

Paradigma Kognitive Logik für intelligente Automaten

Ein Exzerpt aus wissenschaftlichen Publikationen von Dr.-Ing. Eberhard Liß [10]

1. Kenntnistheoretischer Modellansatz für 'kognitiv-logische' Gedächtnissysteme

Es gibt Wirkprinzipien für regelmäßige Abläufe in der Natur, auf die lebensfähige Organismen konzeptionell (genetisch) ausgerichtet sein müssen, um ihr Überleben mit 'umweltangepassten' Aktionen zu ermöglichen.

Den lernenden Lebewesen gelingen ihre 'selbstorganisierten' Anpassungen an (veränderliche) Umweltbedingungen durch individuelle Verhaltensänderungen nur dann, wenn für sie erkennbare Gesetzmäßigkeiten der realen Umwelt mit einer gewissen Stabilität angenommen werden.

Nach naturalistischer Auffassung gibt es beim Werden und Vergehen in der Welt 'evolutionär bewährte' Ordnungsstrukturen, funktionelle Zusammenhänge und Wechselwirkungen.

Erforschbare Gesetzmäßigkeiten sind durch systematische Untersuchungen von Sachverhalten wissenschaftlich zu erkennen und können erfahrungsgemäß beschrieben und erklärt werden. –

Den kognitiv erfassten (begriffenen) Beziehungen zwischen beobachtbaren Gegenständen (Fakten, Dingen oder Ereignissen) entsprechen *kenntnispezifische Begriffsrelationen* für Urteile (def. bedingte Relationen durch analytische Abstraktion und synthetische Verallgemeinerung, vgl. 2.). [1] – [5]

Kennen gelernte Sachverhalte können wie begrifflich bekannte Gegenstände (z. B. Objekte, Phänomene oder Situationen) gemäß dem individuellen Erfahrungswissen (wieder-)erkannt werden, um sie bezüglich der subjektiven Lage zu bewerten und damit empirisch zu beurteilen.

Der Begriff »Kognition« (von lat. *cognoscere* = erkennen, wissen) bedeutet die individuelle Erkennung und Deutung von Situationsmerkmalen durch *erfahrungsgemäße Kenntnisnutzung* für assoziierte Vorstellungen und Erinnerungen bei der interpretativen Informationsverarbeitung (vgl. Denkvorgänge für empirische Urteile), insbesondere beim mentalen Prozess des Verstehens aufgrund von kognitiven Gedächtnisleistungen.

Das *interpretative Verstehen* eines beobachteten Gegenstands oder untersuchten Sachverhalts im individuellen Verstehensprozess erfolgt durch die begriffliche Erkennung und sinngemäße Deutung der erkennbaren Signalmuster mit Hilfe von 'kognitiven Schemata' (Vergleichsmuster) unter Einbeziehung von erinnerten Vorstellungen (Erwartungen, Voraussagen), wobei neben Denkroutinen auch konstruktive Methoden genutzt werden können (vgl. heuristischer Denkstil bzw. Metawissen).

Einen evolutionären Selektionsvorteil bedeutet die Lernfähigkeit der 'kognitiven Systeme', die fähig sind zum *kognitiven Erfassen* (Begreifen) von natürlichen Beziehungen im Sinne von Kenntniserwerb für *ausbildbares Erfahrungswissen*, das sie vorteilhaft nutzen können für empirische Urteile und optimale Entscheidungen zur Steuerung von 'intelligentem' Verhalten.

Die Lernfähigkeit eines *kognitiven Systems* ermöglicht seine 'intelligenten' Verhaltensänderungen durch effektive Nutzung von individuell gewonnenen Erkenntnissen über faktische Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten von Umweltstrukturen, insbesondere zwecks lebensnotwendigen Problemlösungen.

Erstaunlicherweise kann (nicht nur) der "verständige" Mensch (*Homo sapiens*) die ihm zugänglichen natürlichen Zusammenhänge kognitiv erfassen (begreifen) und die erworbenen (Er-)Kenntnisse seines Erfahrungswissens situationsabhängig nutzen, insbesondere um "rationale" Einsicht zu gewinnen und sein Verständnis der wahrnehmbaren Umweltbedingungen zu verbessern (vgl. Verstehen lernen).

Der nach Erkenntnis strebende Mensch versucht Wesentliches seiner Umwelt zu erkennen und zu verstehen. Deshalb untersucht und erforscht er die ihm zugänglichen Ausschnitte der wirklichen Welt (vgl. Mikro- und Makrokosmos) hinsichtlich der kognitiv erfassbaren (begreifbaren) Beziehungen von Zusammenhängen objektiver Sachverhalte.

Ein "sich erinnerndes" Gedächtnissystem kann gemäß seinem (impliziten oder expliziten) Wissen "aufmerksam wahrgenommene" Situationen unter aktuellen Aspekten bedenken (analysieren, deuten und beurteilen) und gemäß seiner Einstellung subjektiv bewerten, um (kognitiv-logisch) schlussfolgernd darauf reagieren zu können. Dabei merkt es sich besondere Situationsmerkmale für "Merkwürdiges" und "Gedachtes" mittels erworbenen Kenntnissen, womit eine spätere Wiedererkennung des 'Kennengelernten' und auch 'assozierte Erinnerungen' (Vorstellungen oder Erwartungen) ermöglicht werden.

Gedanken, Vorstellungen und Erinnerungen lassen sich neurowissenschaftlich bestimmen als 'geistige' (mentale) Charakteristika für selektive Gehirnfunktionen bei Prozessen des Denkens, Fühlens und Handelns, die sich mit technischen Mitteln (z. B. sog. bildgebenden Verfahren) nachweisen lassen. [6]

Lernfähige Tiere und Menschen können - zusätzlich zu ihrem genetisch veranlagten Basis-Wissen für Grundfunktionen - *individuell ausgebildetes Erfahrungswissen* situationsbedingt erwerben, überprüfen, korrigieren und verbessern (vgl. Erlernen, Konsolidierung oder Umlernen).

Neben selbst gewonnenen 'ontogenetischen Erfahrungen' verfügen Organismen über 'phylogenetische Erfahrungen' auf der Ebene ihrer Gene (vgl. veranlagte DNA-Struktur), die stammesgeschichtlich an Folgegenerationen einer Art weitergegeben worden sind (natürliche Selektion). Ihnen entsprechen artspezifische Erbanlagen zur epigenetischen Strukturbildung (Wachstum, Ausbildung) und selbsterhaltenden Stabilisierung (Homöostase, Heilung) sowie veranlagte individuelle Fähigkeiten (Lerndisposition, Begabung).

Situationsangepasste Verhaltensänderungen eines *lernenden Systems* werden ermöglicht durch seine 'kognitive' Befähigung (vgl. Erkenntnisfähigkeit) zur Erweiterung und Verbesserung seines Wissens durch individuelle *Ausbildung von Erfahrungswissen*, womit seine umweltgerechte Anpassung zwecks Selbsterhaltung operativ gesteuert werden kann.

