



Strategien für Ökodesign im Frühstadium technischer Innovation

Fallstudie zu elektronischen Textilien

Andreas R. Köhler

Delft University of Technology
Design for Sustainability program

Vorschau auf die Präsentation

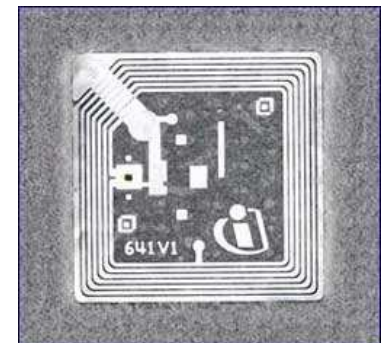
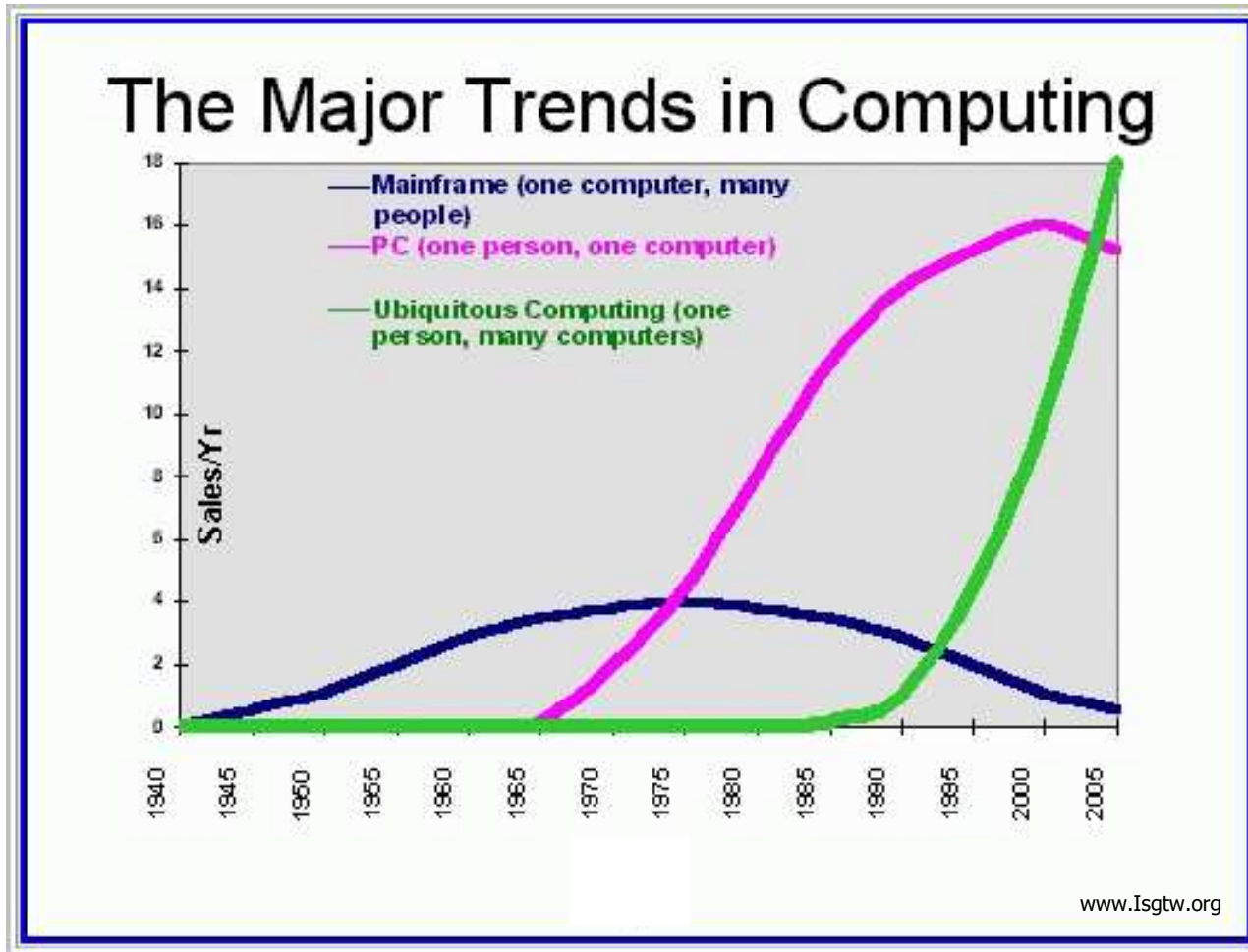
Hintergrund: Technische Innovationen in high-tech Sektor

Technologiefolgen aus der Perspektive der Nachhaltigkeit

Die Rolle des Designers in der Technikgenese

Diskussionspunkte

Allgegenwärtiges (ubiquitous) Computing



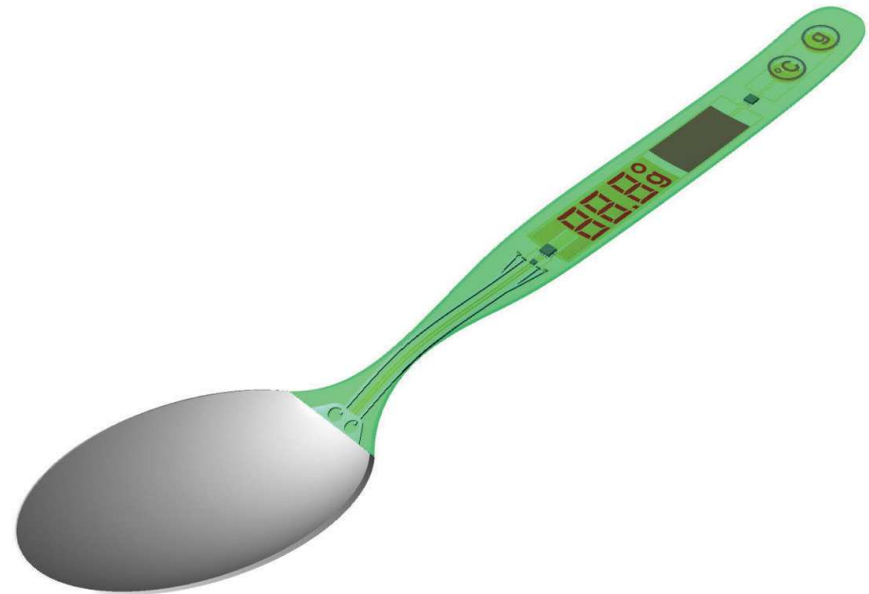
Allgegenwärtiges (ubiquitous) Computing



- Visionäre neue Konzepte der Informations- und Kommunikations Technologie (IKT)
- Smarte Gegenstände offerieren erweiterte Funktionalität
- Gleichzeitige Benutzung vieler smarterer Objekte

Features:

- überall und jederzeit verfügbar
- immer angeschaltet
- miniaturisierte Elektronik
- unauffällige Integration
- drahtlos vernetzt

