

12th LEIBNIZ CONFERENCE OF ADVANCED SCIENCE

– Kognitionstechnologien 2011 –
Theorie und Praxis

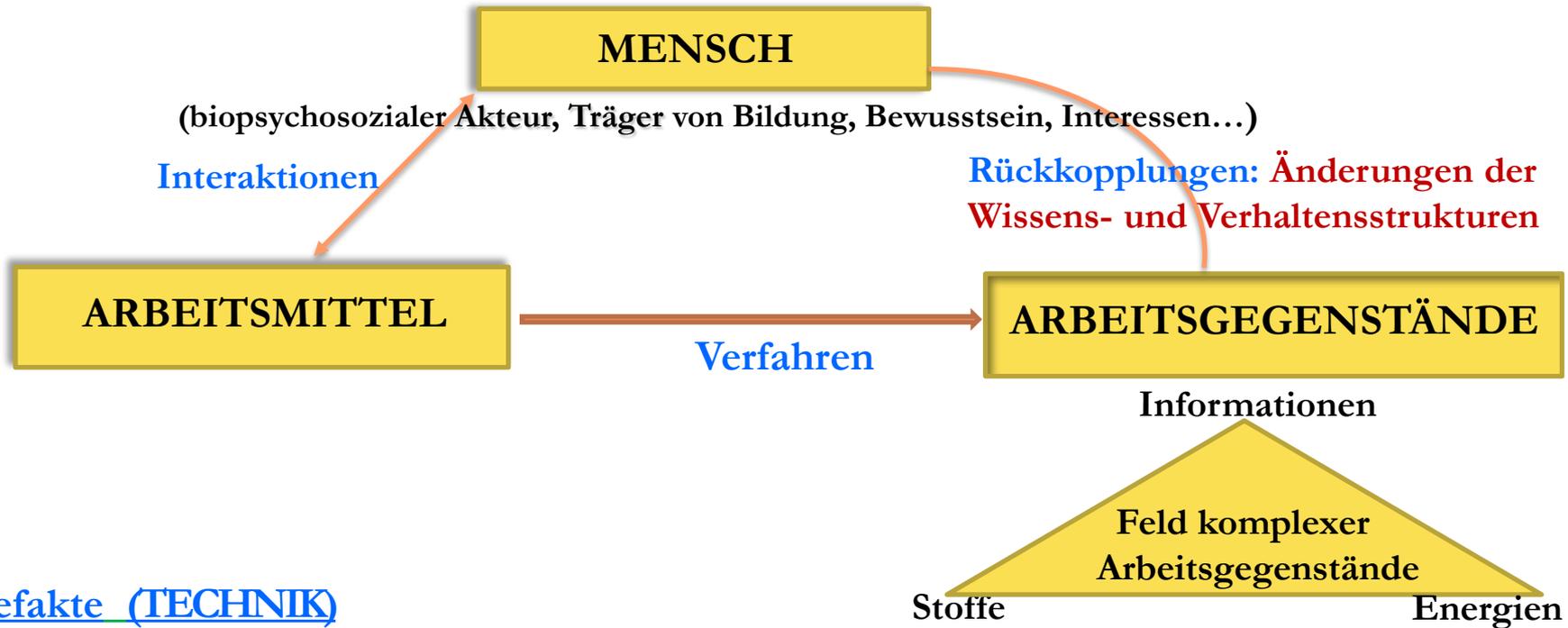
Lutz-Günther Fleischer

Begrüßung und Eröffnung
Kognitionstechnologien als *emerging technologies*
Ein Interpretationsversuch

Technologie - Begriff

- Technologie (Oberbegriff) subsumiert das *effiziente Gestalten und Beherrschen jeder zielgerichteten menschlichen Handlung mit originären oder hinzugezogenen Assistiven*,
- das *finale*, unmittelbare oder mittelbare *Zusammenwirken des Menschen* mit technischen Artefakten und/oder operationellen Agentia aller Art (Arbeitsmitteln) - relativ souveränen Subsystemen-
- zur effektiv gestalteten und effizient zu vollziehenden, systematischen *Veränderung von Stoffen, Energien, Informationen* oder noch *komplexeren Entitäten* aus der Tatsachen- und/oder Vorstellungswelt (Arbeitsgegenständen) in ihren räumlichen Positionen, den Zeitkoordinaten, ihrer (äußeren) Form und Gestalt und/oder ihrer (inneren) Qualität (Konversion/Transformationen).