Meinem kenntnistheoretischen Erklärungsansatz zur Ausbildung von Erfahrungswissen für kognitive Gedächtnisleistungen entsprechen folgende deklarativen Aussagen:

- Ohne Wahrnehmung keine Erfahrung, keine Erkenntnis; - ohne Erkenntnis keine Einsicht, kein Verständnis.
- *Einsicht durch Erkenntnis* wird gewonnen beim kognitiven 'Verstehen lernen' und ermöglicht eine Wissensverbesserung für intelligentes Verhalten (vgl. 2.).
- Wissentlich erlebbar ist die *empirische Bewährung* einer zunächst hypothetisch angenommenen (Er-)Kenntnis vom 'kognitiv erfassten' Zusammenhang eines natürlichen Sachverhalts (der objektiven Realität), insbesondere die praktische Bestätigung (Konsolidierung) ihrer Gültigkeit als gewonnene 'Erkenntnis', die aber falsifiziert werden kann (vgl. Aha-Erlebnis der gewonnenen Einsicht in einen Sinn-Zusammenhang).
- Ein *situationsbedingter Kenntniserwerb* wird erfahrungsgemäß bestimmt durch 'kognitive' Zusammenhangserfassung, insbesondere für mindestens eine erworbene Kenntnis entsprechend einer 'erlernten' begrifflichen Beziehung, die als ausgebildete *bedingte Relation* der lernfähigen Gedächtnisstruktur in Form einer konditionierten Assoziation dargestellt werden kann (vgl. strukturelle Lerndisposition). [1] - [6]
- Kognitive Leistungen eines *lernfähigen Gedächtnissystems* (aufgefasst als 'kognitives System' mit struktureller Lerndisposition für individuelles Erkenntnisvermögen) basieren auf den mit *Wahrnehmungen* erfahrungsgemäß verknüpften *Erinnerungen* (Vorstellungen, Erwartungen), die interpretative Denkopoperationen und kluges Handeln ermöglichen durch situationsabhängige Nutzung von erworbenen Kenntnissen des (ontogenetisch) *ausgebildeten Erfahrungswissens*, - unterstützt von (genetisch) *veranlagtem Basis-Wissen* als notwendiges A-priori-Wissen für systemeigene Grundfunktionen (d. h. Lernen ohne 'Tabula rasa'-Postulat).
- *Veranlagte und erworbene Kenntnisse* (des Basis- bzw. Erfahrungswissens) fungieren als Gedächtnisinhalte (relationale Wissens Elemente) für erinnerbare Vorstellungen, mögliche Erwartungen oder fiktive Einbildungen, insbesondere beim schematischen oder kreativen (Nach-)Denken (vgl. Perzeption bzw. Fantasie) durch *assoziative Kenntnissnutzung* für mentale Deutungen von Wahrnehmungen bzw. für begriffliche Entwürfe als *konstruktive Konzepte*.
- *Konstruktive Denkprodukte* für empirische Urteile und begründbare Schlüsse resultieren aus der kognitiv-logischen Informationsverarbeitung im lernfähigen Gedächtnissystem (s. u., vgl. 2.).

Die 'rationale' Erkenntnisfähigkeit eines lernfähigen (kognitiv-logischen) Gedächtnissystems verhilft ihm zu praktischer und möglichst theoretischer Einsicht (vgl. Verstand bzw. Vernunft, Weisheit) beim konstruktiven Denken zwecks 'intelligentem' Handeln (vgl. lat "intellectus").

Der umstrittene Begriff »Intelligenz« wird pauschal definiert als die Fähigkeit eines kognitiven Systems zum Problemlösen, meist zwecks Selbsterhaltung durch lerntypische Anpassung an veränderliche Umweltbedingungen (vgl. 'Intellekt' und 'Denken').

Der spezifizierte Begriff "kreative" Intelligenz betont eine systemimmanente Kreativität zum Entwurf *konstruktiver Konzepte*, - insbesondere hinsichtlich innovativer Ansätze für erfinderische Problemlösungen (vgl. 'konstruktive Denkprodukte', siehe 2.). [9]

Lebende 'kognitive' Systeme haben *Intelligenz*, wenn sie befähigt sind zum 'autonomen' Problemlösen zwecks Selbsterhaltung (vgl. Energiehaushalt, Homöostase und Sicherung vor Gefahren) verbunden mit artspezifischer Fortpflanzung (Reproduktion durch Replikation des Genoms). Ihr zweckdienliches Selbstlernen führt zu 'intelligenter' Anpassung an veränderliche Umweltbedingungen durch lerntypische Verhaltensänderungen aufgrund von erworbenen (Er-)Kenntnissen, die nutzbar sind für kognitive Leistungen ihrer *lernfähigen Gedächtnisstrukturen*.

Ein "intelligenter" Organismus (mit rationaler Autonomie) kann beobachtete Regelmäßigkeiten seiner Umwelt als gesetzmäßig annehmen und damit hypothetische, mehr oder weniger *adäquate Modelle* bilden, mit deren Hilfe er Außenweltbedingungen analytisch erkennen und empirisch voraussagen kann (vgl. wissenschaftliche Theorien). Die dadurch gegebene Möglichkeit, sich an

Umweltverhältnisse "selbsterhaltend" anzupassen (vgl. 'Homöostase' als dynamische Stabilität), ist ein Selektionsvorteil bei der Evolution.

Beim Erkenntnisstreben gewonnene "rationale" Einsicht in natürliche Zusammenhänge ermöglicht dem Menschen prinzipielle Beschreibungen mittels relationalen Aussagen von objektivierbaren Grunderkenntnissen, insbesondere als deklarative Antworten auf wissenschaftliche und philosophische Fragen zum Sein und Werden, wofür möglichst präzise zu definierende Allgemeinbegriffe der abstrakten Modellvorstellungen notwendig sind (vgl. Vermeidung von fiktiven Wortkompositionen für "Sprachspiele" nach Wittgenstein).

Einsicht fördernde interdisziplinäre Untersuchungen natürlicher Zusammenhänge, vor allem zu kognitions- und neurowissenschaftlichen Fragen, werden unterstützt von wissenschaftlich zu vereinbarenden *Begriffsbestimmungen* entsprechend den gewonnenen Grunderkenntnissen für objektivierbare Denkmodelle, deren jeweiliger Wissensstand auf seine *empirische Bewährung* systematisch geprüft und verbessert werden muss.

Der vielfältig deutbare Begriff »Denken« (lat. cogitare = zusammenbringen, verknüpfen) entspricht mentalen Operationen der Informationsverarbeitung im Gedächtnissystem, beschreibbar mit logisch-funktionellen Verknüpfungen von Begriffssymbolen (z. B. für Kategorien von hierarchisch abstrahierten Mustern) gemäß veranlagten und/oder kognitiv erfassten ('begriffenen') kennnispezifischen Beziehungen zwischen Begriffen (vgl. 'kognitiv-logisch' verknüpfte Begriffsrelationen), die nutzbar sind als (Er-)Kenntnisse (des Basis- bzw. Erfahrungswissens) für analytische und auch synthetische Urteile, für induktive oder deduktive Schlussfolgerungen sowie für möglicherweise erwägare Entscheidungen. [9]

Wissentliches Denken ist sprachlich formalisierbar mit verknüpften Begriffssymbolen für bedingte Logik-Funktionen (vgl. Implikationen für Inferenzen oder Aussagen) zwecks kognitiver Interpretation (Erkennung und Deutung) von sinnlichen Wahrnehmungen oder erinnerten Vorstellungen (vgl. konstruktive Konzepte, kognitive Schemata oder Denkmodelle), - auch unter erfahrungsgemäßer Einbeziehung von Erwartungen (vgl. assoziierte Voraussagen "aus Erfahrung").

Objektivierbare Resultate des aspektorientierten Denkens sind deklarative Aussagen für begründbare Urteile und Schlüsse, - auch für Erwägungen optimaler Entscheidungen durch antizipatorisches Abwägen von vermuteten Konsequenzen (vgl. Problemlösen durch 'einsichtiges' Verstehen).

Der allgemeine Begriff "Denken" ist bestimmbar als 'informationsverarbeitende' Aktivität eines *lernfähigen* Gedächtnissystems (Gehirn oder Artefakt), das gekennzeichnet ist durch 'veranlagte' und 'ausgebildete' Speicher- und Verarbeitungsfunktionen entsprechend seinem individuellen Basis- und Erfahrungswissen für kognitive Leistungen und rationale Einsicht. (vgl. Erkennung, Beurteilung, Bewertung und Entscheidung). [1] - [6]

Kognitive Gedächtnisleistungen im Gehirn (ZNS) sind erklärbar durch neuronale Struktur- und Funktionsänderungen aufgrund von funktionell 'ausgebildeten' oder 'gebahnten' Synapsen zwischen Neuronen (vgl. 'konditionierte Assoziationen' für bedingte Relationen), die repräsentativ sind für situationsbedingt erworbene Kenntnisse entsprechend "kognitiv erfassten" begrifflichen Beziehungen.