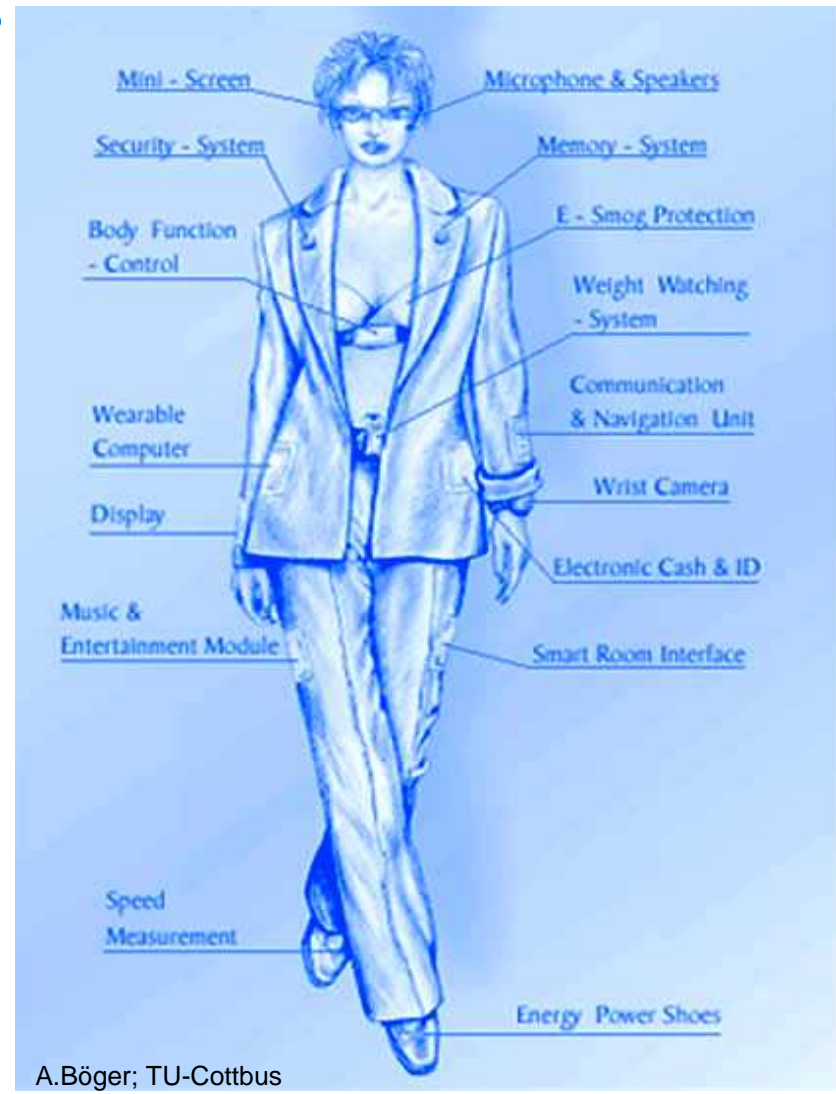


Elektronische Textilien: ein Vorreiter des allgegenwärtigen Computing

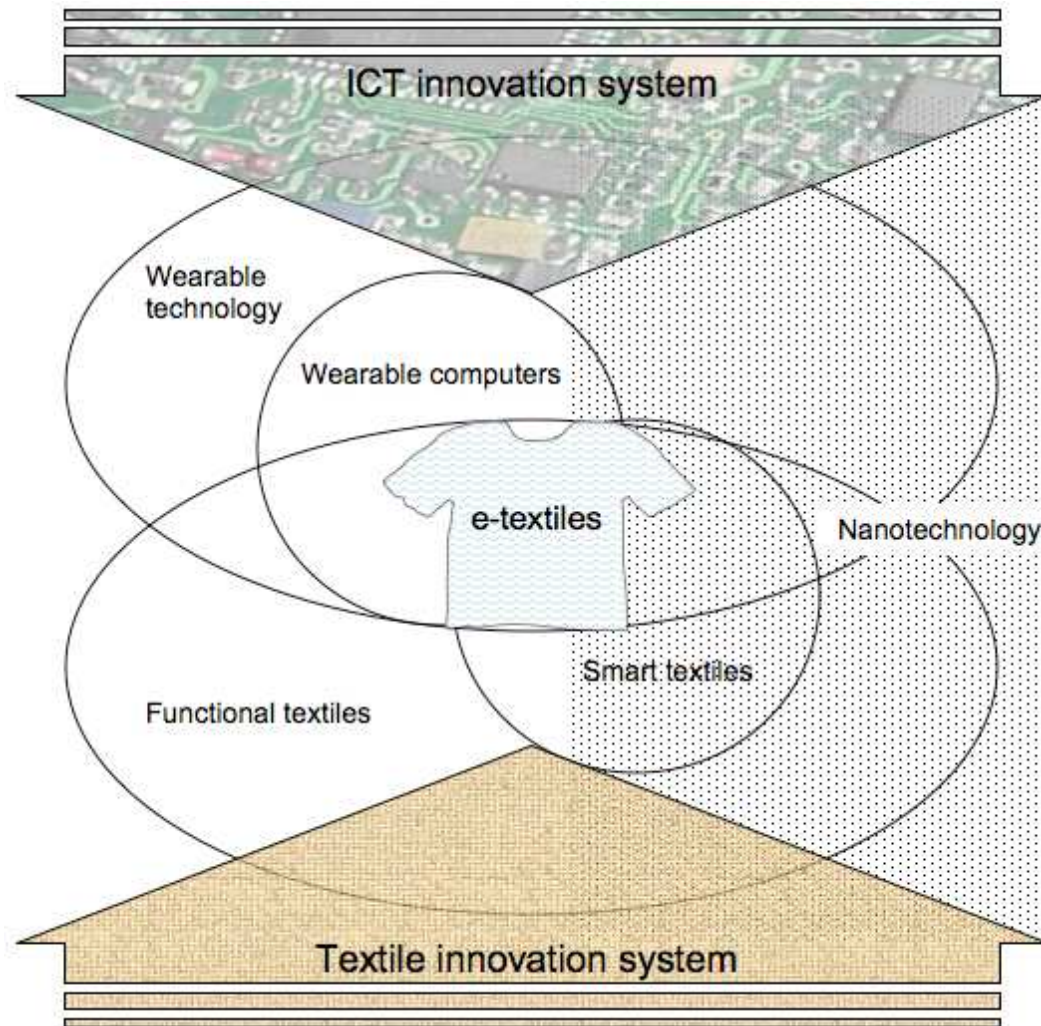
Wearable computers



- Textilien: tragbare Plattform für elektronische Geräte
- Kleidung: im Alltag allgegenwärtig
- Massenprodukte



Konvergierende Technologien



- Elektronische Komponenten
- Computer, GPS,
- Drahtlos Netzwerke, RFID
- LED, Displays, Solarzellen,

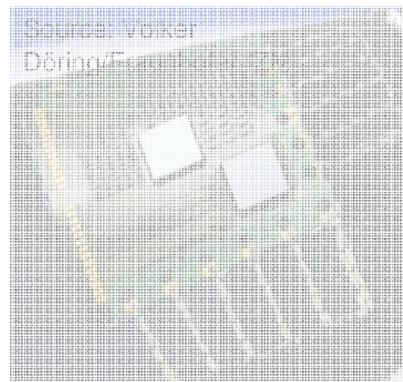
- Nano materialien:
CNT, Nanosilber, TiO₂
- Nano Beschichtung

- Bekleidung
- Polsterung, Inneneinrichtung,
- Technische Textilien

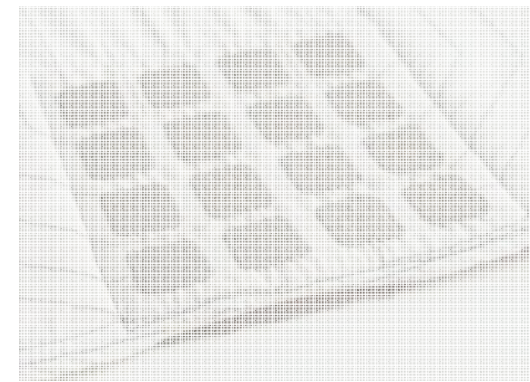
Verschmelzung von Elektronik und Textilien