Grundstruktur von Technologien: objektiv-realen Prozesssystemen



Artefakte (TECHNIK)

Werkzeuge, Denkzeuge, Geräte
Maschinen, Apparate, Anlagen

operationelle Agentia

Stoffe, Energien, Informationen

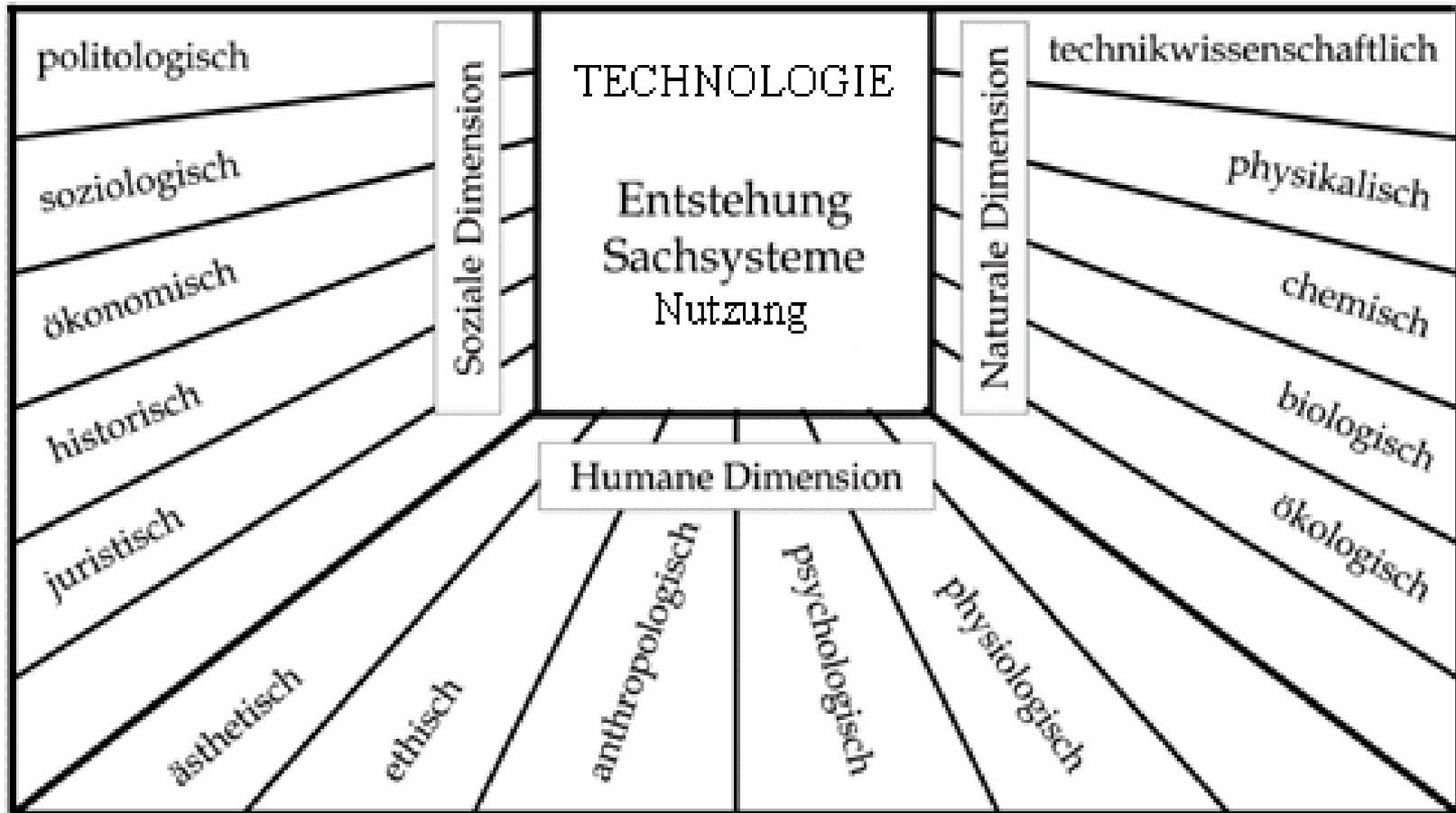
technologische Grundoperationen:

Ortsänderung; Parameteränderung
Strukturänderung (Konversion)