Die beim Lernen 'effektivierten' (konditionierten) synaptischen Verbindungen zwischen vernetzten Neuronen (als Verknüpfungseinheiten) sind analog zu situationsabhängig 'konditionierten' Assoziationen (für bedingte Relationen), die notwendig sind für erfahrungsbedingte 'kognitive Gedächtnisleistungen' (vgl. 2.).

Das situationsabhängige Erinnern von Gedächtnisinhalten gemäß erworbenen Kenntnissen bewirkt (anschauliche oder abstrakte) Vorstellungen und auch assoziierte Voraussagen, die im "denkenden" Gedächtnissystem logisch-funktionell verknüpft und kognitiv-assoziativ zusammengebracht werden (lat. 'cogitare' = denken), insbesondere für kognitive Schemata zur interpretativen Erkennung und Deutung von Wahrnehmungen, - entsprechend der aspekt- oder problemorientierten Kenntnisnutzung für konstruktives Denken und Gestalten.

Die "anschauliche" Speicher-Metapher für die Erklärung des Begriffs "Gedächtnis" bezieht sich auf eine postulierte Informationsspeicherung im physio-psychologisch definierten 'Arbeits-, Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis' des Zentralen Nervensystems (ZNS), aus dem situationsbedingt "eingespeicherte" Informationen als empirische Erinnerungen für Vorstellungen (auch Erwartungen für Voraussagen) assoziativ "abgerufen" werden können. - Diese vereinfachende Auffassung von "Gedächtnis" als Informationsspeicher führte zur bisher erfolglosen Suche nach einer 'Gedächtniszentrale' im Sinne eines zentralen Informations- oder Wissensspeichers im Gehirn.

Durch neurowissenschaftliche Untersuchungen von Gedächtnisleistungen wurde festgestellt, dass für die 'assoziative' (strukturelle) Speicherung von 'redundant' verteilten Gedächtnis-

inhalten (vgl. relationale Kenntnisse) und für die 'mentale' Verarbeitung von Informationen beim symbolisch-abstrakten Denken dieselben Gehirnbereiche (Areale) zuständig sind. [9]

Gefunden und untersucht wurden *lernfähige Gedächtnisstrukturen in vielen Teilkomplexen des Gehirns*, die gekennzeichnet sind durch situationsbedingte Funktions- und Strukturänderungen. – Diese fungieren in lokalisierbaren Bereichen von unterschiedlichen Hirnabschnitten (nicht nur im 'Assoziationscortex') als wechselwirkend vernetzte, "selbstlernende" Funktionskomplexe, die zuständig sind für ausgebildete 'kognitive' Gedächtnisleistungen. [6]

Das Phänomen »denkendes Gedächtnis« eines lernfähigen 'kognitiven' Systems ist erklärbar (gemäß meiner Begriffsdefinition, publiziert seit 1982, vgl. [1a]) durch die funktionelle Einheit von assoziativer Informationsspeicherung und interpretativer Informationsverarbeitung im Gehirn (ZNS), das als 'lernfähiges Gedächtnissystem' modellierbar ist wie ein dynamisches "offenes" System mit funktionell variabler Struktur (def. als lernfähige Gedächtnisstruktur), – mit der Befähigung zu kognitiven Gedächtnisleistungen und interpretativen Denkopoperationen (in Funktionseinheit) für empirische Urteile und logische Schlüsse zwecks situationsangepasstem (intelligentem) Verhalten durch Problemlösen und Lernen aus Erfahrung. –

Meine deklarative Begriffsbestimmung für 'denkende' Gedächtnissysteme entspricht einem neuen Paradigma (der Kognitiven Logik) für 'kognitiv-logische' Gedächtnissysteme mit künstlicher Intelligenz zwecks möglicher Erklärung und Simulation von Lernen, Verstehen und Problemlösen.

Ein "denkendes" lernfähiges Gedächtnissystem ist definitiv beschreibbar als kognitives System mit 'struktureller Lerndisposition', das erworbene (Er-)Kenntnisse seines ausbildbaren Erfahrungswissens durch *kognitiv-logische Verknüpfung* funktionell nutzen kann für empirische Urteile über aktuelle Situationen, – möglichst zum Verstehen im richtigen Kontext zwecks optimaler Entscheidung für 'intelligentes' Verhalten. [1] – [6]

Ein »lernfähiges Gedächtnissystem« ist konzeptuell gekennzeichnet durch 'individuell ausbildbare' Speicher- und Verarbeitungsfunktionen in dialektischer Einheit (vgl. 'denkendes Gedächtnissystem'). Das verhaltensändernde Selbstlernen dieses kognitiven Systems erfolgt durch 'strukturelles Speichern' von *situationsbedingt erworbenen Kenntnissen* (seines individuellen Erfahrungswissens) und damit ermöglichter Kenntnisnutzung für situationsabhängig abrufbare *Erinnerungen* (assoziiierbare Voraussagen, Erwartungen) als erfahrungsgemäße Vorstellungen.

Das lernfähige Gedächtnissystem erkennt und deutet die aktuellen (externen und internen) Situationen gemäß seinen individuellen 'kognitiven' Interpretationen für empirische Urteile, wobei seine (kognitiv-logischen) Operationen der Informationsverarbeitung bestimmt werden von 'veranlagten' Grundfunktionen und auch von 'erlernten' Funktionen (vgl. bedingte Logik-Funktionen). [2] [2a]

Beim *interpretativen Verstehen* eines untersuchten Sachverhalts (d. h. im Verstehensprozess) erfolgt eine Mustererkennung und semantische Deutung der wahrgenommenen Beobachtung oder eines vorgestellten Phänomens, wozu nutzbare *Kenntnisse* vergleichbarer kognitiver Schemata erforderlich sind (vgl. schematische Denkroutinen und heuristischer Denkstil).

Begrifflich bestimmbare empirische Urteile für Entscheidungen "aus Erfahrung" beruhen auf erworbenen Kenntnissen als bedingten Relationen (erfassten Beziehungen), die einbezogen sind in 'plastische' Begriffsstrukturen des ausbildbaren Wissens.

Eine notwendige Voraussetzung für das Lernen eines kognitiven Systems ist seine Befähigung zu *situationsbedingtem Kenntniserwerb*, d. h. zu empirischer oder theoretischer *Erkenntnis*, die notwendig ist für 'erfahrungsbedingte' Urteile bzw. 'einsichtige' Entscheidungen.

Kognitive Systeme verfügen über *lerntypische Gedächtnisleistungen* aufgrund von selbst erworbenen Kenntnissen, die elementar bestimmt werden als bedingte Relationen gemäß *kognitiv-logischen Begriffsstrukturen* des situationsbedingt ausgebildeten und explizit darstellbaren Erfahrungswissens. [6]

Durch kenntnispezifische Ausbildung und Präzisierung von nutzbarem (Erfahrungs-)Wissen erklärbar sind Veränderungen des umweltangepassten Verhaltens von kognitiven Systemen (lernenden Organismen oder Automaten). Ihre wissenschaftliche Erforschung auf Basis einer innovativen (Er-)Kenntnistheorie ist orientiert auf prinzipielle Simulationen des natürlichen Kenntniserwerbs lernender Gedächtnissysteme, wobei technische Lösungen mit großen gesellschaftlichen Auswirkungen erwartet werden.

Ein »lernfähiges Gedächtnissystem« – als kognitives System analog dem Gehirn – wird bestimmt mit strukturveränderlichen, nicht linear fungierenden Systemkomponenten in Form von plastisch verknüpften (variabel vernetzten) Funktionskomplexen, die in multihierarchischer Organisation relativ autonom interagieren können (vgl. mein schematisches Gehirnmodell für 'hierarchisch gekapselt' klassifizierte Lernformen, publ. 1986, siehe 2.). [1a] [3] [6]

Im 'kognitiv-logischen' Interpretationsprozess eines lernfähigen Gedächtnissystems kann mindestens eine neue Kenntnis aufgrund situationsbedingter Zusammenhangserfassung von untersuchten Sachverhalten gewonnen werden, – im Rahmen einer 'strukturellen Lerndisposition'

und unter der Voraussetzung von geeignetem Vorwissen (Kontext- oder Hintergrundwissen) im Sinne einer wissensbasierten Lernkompetenz (als Ausgangsbasis für möglichen Kenntniserwerb).