textilintegrierte LEDs



Microcontroller

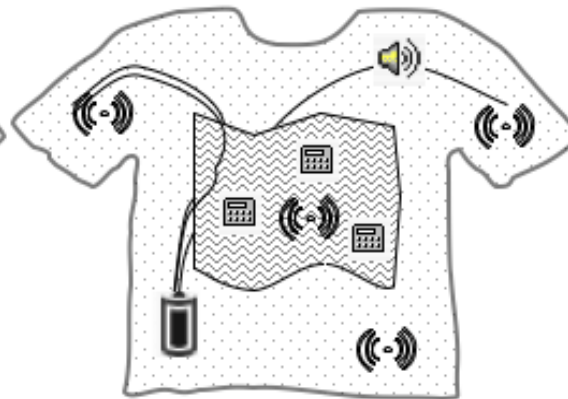


Eingestickter Sensor

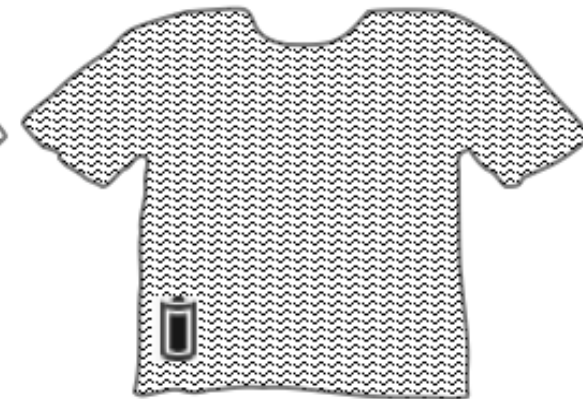
Innovationstrends



Einbettung



nahtlose Integration



Kombination



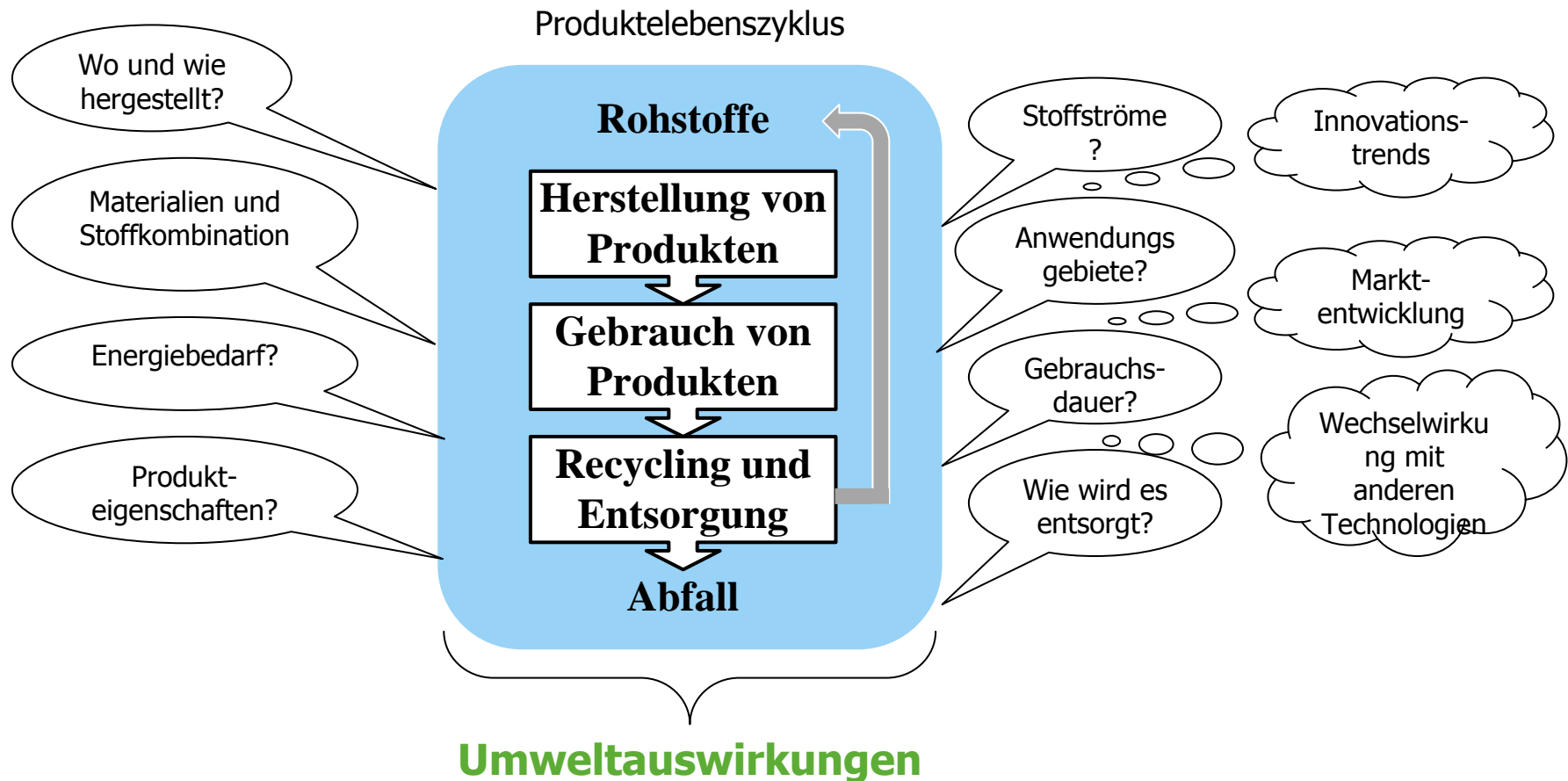
Hintergrund: Technische Innovationen in high-tech Sektor

Technologiefolgen aus der Perspektive der Nachhaltigkeit

Die Rolle des Designers in der Technikgenese

Diskussionspunkte

Lebenszyklusperspektive auf zukünftige Produkte



Herstellung: Bedarf für kritische Elemente

hydrogen 1 ☆ H																	helium 2 He	
lithium 3 ☆ Li	beryllium 4 ☆ Be											boron 5 ☆ B	carbon 6 ☆ C	nitrogen 7 ☆ N	oxygen 8 ☆ O	fluorine 9 ☆ F	neon 10 Ne	
sodium 11 Na	magnesium 12 ☆ Mg											aluminium 13 ☆ Al	silicon 14 ☆ Si	phosphorus 15 ☆ P	sulfur 16 ☆ S	chlorine 17 ☆ Cl	argon 18 Ar	
potassium 19 ☆ K	calcium 20 Ca	scandium 21 ☆ Sc	titanium 22 ☆ Ti	vanadium 23 ☆ V	chromium 24 ☆ Cr	manganese 25 ☆ Mn	iron 26 ☆ Fe	cobalt 27 ☆ Co	nickel 28 ☆ Ni	copper 29 ☆ Cu	zinc 30 ☆ Zn	gallium 31 ☆ Ga	germanium 32 ☆ Ge	arsenic 33 ☆ As	seleเนียม 34 ☆ Se	bromine 35 ☆ Br	krypton 36 Kr	
rubidium 37 Rb	strontium 38 ☆ Sr	yttrium 39 ☆ Y	zirconium 40 ☆ Zr	niobium 41 ☆ Nb	molybdenum 42 ☆ Mo	technetium 43 Tc	ruthenium 44 ☆ Ru	rhodium 45 ☆ Rh	palladium 46 ☆ Pd	silver 47 ☆ Ag	cadmium 48 ☆ Cd	indium 49 ☆ In	tin 50 ☆ Sn	antimony 51 ☆ Sb	tellurium 52 ☆ Te	iodine 53 I	xenon 54 Xe	
caesium 55 Cs	barium 56 ☆ Ba	57-70 ☆	lutetium 71 Lu	hafnium 72 Hf	tantalum 73 ☆ Ta	tungsten 74 ☆ W	rhenium 75 Re	osmium 76 ☆ Os	iridium 77 ☆ Ir	platinum 78 ☆ Pt	gold 79 ☆ Au	mercury 80 ☆ Hg	thallium 81 ☆ Tl	lead 82 ☆ Pb	bismuth 83 ☆ Bi	polonium 84 Po	astatine 85 At	radon 86 Rn
francium 87 Fr	radium 88 Ra	89-102 ☆ ☆	lawrencium 103 Lr	rutherfordium 104 Rf	dubnium 105 Db	seaborgium 106 Sg	bohrium 107 Bh	hassium 108 Hs	meitnerium 109 Mt									

European Commission, (2010):
Critical raw materials for the EU

* Lanthanide series

lanthanum 57 ☆ La	cerium 58 ☆ Ce	praseodymium 59 Pr	neodymium 60 ☆ Nd	promethium 61 Pm	samarium 62 Sm	europium 63 Eu	gadolinium 64 Gd	terbium 65 Tb	dysprosium 66 Dy	holmium 67 Ho	erbium 68 Er	thulium 69 Tm	ytterbium 70 Yb
-------------------------	----------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------	----------------------	----------------------	------------------------	---------------------	------------------------	---------------------	--------------------	---------------------	-----------------------

