mücken entstanden, und
auch die Molekularbiologie
haben natürlich-
resistente Gene er-
worben. Die Ur-
sache solcher
Entwicklungen
scheint klar: Die
Unfähigkeit der Men-
schen, die Natur zu verstehen.“

DAS MAGAZIN

Wissenschaftszentrum
Rheinland-Westfalen
Kulturwissenschaften
Kulturwissenschaften

Wissenschaftszentrum
Rheinland-Westfalen
Kulturwissenschaften
Kulturwissenschaften



Ray Kurzweil: Zeichen, Metaphor und Roboter • Hubert Markl: Was ist das an den Schwächen der Technik? • Thomas
Christaller: Die Grenzen der künstlichen Intelligenz • Heide Fuchs: Die Rolle der Kunst in der Nanotechnologie •
Werner Rammert: Nicht nur Natur und Technologie sind kulturelle Phänomene und bei Wissenschaftskritik gefragt • Gerd
Zoh: Eine kleine Geschichte der Zukunft • John B. Swales: Bewusstsein und Maschinen

NEW



Mensch oder Roboter – Wem gehört die Zukunft? Antworten auf Bill Joy

Wegen der
selbständigen
Entwicklung
von künstlichen
Intelligenz
und Robotik
sind wir
gezwungen,
den
Begriff der
„Menschheit“
neu zu definieren.

Wegen der
selbständigen
Entwicklung
von künstlichen
Intelligenz
und Robotik
sind wir
gezwungen,
den
Begriff der
„Menschheit“
neu zu definieren.



Wissenschaftszentrum
Rheinland-Westfalen
Kulturwissenschaften
Kulturwissenschaften

Die Demokratisierung des Bösen

Ist der Mensch reif für die Möglichkeiten, die der technische Fortschritt bietet? Ein ZEIT-Interview mit dem Computerforscher Bill Joy

NEUE TECHNIK

Tages-Anzeiger · Freitag, 8. September 2000

Ist der Mensch ein Auslaufmodell?

Ray Kurzweil, renommierter Computerwissenschaftler und Berater Bill Clintons, prophezeit eine dritte technologische Revolution: Intelligente Maschinen, die sich selbst reproduzieren, verdrängen den Menschen.

Rechenleistung im Gegenwert von 1000 US-Dollar



WIRED

Why the future doesn't need us.

Our most powerful 21st-century technologies - robotics, genetic engineering, and nanotech - are threatening to make humans an endangered species.

By Bill Joy

Pg 1 of 11 >>

[Print](#), [email](#), or [fax](#) this article for free.



Technikfolgenabschätzung

Definition nach VDI-Richtlinie 3780...

... ein systematisch organisiertes Vorgehen, das

- den Stand der Technik und Entwicklungsmöglichkeiten analysiert
- unmittelbare und mittelbare Folgen in allen Dimensionen (z.B.: gesundheitlich, wirtschaftlich, ökologisch, sozial) und möglichen Alternativen abschätzt
- mögliche Folgen beurteilt
- wünschenswerte Entwicklungen fordert
- Handlungs- und Gestaltungsoptionen ausarbeitet

und dadurch

Entscheidungen auf solider Wissensbasis ermöglicht

Technikfolgenabschätzung

Phasen nach VDI-Richtlinie 3780

- Früherkennung von Risiken und Optionen
- Definition und Strukturierung des Problems
- Abschätzen möglicher Folgen
- Bewerten der Folgen
- Ableiten von Handlungsoptionen