Ausgebildetes Erfahrungswissen einer beim Lernen veränderlichen Gedächtnisstruktur entsteht durch den situationsbedingten Erwerb mindestens einer Kenntnis von der kognitiv erfassten (begriffenen) Beziehung eines "kennen gelerntem" Zusammenhangs des untersuchten Sachverhalts.

Erfahrungsgemäße (Er-)Kenntnisse verhelfen zu individuellen (Modell-)Vorstellungen und assoziierten Voraussagen, die situationsabhängig einbezogen werden in empirische Urteile, subjektive Bewertungen und erwogene Entscheidungen.

Aufgrund des Erkenntnisvermögens werden *neue Kenntnisse* situationsbedingt erworben und nach ihrer Überprüfung und Bewährung bestätigt als 'gewonnene Erkenntnisse' des Erfahrungswissens über untersuchte Objekte und ihre Beziehungen.

Gewonnene Erkenntnisse, - bestimmbar als 'bisher bewährte' Kenntnisse (def. bedingte Relationen) aufgrund situationsbedingter Zusammenhangserfassung von untersuchten Sachverhalten, - können formal dargestellt werden in Form von logischen Sätzen (Implikationen) für Regeln oder als mathematische Formeln für wissenschaftliche Theorien.

Erworbene Kenntnisse werden (von mir) definiert als 'relationale Wissens-elemente', die begrifflichen Beziehungen entsprechen. Diese werden als 'bedingte Relationen' in Form von konditionierten Assoziationen der (beim 'strukturellen Lernen' modifizierten) Gedächtnisstruktur kurz- oder langfristig 'strukturell gespeichert', wobei ihre empirische Konsolidierung dem möglichen Vergessen oder Umlernen entgegen wirkt (bewährt als 'Erkenntnis', vgl. 2.). [1] - [4]

Die erworbenen Kenntnisse fungieren als begriffliche Beziehungen im 'denkenden' Gedächtnissystem für erinnerbare (Modell-)Vorstellungen und assoziierte Voraussagen "aus Erfahrung", die vorteilhaft nutzbar sind beim situationsangepassten Denken (und Fühlen) für kluges Handeln.

Die (meist unbewusst assoziierten) Voraussagen beeinflussen situationsgemäße Deutungen für empirische Urteile und bestimmen möglicherweise erwartete Konsequenzen (Erinnerungen von Tat-Folgen), die "abwägend" zu bewerten sind beim Erwägen optimaler Entscheidungen (vgl. Refferenzprinzip [3]).

Erfahrungsbedingte und hypothetische Voraussagen werden (subjektiv, emotional) bewertet und in Erkennungs-, Beurteilungs- und Entscheidungsprozesse einbezogen, besonders für Problemlösungen und höhere Lernformen. [1] - [4]

Die assoziative Kenntnisnutzung bei der interpretativen Informationsverarbeitung im lernfähigen Gedächtnissystem ermöglicht seine bedingten (Re-)Aktionen, antrainierte Fertigkeiten oder vorteilhafte Entscheidungen zwecks seiner 'intelligenten' Verhaltensanpassung an veränderliche Umweltbedingungen (vgl. Homöostase). [2] [3]

Intelligente Verhaltensänderungen entsprechen höheren Lernformen, die hierarchisch klassifizierbar sind (vgl. 2.). Diese basieren auf ausgebildetem Erfahrungswissen für kognitive Gedächtnisleistungen zur Ermöglichung von empirischen Urteilen und vorteilhaften Entscheidungen, insbesondere beim Problemlösen.

Die Fähigkeit zum Kenntniserwerb und zur Kenntnisnutzung durch *strukturelles Lernen* bzw. *Assoziieren aus Erfahrung* ist eine Grundvoraussetzung für das 'lerntypische' Adaptionsvermögen eines kognitiven Systems mittels seines ausbildbaren Erfahrungswissens, bestimmt als Seinserfahrungen für ein veränderliches Modell der Außenwelt. Situationsabhängige "subjektive" Bewertungsergebnisse, z. B. emotionale Motivationen, haben steuernden Einfluss auf diese Lernfähigkeit.

Ich definierte für 'strukturelles Lernen' im Gedächtnissystem folgenden kenntnistheoretischen Erklärungsansatz (vgl. 2.):

Beim *induktiven Lernen* wird die individuelle Gedächtnisstruktur für Vorwissen erfahrungsgemäß modifiziert durch den situationsbedingten Erwerb mindestens einer neuen Kenntnis von einem kognitiv erfassten Zusammenhang (zwischen Dingen oder Ereignissen) des untersuchten Sachverhalts, - insbesondere nach begrifflich verallgemeinerten Beobachtungen (vgl. Einzelfälle einer erfüllten Koinzidenzbedingung) für induktiv angenommene Regel- oder Gesetzmäßigkeit. -

Der situationsbedingte Kenntniserwerb durch *kognitive Zusammenhangserfassung* (aufgrund von Basis- oder Vorwissen) verhilft zu ausgebildetem Erfahrungswissen. Dieses resultiert aus 'kenntnis-spezifischen' Struktur- und Funktionsänderungen des Gedächtnissystems gemäß (induktiv erlernten) 'bedingten Relationen' (vgl. änderbare neuronale Verknüpfungen mittels plastischen synaptischen Verbindungen). [6]

Eine *neue Kenntnis* von einer kognitiv erfassten (begriffenen) Beziehung wird erworben als ausgebildete bedingte Relation der lernfähigen Gedächtnisstruktur (gemäß vorgegebener struktureller Lern-disposition). Dabei vorausgesetzt wird *geeignetes Vorwissen* (Kontext- oder Hintergrundwissen), das einer wissensbasierten Lernkompetenz entspricht, gemäß bisherigen Erfahrungen (vgl. Kenntnisse, Modelle und Metawissen) und veranlagtem 'Basis-Wissen' (vgl. Denkkategorien 'a priori', nach I. Kant). [1] - [4]

Die situationsbedingt erworbenen Kenntnisse (def. bedingte Relationen) von kognitiv erfassten Beziehungen sind funktionell nutzbar für 'empirisch' oder 'assoziativ' gewonnene *Vorstellungen von Zusammenhängen* untersuchter Sachverhalte).

Erworbene Kenntnisse müssen sich bei ihrer Nutzung bewähren (Konsolidierung), damit sie "im Gedächtnis behalten" bleiben. Anderenfalls werden sie durch erfahrungsgemäße Kritik korrigiert oder vergessen (Falsifizierung).

Beim *Umlernen* durch Kennenlernen eines neuen Zusammenhangs (antivalente Relationen) wird mit der neu erworbenen Kenntnis (als neue Alternative) eine bisher genutzte Kenntnis falsifiziert und durch die neue Kenntnis ersetzt (d. h. antivalente Nutzung der 'neu erlernten' bedingten Relation) [2]

Solange erworbene Kenntnisse praktisch unbestätigt bleiben, gelten sie nur als unbewährte oder hypothetische Kenntnisse (gemäß dem Prinzip der Bewährung für Erkenntnisse).

Praktisch bestätigte Kenntnisse gelten als 'bisher bewährt' durch empirische Überprüfung (Konsolidierung) und sind nutzbar als *Erkenntnisse* entsprechend den als gesetzmäßig angenommenen Erfahrungen, die bisher hinreichend adäquat sind zu wirklichen Zusammenhängen, aber nur solange die entsprechenden Umweltbedingungen real weiter bestehen können.