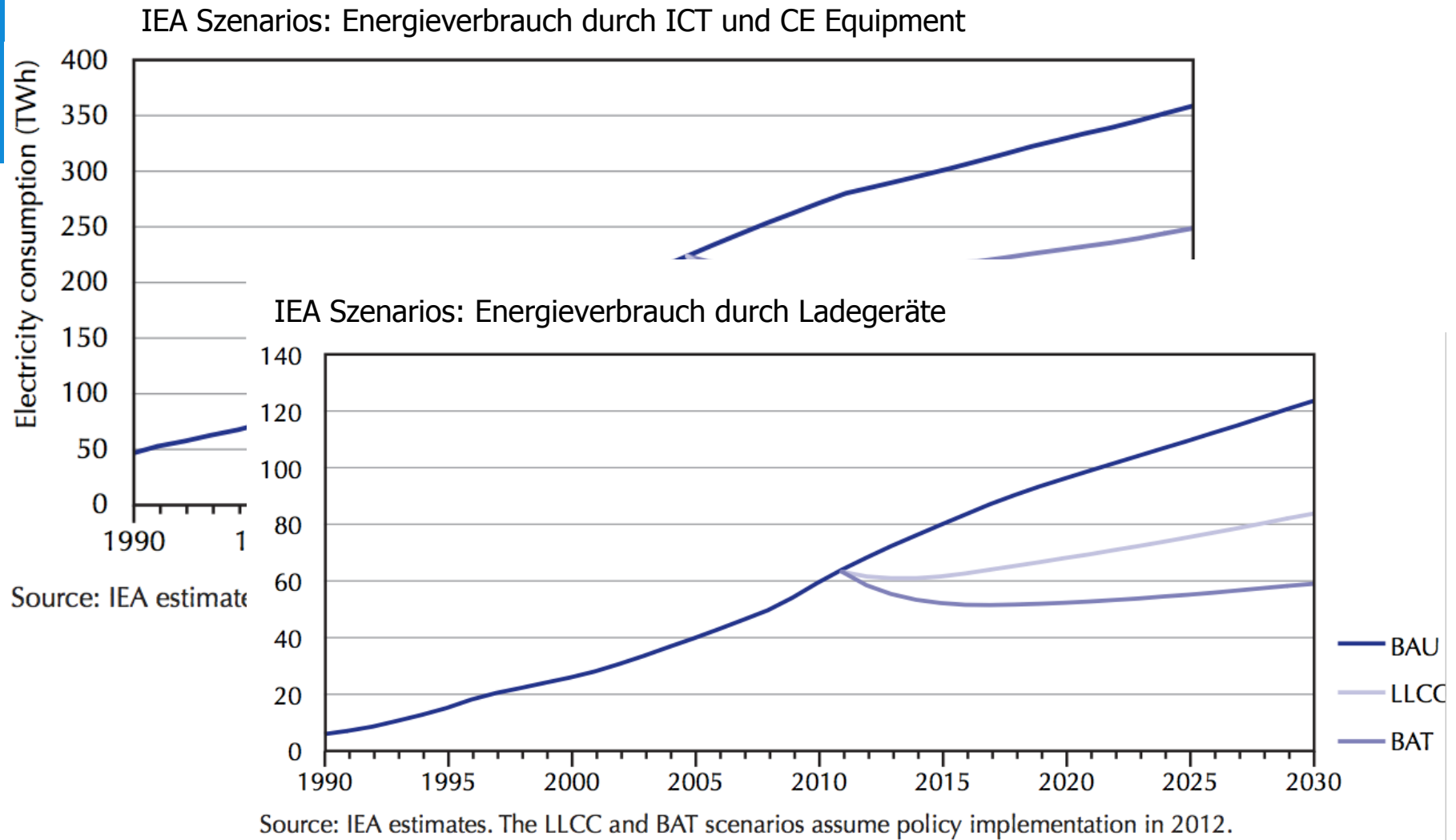
** Actinide series

actinium 89 Ac	thorium 90 Th	protactinium 91 Pa	uranium 92 U	neptunium 93 Np	plutonium 94 Pu	americium 95 Am	curium 96 Cm	berkelium 97 Bk	californium 98 Cf	einsteinium 99 Es	fermium 100 Fm	mendelevium 101 Md	nobelium 102 No
----------------------	---------------------	--------------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------	----------------------	--------------------------	-----------------------

☆ Elements contained in mobile phones. Source: (Meskers et al 2009), ☆ in PCs (Soneji 2009) + WEEE (Dimitrakakis 2009)

Ⓢ RHOS Elements (use in electronic appliances is restricted)

Nutzungsphase: steigender Energieverbrauch



Prospektive Entsorgungsprobleme von e-Textilien

Ähnlichkeit zum e-waste Problem

1. Entstehung grosser Abfallmengen durch e-Textilien.
2. Potentiell problematische Substanzen und Stoffgemische.
3. Knappe Materialien gehen im Abfallstrom verloren.

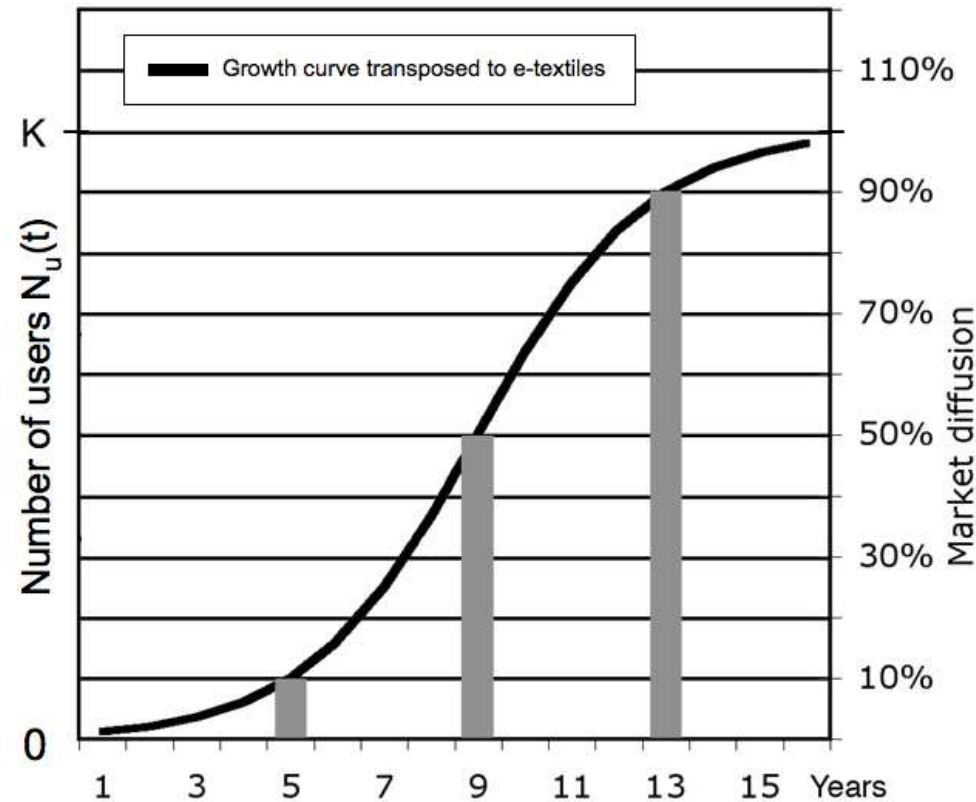


Zusätzliche Recycling Probleme

1. End-Benutzer werden Mühe haben e-Textilien zu erkennen.
-> Abfalltrennung wird schwierig.
2. Rücknahmesysteme sind nicht für e-Textilien ausgelegt.
3. Insuffizienz existierender e-waste Recyclingtechnologien