- **Technologien** bilden *funktionsbestimmte*, ganzheitlich operierende, hoch *komplexe*, dynamische *Gesamtheiten/Ganzheiten* mit typischen, gegebenen oder geschaffenen, Kooperations- und Organisationsformen zwischen ihren konstituierenden, integrierten Subsystemen,
- erscheinen – in ihrer Einheit von Ontischem und Gnoseologischem – als **Dualität** von *handlungsorientierten*, objektiv-realen *Prozess-Systemen (Sachsystemen)* und *erkenntnisorientierten*, akkumulierenden und systematisierenden *Wissens-Systemen (Theoriensystemen)* .
- *bedürfen* zwingend der *Inter- und Transdisziplinarität* und *prägen* sie praktisch sowie theoretisch *aus* (elementare Basis: MINT-Kompetenzen - Wissen, Fähigkeiten, Fertigkeiten, sowie Einstellungen und Wertvorstellungen)

Dimensionen und Erkenntnisperspektiven von Technologie

(nach G. Ropohl - adaptiert)



Kognitionstechnologie

- *prozessakzentuierte, Information und Kognition* verbindende, erkenntnis- und anwendungsorientierte Dualität, *emergente*, multidisziplinäre Wissenschaft und reales Handlungssystem
- subsumiert den Modus, die Art und Weise, die Verfahren und Strategien, mit denen der affektiv, aktional (sensomotorisch) und kognitiv *agierende Mensch* mit ihm natürlich gegebenen (physischen, psychischen) oder eigens dafür geschaffenen (artifiziellen) Mitteln und Methoden (*Arbeitsmitteln*), *Informationen* (*Arbeitsgegenstände*) aus seiner Umgebung aufnimmt, intern und extern be- und verarbeitet sowie sein Handeln demgemäß orientiert, reguliert (*Informationswechsel / Kognition*)
- für die Kognitionstechnologie sind *Informationen*, deren *Ausprägungen*, *Aspekte* und *Explikate*, wie *Entropien*, von grundsätzlicher Bedeutung.

Kognition und Informationswechsel

- Kognitionen: (Kommunizieren, anschauliches, symbolisches, formal-operationales Denken, potentielles und faktisches Wissen, wahrheitswertefähige Gedanken, mentale Repräsentationen, Erinnern...) korrespondieren mit der *Herausbildung, Konsolidierung, Aufklärung und Nutzung von Strukturen*, dem Formieren, dem Erhalt und der Evolution bestimmter *Ordnungen*.
- Informationswechsel, entscheidender Bestandteil der *organismischen Metabolismen, Feld-Objekt-Kopplungen* mit situativen und permanenten *Organismus-Umwelt-Interaktionen*: komplexen, **externen und internen Transferprozessen** (Import, Export, Konduktion und Konvektion) von *Informationen* (als gequantelten, gepulsten Größen oder/und *Informationsströmen*) sowie deren meist selbstinstruierender, -referentieller, -organisierender, **interner Be-/Verarbeitung**.

Informationswechsel -Phänomene

- Beim Informationswechsel werden, in *kognitiven* (das Wahrgenommene kommunizierenden, gedanklich erfassenden sowie verarbeitenden: erkennenden, verstehenden, interpretierenden) Operationen und Prozeduren *Informationen transportiert, selektiert, transformiert, aktiviert und akkumuliert*,
- nach Maßgabe des Beobachtbaren und im Wahrnehmbaren grundsätzlich (potentiell) Erkennbaren $I_{\text{pot.}}$ (dem faktisch Unbestimmten) sowie kraft des, im Wahrgenommenen faktisch Erkannten $I_{\text{akt.}}$ - unter dem intervenierenden Einfluss fördernder bzw. hemmender, innerer und äußerer Faktoren - maßgeblich der innere Zustand des Organismus (im weiten Wortsinn), seine *individuelle und ökologische Fitness geprägt* und damit sein *internes und externes Verhalten*, seine *Haltungen* und *Handlungen reguliert*.

Informationswechsel – Prozesse, Modelle

- *Informationswechsel* vollziehen sich *in praxi* und in den *implikativ-reduktiven Modellen* vermittelt organisierter Wissens-/Verhaltensstrukturen und Handlungsmuster (*Schemata*), die realiter direkt benutzt, adaptiv modifiziert, interaktiv neu erworben, stufenweise ausgebaut und entwickelt werden.
- Die *Funktionen* des *Vergleichens* und des *Anpassens* übernehmen die *polar-konträre Assimilation* und die *Akkommodation* sowie die *reflexive, reproduktive, generalisierende* und die *reziproke Adaption* (in der Literatur ebenfalls als *Assimilation* bezeichnet).
- In dieser graduierten Reihe von der schablonenhaften Wiedererkennung über die Wiederholung, die Ähnlichkeit der Konstellationen bis zur Subordination von Schemata (im Grunde einer Akkommodation) steigen die Akkommodationsanteile.