Die veranlagte *Lerndisposition* ermöglicht eine situationsbedingte (umweltabhängige) Ausbildung von individuellem Erfahrungswissen im Gedächtnissystem (der entwickelten Persönlichkeit), wobei erworbene Kenntnisse als bedingte Relationen "im Gedächtnis" behalten und für Erinnerungen assoziativ genutzt werden können (vgl. subjektives Vorstellungsvermögen für Denkprodukte).

Durch Kenntniserwerb bestimmte Struktur- und Funktionsänderungen entsprechen dem Erlernen von *bedingten Relationen* als modellhaft erfassten Beziehungen. Diese (im Rahmen einer strukturellen Lerndisposition) erworbenen Kenntnisse repräsentieren nutzbares *Erfahrungswissen* zusätzlich zum veranlagten Basis-Wissen (siehe 2.).

Neurowissenschaftlich nachgewiesen ist eine strukturelle Modifizierbarkeit (Plastizität) inter-neuronaler Verknüpfungen, wobei synaptische Verbindungen epigenetisch und ontogenetisch ausgebildet werden können. Die beim Lernen 'effektivierten' (konditionierten) synaptischen Verbindungen zwischen vernetzten Neuronen (als Verknüpfungseinheiten) sind analog zu situationsabhängig 'konditionierten' Assoziationen (für bedingte Relationen), die notwendig sind für erfahrungsbedingte 'kognitive Gedächtnisleistungen'. [1] [6]

Individuelle Lernprozesse führen zu funktionell veränderten Neuronen-Verknüpfungen (Verschaltungen) in assoziativen Funktionskomplexen des Gehirns. Ergebnisse der Lern- und Hirnforschung belegen, dass neurale Gedächtnisstrukturen situationsbedingt 'konditioniert' und kenntnispezifisch 'ausgebildet' werden können.

»Lernende Gedächtnisstrukturen« repräsentieren "kognitiv erfasste" Beziehungen zwischen (singulären oder generellen) Begriffen eines "denkenden" Gehirns. Die situationsbedingt ausgebildeten *begrifflichen Beziehungen* entsprechen erworbenen Kenntnissen von verallgemeinert angenommenen Zusammenhängen untersuchter Sachverhalte.

Eine durch Untersuchung 'induktiv' erfasste Beziehung ist dann für das Verständnis eines begrifflichen Aspekts *wesentlich*, wenn sie einem festgestellten Zusammenhang entspricht.

Situationsbedingt *erworbene Kenntnisse von erfassten Beziehungen* werden als bedingte Relationen im Gedächtnis für theoretische Modelle oder empirische Urteile verallgemeinert genutzt (vgl. induktive Annahmen von Gesetzmäßigkeiten). Damit begründet werden neue Denkmodelle oder innovative Theorien. Wenn diese sich praktisch bewähren, sind sie nutzbar als allgemeine Richtlinien oder systematische Rahmenwerke zur wissenschaftlichen Erklärung von untersuchten Zusammenhängen. Sie können eine 'bahnbrechende' Bedeutung erlangen, wenn sie zur Entwicklung von neuen wissenschaftlich-technischen Produkten maßgeblich beitragen.

Kritisch *überprüfbar* Kenntnisse können sich praktisch bewähren als gewonnene *Erkenntnisse*, die entsprechend erlernten Begriffsrelationen als 'relativ wahr' gelten, solange sie erfahrungsgemäß bestätigt werden (vgl. Bewährungsprinzip der Konsolidierung, sonst: Vergessen oder Umlernen zwecks Anpassung an Umweltänderungen). [1] - [4]

Praktische oder theoretische Einsicht (vgl. Klugheit bzw. Weisheit) basiert auf situationsbedingt erworbenen Kenntnissen (Erkenntnissen für Wissen), die modellhaft erfassten 'begrifflichen' Beziehungen entsprechen.

Die *verbesserte Einsicht durch gewonnene Erkenntnis* entspricht dem 'erlernten' Verstehen durch Kenntniserwerb, d. h. kognitive Erfassung (Begreifen) mindestens einer begrifflichen Beziehung, die semantisch bestimmbar ist als neu erworbene Kenntnis von einem *wahrgenommenen oder vorgestellten Zusammenhang* (vgl. empirische oder theoretische Erkenntnis), - unter der Voraussetzung von nutzbaren Kenntnissen (d. h. geeignetes Vorwissen, Erfahrungswissen) zur kognitiven Ausbildung neuartiger Begriffsstrukturen im lernfähigen Gedächtnissystem.

Das 'intelligente' *Lernen durch Einsicht* in bisher unbekannte (Sinn-)Zusammenhänge führt zu neuen Erkenntnissen für begründbare Urteile über elementare Faktoren, Sachverhalte oder Prozesse, die als Bedingungen für das kognitive Auffinden von Problemlösungen nützlich sind oder aber einschränkende Bedeutungen haben können.

Theoretische Erkenntnisse beim 'Lernen durch Einsicht in prinzipielle Sinn-Zusammenhänge' verhelfen zu zielorientierten Problemlösungen mittels neu konzipierten (Modell-)Vorstellungen und assoziierten Erwartungen, die beim antizipativen Erwägen von Entscheidungen zu bewerten sind.

Erzielbare Problemlösungen sind beispielsweise: das "einsichtige" Auffinden einer innovativen Mittel-Zweck-Relation (als Erfindung) oder einer prinzipiellen Antwort auf eine "Warum?"-Frage zur Erklärung von wirklichen Geschehnissen.

Theoretische Überlegungen bei reflexiver Problemanalyse können gefördert werden mit konstruktiven "Was wäre, wenn..."-Fragen hinsichtlich neuer begrifflicher Kombinationen und Verknüpfungen als "kreative" Vorstellungen ("intuitive" Imagination, Fantasie).

Formal objektivierbare Operationen des Denkens betreffen *abstrakte Größen* (Begriffe) und ihre *Zusammenhänge* (Assoziationen), die wissentlich (bewusst geworden) 'vorstellbar' und sprachlich 'ausdrückbar' sind mit formalen *Begriffssymbolen und Relationen* in logischer Verknüpfung (vgl. 2.).

Durch symbolische Abstraktion im Gehirn ausbildbar sind *Begriffe und ihre Beziehungen* entsprechend 'konzeptionellen' Modellvorstellungen von natürlichen Zusammenhängen und Fakten. Wenn solche *Begriffsstrukturen* mit realen Sachverhalten 'im Wesentlichen' übereinstimmen (vgl. Adäquatheit, Analogie), können damit 'relativ wahre' Wissensformen deklarativ ausgedrückt werden.

Die *mentale Begriffsbildung* im Gehirn ist bisher wenig erforscht und kann grundsätzlich erklärt werden durch "kognitives Erfassen" (Begreifen) von natürlichen Beziehungen zwecks Ausbildung eines begrifflichen Beziehungsgefüges, das definiert wird als (kognitiv-logische) Begriffsstruktur für verallgemeinertes Abstraktes (als Wesentliches), das formal darstellbar ist mit mindestens einem Zeichen als Begriffssymbol (vgl. Nominator einer begrifflichen Verknüpfung).

Ein gebildeter Begriff (vgl. Kategorie oder Objektklasse) gilt als konzeptionelles Abstraktum für Besonderes, das durch kognitive Erfassung 'begriffen' wurde und funktionell einbeziehbar ist in mindestens einen (Ober-)Begriff für Allgemeines, d. h. das durch Verallgemeinerung (induktiv) definierbar ist als Abstraktes im Allgemeinen (siehe 2.).

Eine "kreative" Begriffsbildung entsprechend einem konstruktiven Konzept (Entwurf) resultiert aus dem 'kognitiven Erfassen' (abstrahierenden Begreifen) von typischen Merkmalsbeziehungen für einen Begriff als Wesentliches (Abstraktum), insbesondere resultierend aus der analytischen Untersuchung von abstrakten oder konkreten Gegenständen (im jeweiligen Kontext), unter konditionierendem Einfluss von systeminternen (subjektiven, intuitiven) Situationsbedingungen und auch von erfahrungsgemäß assoziierten (empirischen) Vorstellungen (vgl. von mir definierte 'assoziative' bzw. 'reale' Konditionierung bedingter Relationen, siehe [1] u. [4]).