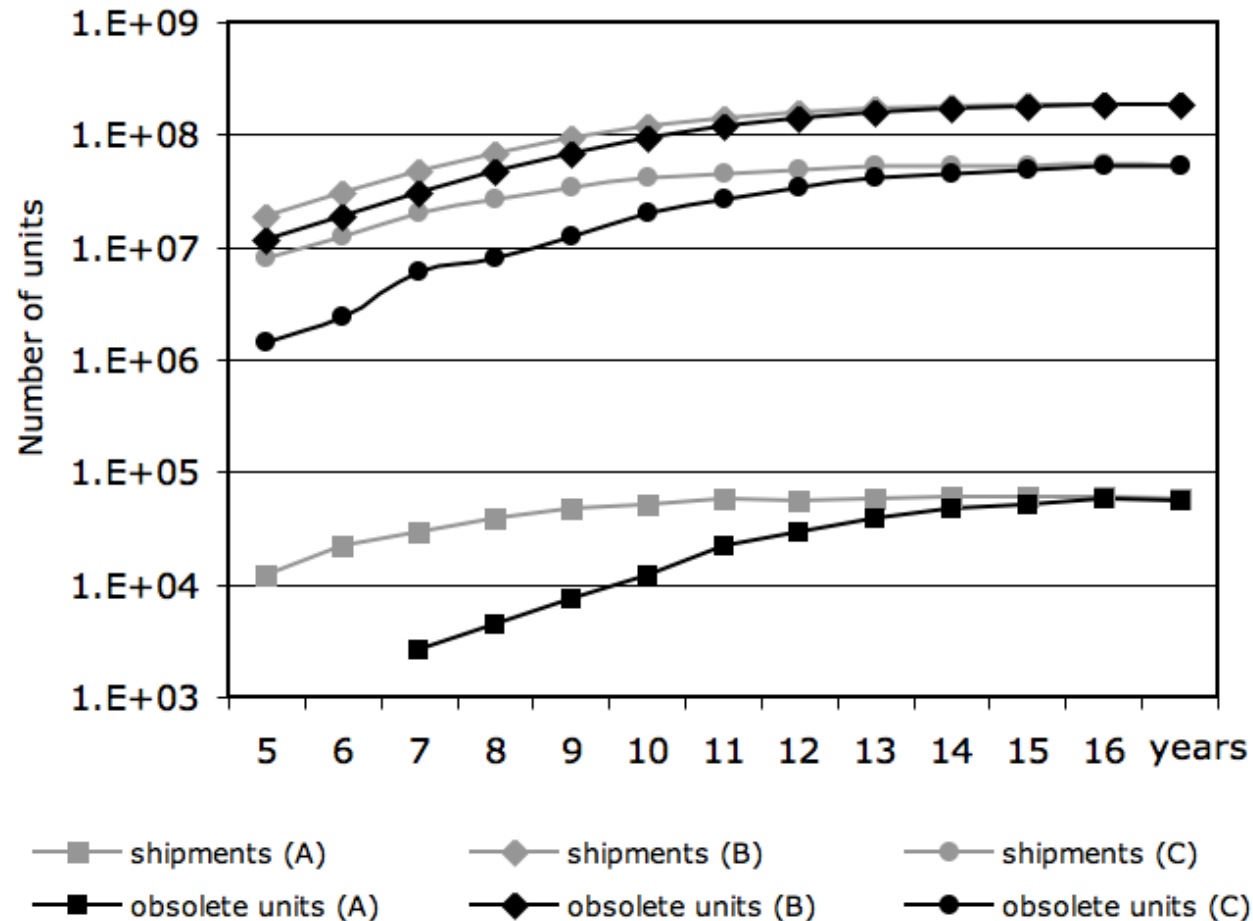


Szenarien zur Marktdiffusion von e-Textilien in Dtl.



$N_u(t)$	10% K	50% K	90% K	K
Scenario A	30,000	150,000	270,000	300,000
Scenario B	2.7 million	13 million	24 million	27 million
Scenario C	8.2 million	41 million	74 million	82 million

Szenarien zum Abfallaufkommen durch e-Textilien





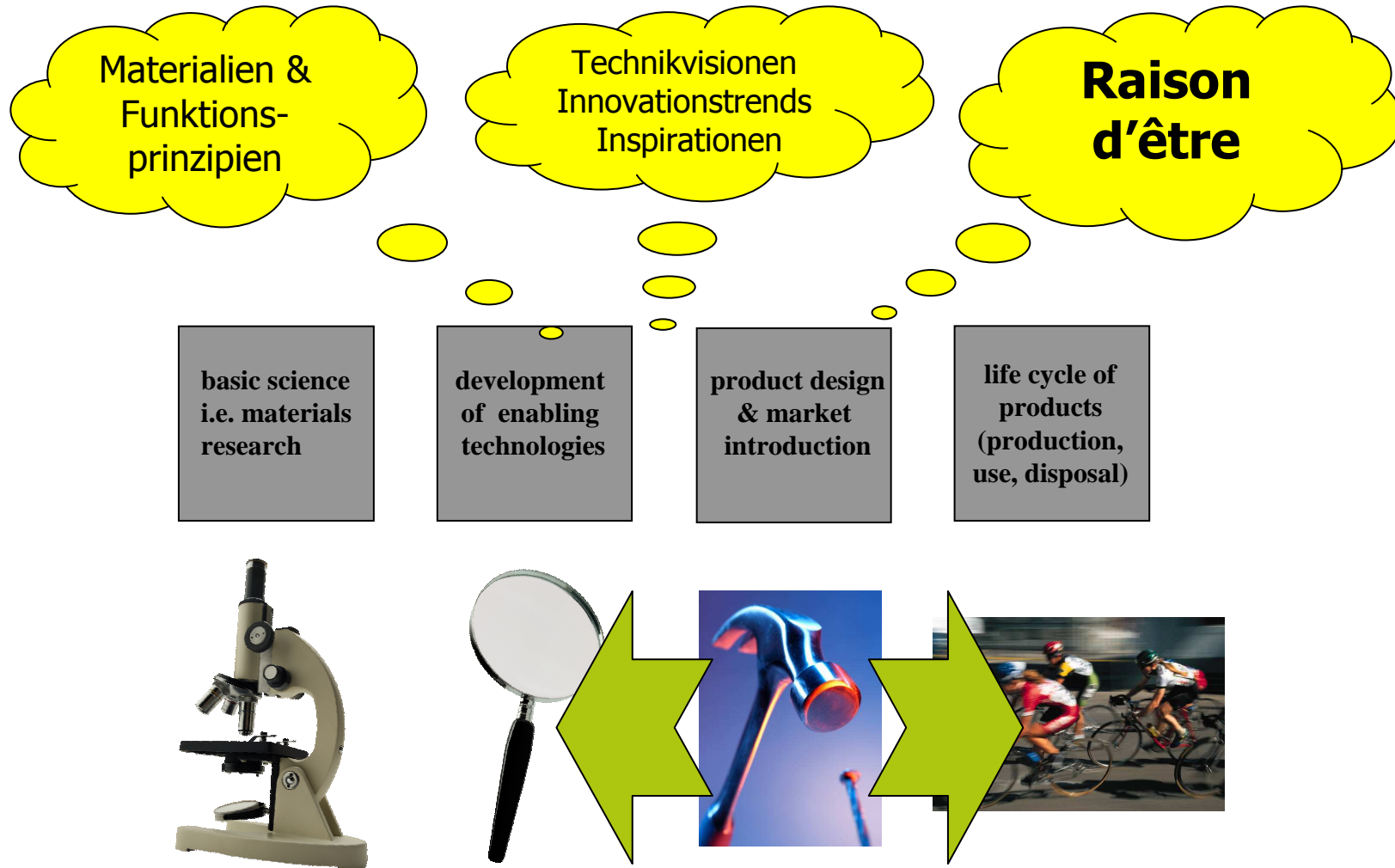
Hintergrund: Technische Innovationen in High-tech Sektor