– Informationswechsel - Äquilibration / Äquilibrium

Die reaktive *Äquilibration* verursacht die obwaltende *kognitive Entwicklungstendenz*, über den Befund, im Falle *kognitiver Konflikte* in den *modellierten Organismus-Umwelt-Konstellationen*

[wie Inadäquates, Inkohärentes: Differenzen zwischen den objektiv-realen *Organismus-Umwelt-Interaktionen* und den reflektierenden Schemata bzw. zwischen verschiedenen Schemata einer Emergenzebene (auch Heterarchien) oder gar innerhalb einer subordinierenden Hierarchie] ein *temporäres Gleichgewicht (Äquilibrium)* anzustreben.

Das *Gleichgewicht* ist im *Wesen* die *graduell gedoppelte Mitte* in einer *Triade* von Anpassungsprozessen mit *zwei begrenzenden Polen*:

der, die informationellen Inputs übersetzenden, dabei die momentane *Wissensstruktur erhaltenden Assimilation* und

der, infolge neuer Erfahrungen, die *Wissensstruktur* (unter den obwaltenden psycho- und soziogenetischen Voraussetzungen) *wandelnden Akkommodation*.

Informationswechsel - Äquilibration

Die *Äquilibration* ist ein sich wiederholender, *deterministisch chaotischer* (dynamischer, nichtlinearer, asymmetrischer) *Teilprozess*, innerhalb einer wechselwirkenden (ineinandergreifenden, aufeinander aufbauenden, permanent alternierenden) *Sequenz von Gleichgewichten und Nichtgleichgewichten*.

Sie bewirkt die kognitive Evolution, das *selbstorganisierende Wachstum* von *Wissen* (Strukturen, Operationen und Begriffen - Metaphern des Denkens) auf ‚Pfadern‘, die von *Zufälligem* und *schwer Trennbarem* charakterisiert sowie für mittlere und längere Zeiträume nur sehr begrenzt prognostizierbar sind.

(Die Inverse des größten Ljapunow-Exponenten bemisst den sinnvollen Prognosezeitraum)

Verallgemeinertes, statistisch fundiertes Entropiekonzept

$f(S^\#)$ - *normierter Ordnungsparameter*

originär: statistisch begründbares geometrisches Mittel der relativen Häufigkeiten von i mikroskopischen Zuständen bzw. Ereignissen, die $f(S^\#)$ konstituieren einen faktischen Makrozustand.

Die *aktuellen Informationen/faktisches Wissen* entsprechen als Strukturindikatoren/Ordnungsparameter

$$I_{\text{akt.}}(S^\#) = f(S^\#) = \lambda \exp(-\lambda S^\#) \quad (\text{mit } \lambda=1)$$

Wahrscheinlichkeitsdichten exponentiell verteilter, nichtnegativer, formal dimensionsloser revidierter Zufallsvariable $S^\#$, die

im Intervall $0 \leq S^\# < \infty$ erklärt sind, woraus $0 < f \leq 1$ folgt.

Symbolisch gilt für die *„Negentropie“ (Ektropie)*:

$$-S^\# = \ln(\text{Wissen}) = \ln(f)$$

Verallgemeinertes, statistisch fundiertes Entropiekonzept

Die *Entropieproduktion* $\sigma(S^\#)$ – das Integral der Informationsentropie σ_{Inf} von $S^\#$ bis ∞ , d.h. bis zum statischen Gleichgewichtszustand minimalster Strukturierung (geringster Ordnung), höchster Unbestimmtheit – fungiert als zentrale Größe im Bewertungssystem und,

besteht als Summe generell aus der *aktuellen und potentiellen Information*:

$$\sigma(S^\#) = I_{\text{akt.}}(S^\#) + I_{\text{pot.}}(S^\#) = (S^\# + 1) \exp(-S^\#),$$

σ_{Inf} entspricht: der *Shannonschen Informationsentropie*

$$\sigma_{\text{Inf}} = I_{\text{pot.}}(S^\#) = S^\# \exp(-S^\#) = -f \ln(f)$$

Von der Nichtlinearität der Informationsprozesse und der Zufallsgröße $S^\#$ zeugt formal die angeführte Reihenentwicklung:

$$S^\# = I_{\text{pot.}}(S^\#) / I_{\text{akt.}}(S^\#) = \sum 1/n (1-f)^n$$

$$(\text{mit } n = 1, 2, 3 \dots \infty)$$