Beim *interpretativen Verstehen* eines untersuchten Sachverhalts (d. h. im Verstehensprozess) erfolgt eine Mustererkennung und semantische Deutung der wahrgenommenen Beobachtung oder eines vorgestellten Phänomens, wozu nutzbare *Kenntnisse* vergleichbarer kognitiver Schemata erforderlich sind (vgl. schematische Denkroutinen und heuristischer Denkstil).

Der *symbolisch-abstrakt* denkende Mensch kann seine Wahrnehmungen und Gedanken erfahrungsgemäß deuten und beurteilen. Seine semantischen Deutungen sind explizit äußerbar in symbolischen Darstellungsformen für deklarative (Vor-)Aussagen entsprechend seinen objektivierbaren Begriffsstrukturen. Damit ermöglicht werden (mehr oder weniger ausführlich) *mitteilbare Darstellungen von explizitem Wissen* aufgrund von lerntypischen Kognitions- und Gedächtnisleistungen des hoch entwickelten menschlichen Gehirns.

Ausgebildetes Erfahrungswissen bestimmt die "konzeptionelle" Bildung von *konstruktiven Modellen* und *kritisierbaren* Theorien, die praktisch zu überprüfen und möglichst zu verbessern sind zwecks wissenschaftlicher Wahrheitsfindung.

Wissenschaftliche Theorien, meistens ausgehend von einem allgemeinen Begriff, basieren auf begrifflich objektivierten (Er-)Kenntnissen von erforschbaren Beziehungen, die mit expliziten 'relationalen' Aussagen dargestellt werden können.

Eine *hypothetische Theorie* betrifft die versuchsweise Auffindung mindestens eines Modellprinzips für symbolische Konstruktionen, womit eine strukturelle Ordnung und Erklärung der Phänomene eines Gegenstandsbereichs ermöglicht wird.

Das sprachliche Ausdrucksvermögen des Menschen befähigt ihn zu modellhaften Beschreibungen und möglichst zutreffenden Erklärungen von untersuchten Sachverhalten aufgrund kognitiv erfasster Beziehungen.

Die postnatale *Entwicklung von Sprache und höherem Bewusstsein* (vgl. Selbstreflexion,

Modellgebrauch und Selbstmodell) beruht auf genetisch bestimmten Lernveranlagungen im Gehirn, insbesondere für *Sprachenlernen* und *kognitiv-logische Modellbildung* aufgrund von gewonnener Einsicht in prinzipielle Zusammenhänge. [6]

Konstruktive Denkprodukte, aufgefasst als funktionelle Gedächtnisleistungen, können mit formalsprachlichen Ausdrücken für modellierbare *semantische Begriffsstrukturen* dargestellt und mehr oder weniger anschaulich beschrieben werden (vgl. 2.).

Grundsätzliche Aussagen (Grundsätze) mit möglichst großer Allgemeingültigkeit werden als fundamentale *Prinzipien* verstanden, die grundlegenden Regeln für Denken und Handeln entsprechen.

Die *prinzipiellen Aussagen* sind vereinbarte Basissätze (Axiome, Grundsätze), d. h. formale Ausdrücke von *Grunderkenntnissen* entsprechend fundamentalen Beziehungen zwischen begrifflich festgesetzten Größen, beispielsweise prägnant formulierte Relationen für Begriffsbestimmungen (vgl. Definitionen, Lehrsätze, mathematische Formeln), - insbesondere vereinbart als systematisierte Ausdrucksformen für 'bisher bewährte' Kenntnisse zu Theorien und Gesetzen in Naturwissenschaft und Gesellschaft (vgl. Logos-Relationen, siehe 2.).

Eine "vermutliche" Aussage (z. B. empirisches Urteil, These oder Abschätzung) kann nicht nur "wahr oder falsch" sein (mehr als zwei Wahrheitswerte), weil sie als "nicht erwiesen" (ungewiss) gedeutet werden muss, d. h. zu bewerten ist als "möglich" (wahrscheinlich, hypothetisch) oder als "relativ wahr" (unscharf bestimmt).

Meine These: Kognitiver Sachverstand basiert auf *bewährten Kenntnissen* (aufgefasst als 'Erkenntnisse') des Erfahrungswissens, die "kognitiv erfassten" begrifflichen Beziehungen entsprechen und in "erlernte" logische Verknüpfungen erfahrungsgemäß einbezogen werden, - z. B. für *bedingte Logik-Funktionen* aufgrund von 'induktiven' Implikationen (vgl. erfahrungsbedingte "wenn-dann"-Schlüsse).

Aus der Deutung und Beurteilung von tatsächlichen bzw. vorgestellten Situationen resultieren logische Schlüsse als induktive oder deduktive Inferenzen (vgl. Konklusionen aus Prämissen), wobei grundsätzliche Urteile kenntnispezifisch bestimmt werden durch die funktionelle Einbeziehung (Implikation) von veranlagten und/oder bedingten (Begriffs-)Relationen des Basis- bzw. Erfahrungswissens (vgl. Grundfunktionen bzw. erlernte Regeln).

Sprachliche Darstellungsformen von objektivierten (Er-)Kenntnissen, aufgefasst als Begriffsrelationen, sind *relationale Aussagen* (Sätze oder Relationen), die kommunikativ mitteilbar sind als empirische Urteile oder logische Schlussfolgerungen (Inferenzen).

Die konzeptionelle Anlage (Veranlagung) für situationsbedingten Kenntniserwerb ermöglicht die Ausbildung von bedingten Logikfunktionen und gilt prädeterminiert als »strukturelle Lern disposition« eines 'kognitiv-logischen Gedächtnissystems' (vgl. 2.). [1a] [1c] [2]

Die beim Lernen ausgebildeten Begriffsstrukturen entsprechen individuellem Erfahrungswissen als konstruktive Voraussetzung für "aus Erfahrung" *assoziierte Voraussagen* (Erwartungen) und *empirische Urteile*, besonders zur "optimierenden" Bestimmung von Entscheidungen für "intelligente" (problemlösende) Aktionen.

Kognitiv-logische (Denk-)Operationen werden beeinflusst von 'strukturell erlernten' *bedingten Relationen*, die aufgefasst werden als 'erworbene Kenntnisse' analog ausgebildeten begrifflichen Beziehungen (Begriffsrelationen) des Erfahrungswissens. Diese bestimmen symbolisch-abstrakte Modellvorstellungen (Erinnerungen) und assoziierte Voraussagen (Erwartungen), die funktionellen Einfluss haben auf empirische Urteile für situationsangepasste Schlüsse (vgl. induktiv erlernte Inferenzen) und optimale Entscheidungen für "intelligentes" (problemlösendes) Verhalten. [2a] [3]

Gemäß meinem 'kenntnistheoretischen' Ansatz für eine *Kognitive Logik* werden die für kognitive Leistungen erworbenen (Er-)Kenntnisse als *bedingte Relationen* 'strukturell gespeichert' (kurz- oder langfristig) im "assoziativen Gedächtnis" für Erinnerungen, wodurch sie funktionell genutzt werden können in 'kognitiv-logischen' Verknüpfungen für mentale Operationen eines lernfähigen Gedächtnissystems. Hiermit vergleichbar ist das systemtheoretische Phänomen "denkendes Gedächtnis" (s. o.), das bestimmt wird als funktionelle Einheit von Speicher und Prozessor zur interpretativen Informationsverarbeitung aufgrund kognitiver Leistungen mit erinnerbaren Voraussagen "aus Erfahrung", insbesondere für empirische Urteile und induktive Schlüsse (Inferenzen). [1]

Die (von mir) aufgezeigte »Kognitive Logik« dient zur innovativen Modellierung lernfähiger Gedächtnisstrukturen von kognitiven Systemen, - basierend auf meinen Erkenntnissen zu kenntnistheoretischen Prinzipien für systemtheoretische Definitionen und Thesen gemäß meinem schematischen Gehirnmodell zur Erklärung hierarchischer Lernformen (def. für Intelligente Automaten [3], vgl. Bild unter 2.). [1] - [5]

Für *Kognitiv Logik* charakteristisch ist die *dynamische Wissensdarstellung* einer lerntypisch modifizierbaren 'kognitiv-logischen' Gedächtnisstruktur, die analog 'erlernbaren' Begriffsstrukturen modellmäßig beschreibbar ist. - Erfahrungsgemäß ausgebildete kognitiv-logische Begriffs-

strukturen sind kenntnispezifisch darstellbar mit bedingten Relationen zwischen Begriffssymbolen, die funktionell einbezogen werden in bedingte Relationsverknüpfungen für allgemeine Begriffe (vgl. bedingte Logik-Funktionen lernfähiger Zuordnungskomplexe, siehe 2., 3. und 4.).