Technologiefolgen aus der Perspektive der Nachhaltigkeit

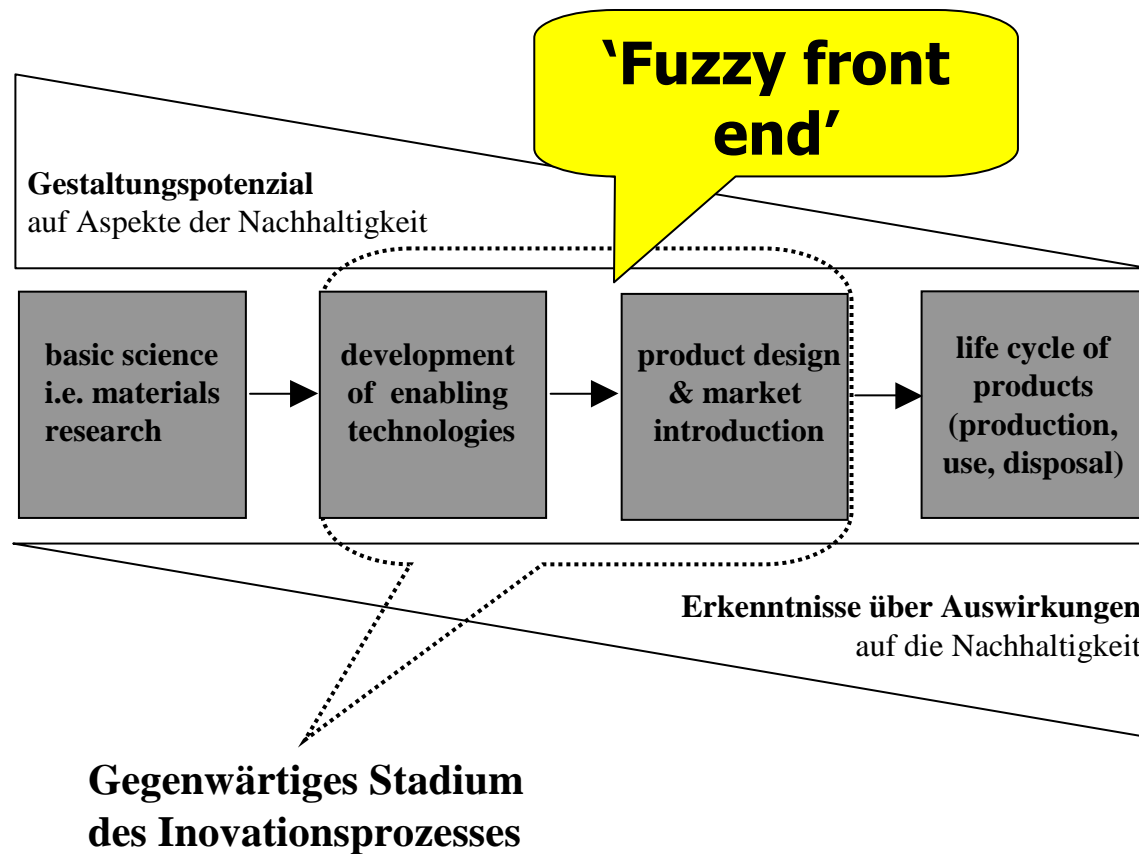
Die Rolle des Designers in der Technikgenese

Diskussionspunkte

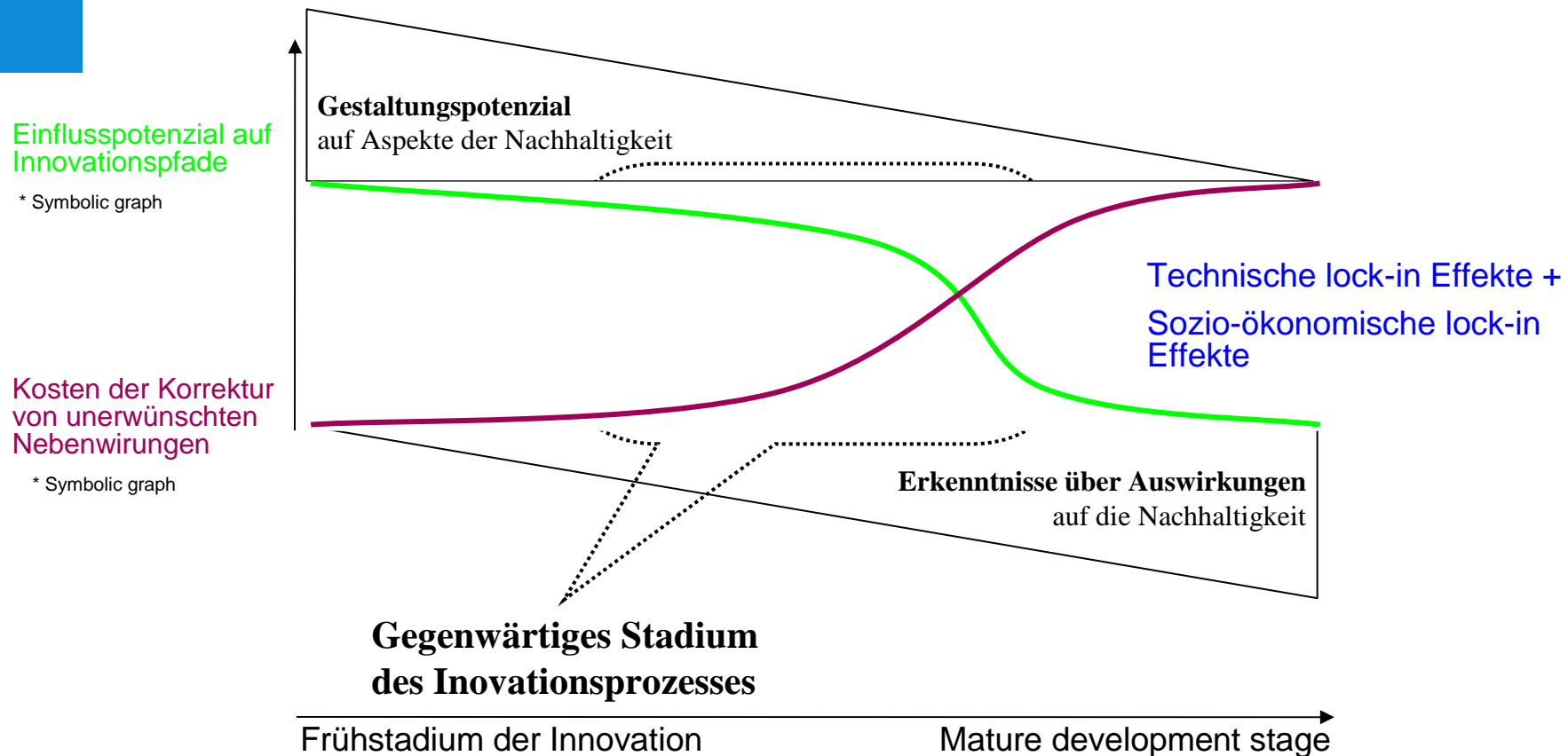
Die Rolle des Designers in der Technikgestaltung