Technikfolgenabschätzung

Dimensionen zur Nanotechnologie

zeitnah

- Molekulare Lager
- Optische Computer (z. T. Nano)
- Genomanalyse (z. T. Nano)
- Keine Medikamente (Selbstheilung)
- Neuronale Kommunikation (z. T. Nano)

technisch

fern

- Katalysatoren
- Schnellelektrochrome Systeme
- Neue dielektrische Werkstoffe
- Verschleißschutz* und Schmierschichten
- Brennstoffzelle
- Optoelektronische Systeme (LED)*
- Neue Kleber, neue Lacke
- Membranen
- Solarzellen*
- Optische Vergütung*
- Röntgenoptiken
- Funktionale Beschichtungen (Prothetik, Biokompatibilität)
- Energiespeicher (Brennstoffzelle, Li-Ionen-Batterie)
- Lithographiewerkzeuge
- Neue Speicherkonzepte
- Nano-Sintermaterialien
- Pharmascreeing
- Intelligente Medikamente/Drug Carrier

* Auf bzw teilweise auf dem Markt



politisch

gesellschaftlich/sozial

Beschreibung von

- Wiss. Grundlagen
- Funktionsprinzip
- Neuheitsgrad
- Teildisziplinen

Beschreibung von

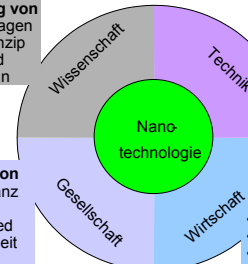
- Technol. Elementen
- Anwendernutzen
- Verwertungaspekten
- Barrieren/Defiziten

Beschreibung von

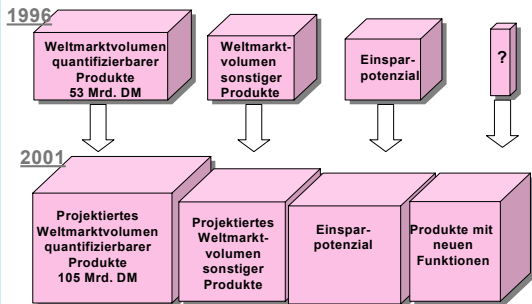
- Technikakzeptanz
- Ethik
- Polit. Rahmenbed.
- Gesundheit/Arbeit
- Nachhaltigkeit
- ...

Beschreibung von

- ökonom. Potenzial
- Nachhaltigkeit
- KMU-Relevanz
- Wettbewerbsvorteilen



ökonomisch



Anwendungen	Offene Fragen
○ verschleißfestere Maschinenteile ○ selektive Chemie ○ korrosionsschutzende Werkstoffe ○ bessere Schmiermittel ○ leistungsfähigere Solarzellen ○ selektive Katalysatoren ■ (alle kurz-/mittelfristig)	○ Recyclebarkeit(?) ○ Umweltverträglichkeit (?) ○ mögliche Toxizität(?)
○ Nanomaschinen zur Schadstoffbeseitigung ■ (visionär oder gar Science Fiction)	○ ungebremst(?) ○ unvorhergesehene (?) ○ selbständige (?) ○ Vermehrung

ökologisch

- Neuartige Wirkstoffe (z. B. Kosmetika und Lichtfiltersubstanzen)
- Vor-Ortdosierbare Pharmaka und Wirkstoffe (z. B. lokale Hyperthermie)
- Biokompatible Implantatoberflächen und künstliche Haut
- Multifunktionssensoren (z. B. in Medizintechnik, zur DNA-Analyse)
- Medizinische Klebeflächen (z. B. allergiefreies Pflaster, körperlerner Wundverschluss)
- Dialysemembranen

medizinisch

Foresight

Erkennen und Bewerten durch Partizipation

Integration existierenden Wissens



Wissen

Kommunikation gesellschaftlicher Akteure



Positionen

Partizipation der Öffentlichkeit



Dialog

Visionen

Technologien der Zukunft: Erkennen und Bewerten

1. Welche Herausforderungen gibt es?
2. Welche Visionen haben wir?
3. Wo stehen wir?
4. Wie greifen wir das Richtige auf?
5. Was sind aktuelle technologische Trends?
6. Wie gestalten wir die Technik richtig?

Technologien der Zukunft:

Erkennen und Bewerten