Das neue Paradigma (Denkmuster) für *dynamische Wissensdarstellungen* der 'nicht klassischen' Kognitive Logik unterscheidet sich von der klassischen (formalen) Logik gemäß "starrem" Regelwissen (normativen Regeln) für logische Schlüsse und auch von den 'nicht logischen' konnektionistischen Modellen als 'Neuronale Netze', die ohne eigenes Vorwissen angelernt werden müssen mit vielen Trainingsbeispielen (gemäß Tabula-rasa-Ansatz des Empirismus, ohne A-priori-Wissen).

Der *kognitiv-logische Modellansatz* ermöglicht die technische Entwicklung von »lernfähigen Inferenzsystemen« mit 'assoziativem Gedächtnis', die gekennzeichnet sind durch dynamische Wissensdarstellungen (vgl. meine Computersimulationen seit 1980). [2] [2a]

Der *situationsbedingte Kenntniserwerb* selbst lernender Gedächtnissysteme wurde definiert als kognitiver Grundprozess des 'strukturellen Lernens' für bedingte Relationen analog erworbenen Kenntnissen, die temporär gespeichert und genutzt werden können als 'relativ wahr' oder 'bisher bewährt' (vgl. Konsolidierung, Umlernen oder Vergessen, siehe 2.). [1] [4]

Typisch für *strukturelles Lernen* eines kognitiven Systems ist seine (verhaltensändernde) Funktionsänderung aufgrund seiner situationsbedingt veränderten Gedächtnisstruktur. Dafür erforderlich ist eine 'strukturelle Lerndisposition' des Gedächtnissystems, d. h. sein (genetisch) veranlagtes Lernvermögen für ausbildbare Funktions- und Verhaltensänderungen bei der Individualentwicklung durch situationsbedingte Lernprozesse. [6]

Die *strukturelle Lerndisposition* eines (kognitiv-logischen) Gedächtnissystems ist seine konzeptionelle Anlage (Veranlagung) für situationsbedingten Kenntniserwerb zur (umwelt-abhängigen) Ausbildung von individuellem Erfahrungswissen (vgl. Persönlichkeitsentwicklung), wobei erworbene Kenntnisse als bedingte Relationen "im Gedächtnis" behalten, korrigiert oder vergessen werden können (vgl. 2.).

Ein »kognitiv-logisches Gedächtnissystem« ist beschreibbar als ein "offenes System" mit mindestens einem induktiven Lernmechanismus gemäß seiner vorgegebenen strukturellen Lerndisposition (d. h. Veranlagung von konditionierbaren Assoziationen) für ausbildbares Erfahrungswissen aufgrund von konzeptionell vorausgesetztem Basis-Wissen für systemimmanente Grundfunktionen (d. h. A-priori-Wissen, vgl. 3. und 4.). [9] -

Im selbststrukturierenden 'kognitiv-logischen Gedächtnissystem' erfolgt die Simulation des strukturellen Lernens durch "strukturelles Speichern" von situationsabhängig erfassten bedingten Relationen, - definiert als erworbene Kenntnisse (in Form konditionierter Assoziationen). Damit wird das "Assoziieren aus Erfahrung" (Erinnern) ermöglicht, - definiert als 'logisch-funktionelle' Kenntnisnutzung, - vor allem zur Generierung von "assoziativ erinnerten" Voraussagen (Prädiktionen, Erwartungen oder Vorurteile). - Diese assoziierten Voraussagen (1. und 2. Art) beeinflussen antizipatorische Prozesse (Erwägungen, Reflexionen) verbunden mit 'subjektiven' Bewertungen und führen zu empirischen Urteilen für "intelligente" Entscheidungen im kognitiven System, z. B. zur Veranlassung von bedingten Aktionen als Problemlösungen. Für lerntypische Verhaltensänderungen wurden (von mir) "gekapselt" klassifizierte Lernformen eines Intelligenzen Automaten definiert (vgl. 2.). [1] [3] [6]

Ein *kognitiv-logisches Gedächtnissystem* nutzt sein veränderliches Erfahrungswissen zur individuellen Interpretation von symbolischen Mustern und kann situationsangepasstes Verhalten erlernen, um sich auf einem bestmöglichen Niveau gemäß seiner 'rationalen' Autonomie zu behaupten (Adaption, Intelligenz). Es funktioniert nach eigenen Organisationsprinzipien (u. a. für Erkennung, Bewertung, Beurteilung und Entscheidung) und nutzt erworbene Kenntnisse für empirische Urteile (vgl. 2. bis 5.). - Sein ausbildbares Wissen entspricht veranlagten, erprobten und auch vermuteten Regeln hinsichtlich seiner Umwelt oder möglicherweise auf sich selbst bezogen (Umweltmodell bzw. Selbstmodell, vgl. 3.).

Die definierte 'kognitiv-logische Gedächtnisstruktur' wird beim Lernen verändert und ist funktionell spezifiziert durch ihre *veranlagten und ausgebildeten* (bedingt verknüpften) semantischen Relationen, die strukturell gespeichert und assoziativ genutzt werden als (prä-determinierte bzw. situationsbedingt erworbene) Kenntnisse beim 'mentalenen' Operieren mit begrifflichen Symbolen, - insbesondere erfahrungsgemäß assoziierten Begriffssymbolen für 'bedingte Zuordnungen' als "erlernte" Funktionen gemäß bedingten Logik-Verknüpfungen der Informationsverarbeitung (vgl. mein "Lernender Homöostat" als autonomer Agent). [2] [2a] [3]

Entwickelbare kognitiv-logische Gedächtnissysteme verfügen über ausbildbares Erfahrungswissen für bedingte Logik-Funktionen mit empirischen Implikationen (Einbeziehungen) der bedingten Relationen, die situationsbedingt erworbenen Kenntnissen entsprechen und empirische Urteile beeinflussen können. Ihre situationsabhängigen Aussagen werden formal dargestellt mit 'kognitiv-logischen' Symbolverknüpfungen für *bedingt zugeordnete funktionelle Formationen* (Darstellungsformen) auf definierten *hierarchischen Zuordnungsniveaus* (eines lernfähigen Zuordnungskomplexes, vgl. 2.). [1d]

2. Grundbegriffe und Erkenntnisse für Denkmodelle der Kognitiven Logik

Der "denkende" Mensch, aufgefasst als ein kognitives System des Tierreichs, (er-)kennt viele analytisch bestimmte Eigenschaften und Beziehungen von wahrgenommenen Gegenständen und Erscheinungen, die er aufgrund seiner merkmalspezifischen Kenntnisse unterscheidet. Durch Vergleich mit bekannten Merkmalen und Relationen kann er selektierte Objekte oder Phänomene begrifflich klassifizieren, (wieder-)erkennen, beurteilen, bewerten und über vorteilhafte (Re-)Aktionen selbst entscheiden (rationale Autonomie), - gemäß individuellen Deutungen und konstruktiven Konzepten für "intelligentes" Verhalten. Dabei haben seine erinnerten Vorstellungen (Vorurteile, Erwartungen) kenntnispezifischen Einfluss auf eigene empirische (Vor-)Aussagen, die mit Begriffssymbolen formal ausdrückbar sind, meist als mittelbare Sätze (vgl. erlernbare Sprachen für objektivierte Urteile, Schlüsse und Argumente).