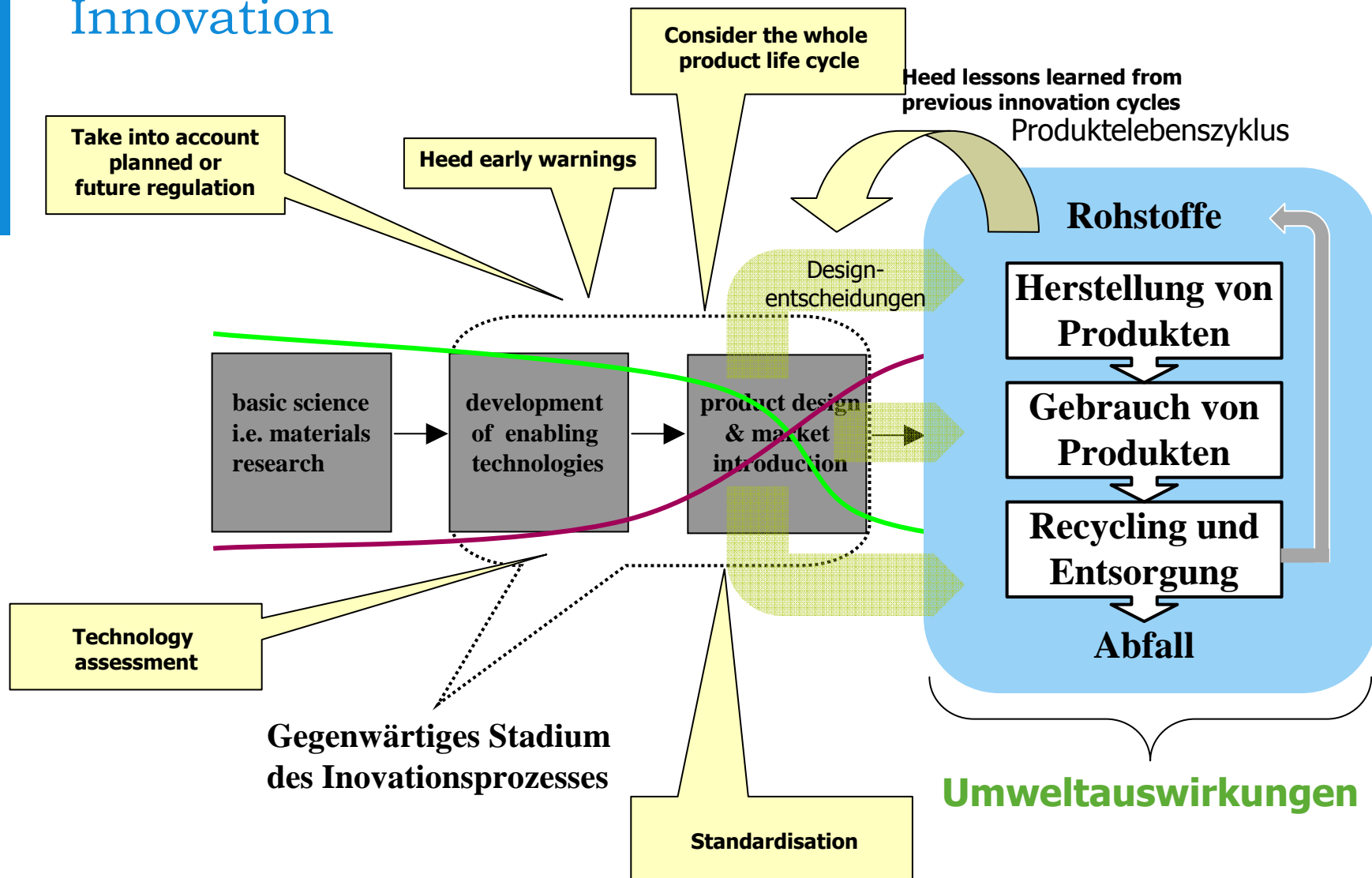
Die Rolle des Designers in der Technikgestaltung



Heuristiken for Öko-design im Frühstadium von Innovationsprozessen



Einflussmöglichkeiten in der Frühphase der Innovation



Wicked Problems

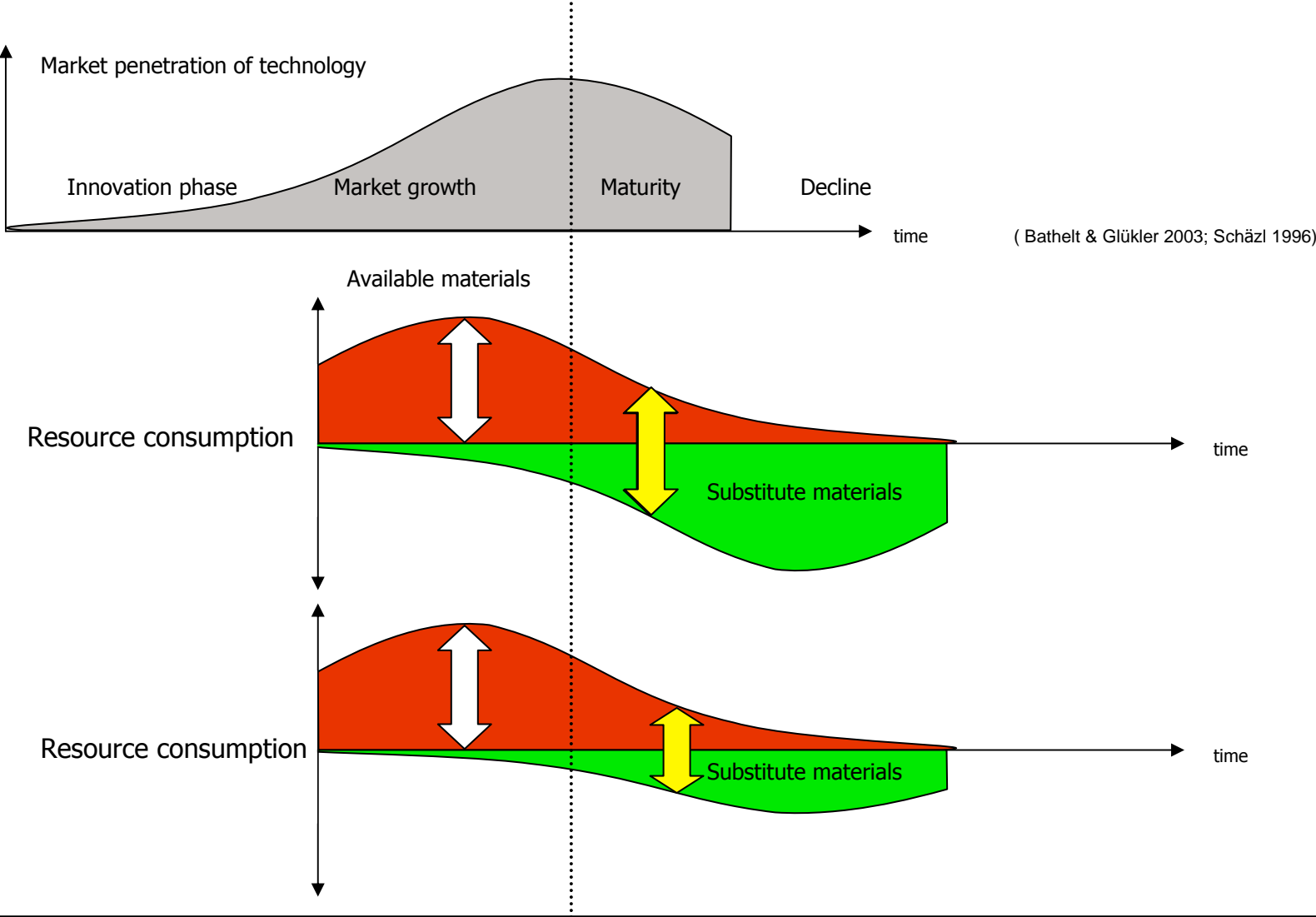
- Ungewissheit + Unbeherrschte Komplexität
- Der Teufel steckt im Detail
- Melange aus Effekten in technischen, gesellschaftlichen und ökologischen Wirkungszusammenhängen
- Systemische Effekte (speziell bei der IKT)


Beispiel: elektronische Textilien

Recyclinggerechtes Design im Frühstadium der Innovations von e-Textilien

- Trend zu Miniaturisierung der Elektronik
- Unauffällige Gestaltung der Elektronik
- Dispersion von Wertstoffen in Massenprodukten
- Ungewissheit über Umweltfolgen von neuen Materialkombinationen
- Mögliche Erweiterung der Europäischen Richtlinien WEEE und EuF
- Systemische Effekte der Allgegenwärtigkeit von IKT

Beispiel: Problem der Material Knappheit





Hintergrund: Technische Innovationen in High-tech Sektor

Technologiefolgen aus der Perspektive der Nachhaltigkeit

Die Rolle des Designers in der Technikgenese

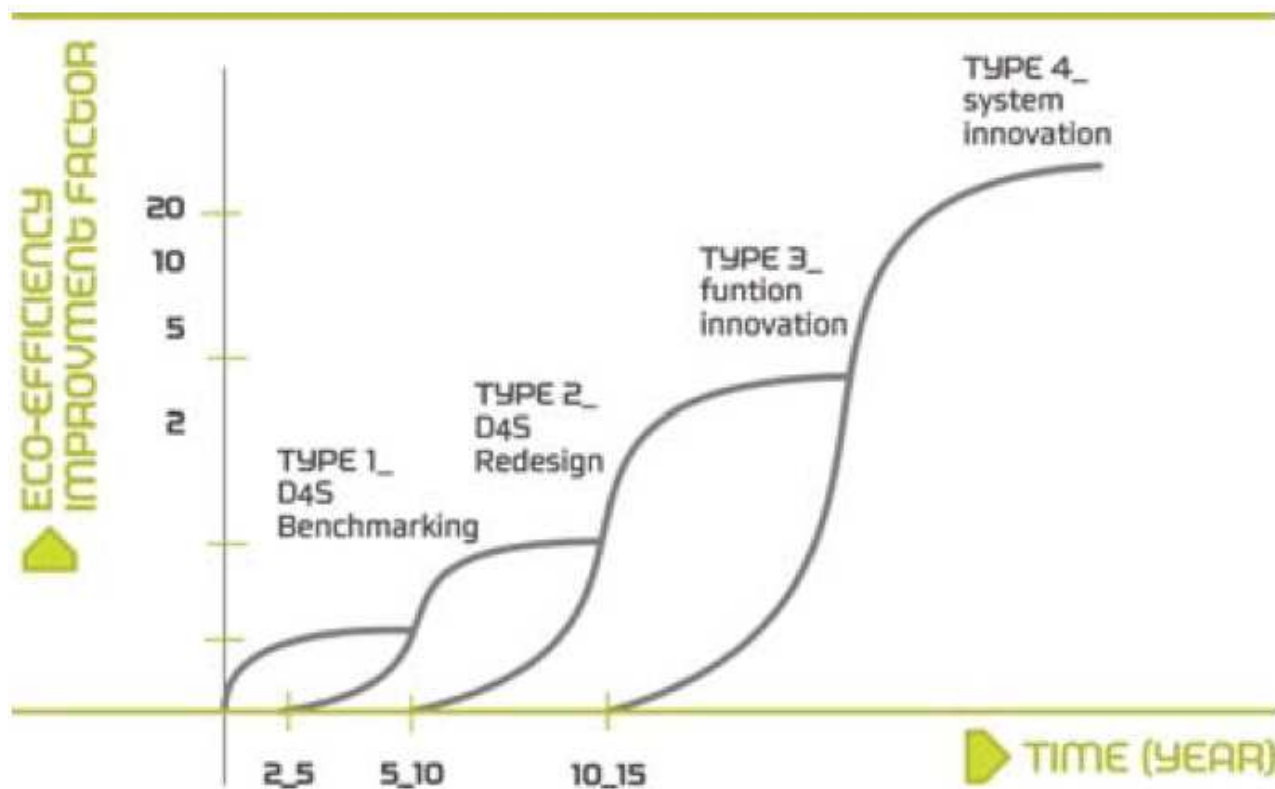
Diskussionspunkte

Ökodesign: Einflussfaktoren auf die Nachhaltigkeit

■ Design for Sustainability

... der Designprozess unterwirft sich einem normativen Zwang

■ strategische Intention (prospektive Technikgestaltung)

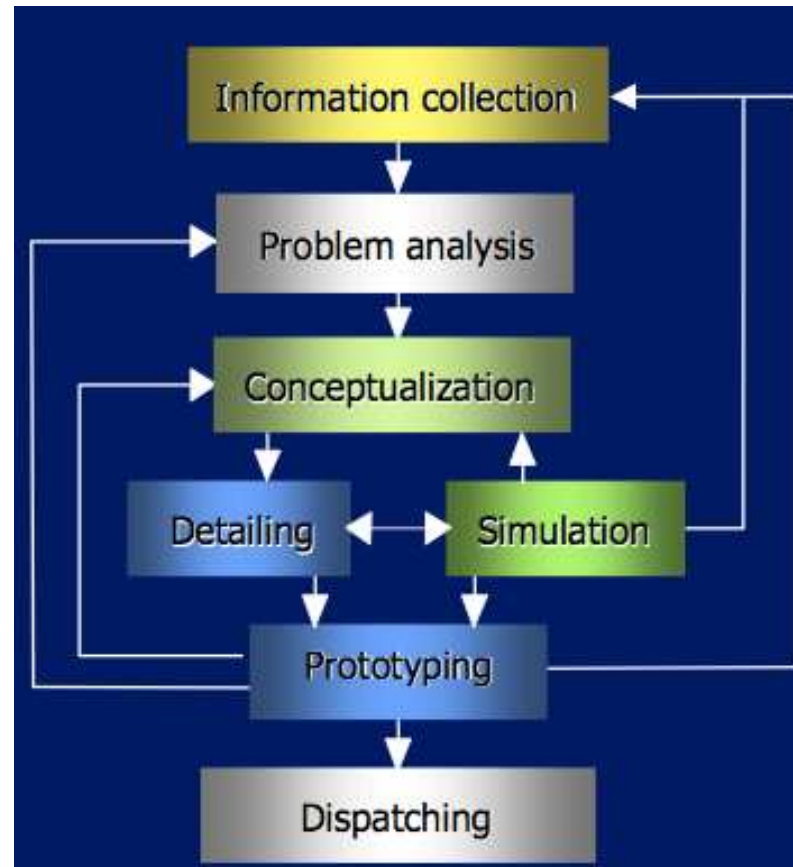


Designtheorie und prospektive TA

- Design als Methode der Konstruktion von Zukünften.
= explorativer / evolutionärer Ansatz
- Design eröffnet einen Systemblick auf Innovationen.
- Design Entscheidungen entstehen oft unter Bedingungen der Ungewissheit (“Fuzzy Front End”)
- -> Welche Beiträge kann die TA leisten?
- -> Kann Design ein Mittel der Technikfolgen Früherkennung sein?

Designtheorie: Design als mögliche Methode der prospektiven TA

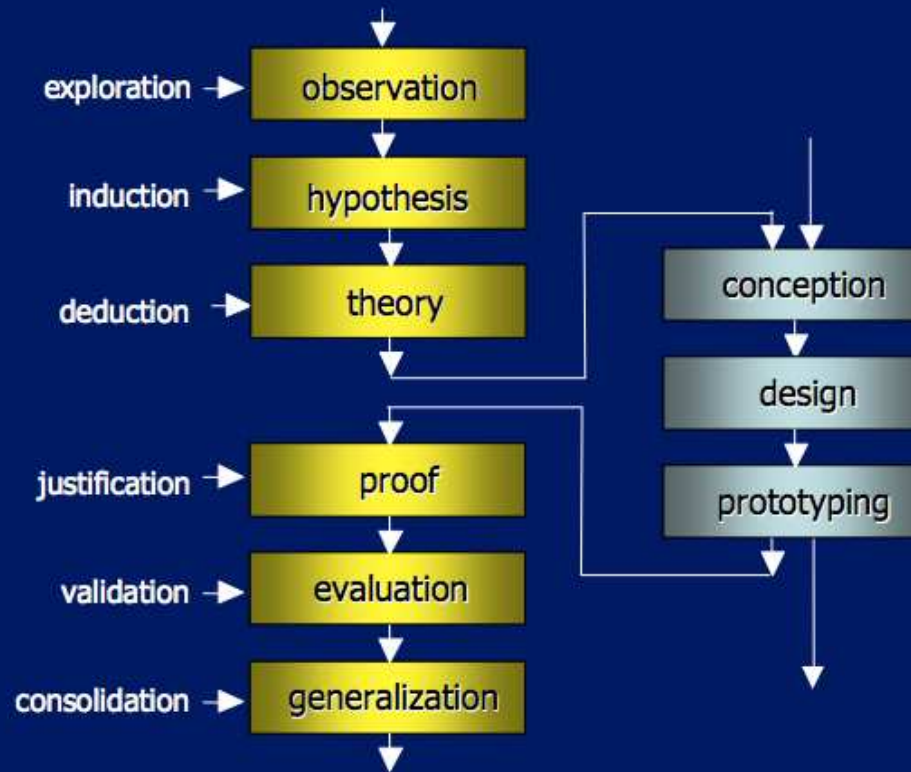
Typischer Ablauf eines Produktdesign Zyklus



Horváth 2010

Designtheorie: Design als mögliche Methode der prospektiven TA

Design inclusive research



Horváth 2010

Fazit

- Design inclusive research als möglicher Ansatz zur Evaluation neuer Technologien im Spannungsfeld der Ungewissheit in frühen Innovationsphasen.

Ausblick: Doktorarbeit zum Thema Öko-Design von e-Textilien
-Recyclinggerechtes Design
-Design für Energie- und Ressourceneffizienz

a.r.koehler@tudelft.nl