Kognitive Leistungen des Gehirns kann der 'selbstreflexiv' denkende Mensch erforschen und darüber deklarative Aussagen formulieren, beispielsweise als Thesen zu prinzipiellen Erkenntnissen der möglichen Deutung seiner mentalen Reflexionen. Wegen der Komplexität von zu analysierenden Gehirnfunktionen gelingt nur ansatzweise die wissenschaftliche Bestimmung von kognitiven Gedächtnisleistungen für intelligentes Verhalten eines "denkenden" Gedächtnissystems (meine Auffassung, vgl. 1.).

Systematisch erzielbar sind neue Denkmodelle zur fundamentalen Beschreibung und möglicherweise Erklärung von erforschbaren Prinzipien *lernfähiger Gedächtnisstrukturen*, wozu eine hinreichende Selbsterkenntnis des Menschen notwendig ist. -

Ein wissenschaftlicher Beitrag hierzu sind meine folgenden deklarativen Aussagen zu Begriffsdeutungen und Konzepten meines 'kognitiv-logischen' Modellansatzes (publiziert als neues Paradigma seit 1978). Meine 'kenntnistheoretischen' Begriffsbestimmungen für innovative Konzeptformen der aufgezeigten Kognitiven Logik wurden definiert zwecks Simulation von kognitiven Leistungen lernender Gedächtnissysteme mittels relationalen Modellen von kognitiv-logischen Begriffsstrukturen für dynamische Wissensdarstellungen. [1] - [4] [9]

Folgende Grundsätze, Thesen und Aphorismen sind prägnant formulierte Aussagen meiner geprüften Erkenntnisse zu konzeptionellen Grundprinzipien *kognitiv-logischer Gedächtnissysteme* gemäß meinem innovativen Modellansatz für lernfähige Inferenzsysteme (vgl. 1.). [1] - [5]

- **Erkenntnisse** gelten für kognitiv erfasste (begriffene) Beziehungen von 'erkannten' Zusammenhängen in semantischer Zuordnung zu lerntypisch ausgebildeten Begriffsstrukturen des situationsbedingt modifizierbaren Erfahrungswissens.

Objektivierbar sind (Er-)Kenntnisse als relationale Aussagen, die nur von 'Verstehenden' informativ nutzbar sind, - infolge ihrer kontextgerechten Einordnung in dafür passendes Wissen.

- **Verstand** ist Erkenntnisvermögen für "intellektuelle" Deutungen und Urteile durch 'praktische Einsicht' als handlungsorientierte Form des Verstehens (aufgrund von kognitiv-logischen Begriffsstrukturen), insbesondere für erfahrungsgemäße Schlüsse nach angenommenen Regeln (vgl. 'empirisch erlernte' induktive Inferenzen).

Verstandesmäßiges Problemlösen kann "vernünftig" optimiert werden mit Hilfe von zu bewertenden Voraussagen durch 'theoretische Einsicht' (vgl. soziale Konsequenzen).

Das verstandesmäßige Auffinden "intelligenter" Problemlösungen kann bestimmt werden mit vernünftigen Zielstellungen aufgrund von prädiktiven Denkmodellen des systematisierten Wissens für Theorien und Hypothesen (vgl. Meta-Wissen für rationale Funktionen).

- **Vernunft** ist "rationales" Einsichtsvermögen für hypothetische Modellvorstellungen von kognitiv erfassten Zusammenhängen, die geeignet sind zur 'logischen' Argumentation oder 'antizipativen' Voraussicht mittels assoziierten Voraussagen der jeweiligen Konsequenzen von alternativ wählbaren Handlungsoptionen, die 'gewissenhaft' abzuwägen sind vor der Entscheidung für eine als 'sozialverträglich' verantwortbare Handlung (gemäß 'sittlichem' Verhaltenskodex, vgl. Selbstkontrolle).

Die "rationale" Einsicht durch theoretische Erkenntnis ermöglicht analytische Urteile und selbstbestimmte Entscheidungen gemäß dem assoziativ nutzbaren Erfahrungswissen, insbesondere zwecks "intelligenter" Klärung eines problematischen Sachverhalts.

- **Weisheit** als höchste Einsichtsfähigkeit ermöglicht theoretisches Wissen um Prinzipien der Seinserfahrung, das begründbar ist durch fundamentale Lebenserfahrung und rationale Einsicht in allgemeine Zusammenhänge.

- **Klugheit** als rationale Urteilsfähigkeit basiert auf pragmatischem Wissen um zweckmäßige Mittel zum Glück beim Problemlösen.

Durch Nutzung bewährter Kenntnisse (als Erkenntnisse) von kognitiv erfassten Beziehungen ist kluges Handeln möglich, wenn erwartete Konsequenzen bewertet und voraussehbare Risiken verantwortungsvoll berücksichtigt werden.

- *Intellekt* wird definiert als Fähigkeit für mindestens unbewusstes Denken zur individuellen Reiz-Deutung (schematische Erkennung, empirische Beurteilung und subjektive Bewertung, vgl. Antrieb, Emotion und Motivation) und zur optimalen Entscheidung für eine situationsangepasste Aktion (vgl. lerntypische Verhaltensänderung) aufgrund des nutzbaren Erfahrungswissens gemäß eigenen (Er-)Kenntnissen für zu bewertende Voraussagen (vgl. assoziativ erinnerte Erwartungen infolge situationsbedingtem Kenntniserwerb durch induktive Zusammenhangserfassung beim Lernen).

- *Intelligenz* wird aufgefasst als hoch entwickelte Denkfähigkeit (einschließlich Intellekt, Verstand und Vernunft) und entspricht vorrangig dem Vermögen zum 'rationalen' Problemlösen zwecks kognitiver Bewältigung von neuen und unbekanntem Situationen, - verbunden mit sprachlichem Ausdrucksvermögen für selbstreflexive Deutungen und 'wissentliche' Reflexionen (vgl. deklaratives Wissen zur expliziten Darstellung objektivierbarer Begriffsstrukturen).

Die Intelligenz eines kognitiven Systems entspricht seiner Befähigung zum Problemlösen ausgehend von der Erkennung einer Problemsituation, insbesondere ihrer für das Handeln wesentlichen Eigenschaften im jeweiligen Zusammenhang, wodurch gemäß dieser Einsicht eine zielgerichtete oder zweckorientierte Problemlösung zu finden ist, z. B. als optimale Entscheidung im Handlungsspielraum für 'intelligentes' Verhalten.

Der spezifizierte Begriff "kreative" Intelligenz betont eine systemimmanente Kreativität zum Entwurf konstruktiver Konzepte, - insbesondere hinsichtlich innovativer Ansätze für erfinderische Problemlösungen (vgl. neue Ideen für 'konstruktive Denkprodukte').

- *Kognitiv-logische Denkleistungen* basieren auf situationsbedingtem Kenntniserwerb und erfahrungsgemäßer Kenntnisnutzung für erinnerbare Vorstellungen und damit assoziierbare Voraussagen "aus Erfahrung", die antizipatorisch abzuwägen sind für alternativ entscheidbare Problemlösungen.

Beim Denken werden *begriffliche Vorstellungen* zu Gedanken(gängen) für Urteile verknüpft, insbesondere zu mentalen (gedanklichen) *Schlussfolgerungen* (Inferenzen, Implikationen).

Imposante Phänomene der sinnlichen Wahrnehmung werden gemäß subjektiven Vorstellungen begrifflich gedeutet, emotional bewertet und empirisch beurteilt als ob sie real seien.

Begründbare Urteile über Wahrgenommenes, Vorgestelltes und Bewertetes basieren auf funktionell nutzbarem (Erfahrungs-)Wissen.

- *Ein selbstbezüglich denkender Mensch* nutzt sein 'bisher bewährtes' Wissen für empirische Urteile und situationsangepasste Entscheidungen, die erforderlich sind für "problemlösendes" intelligentes Handeln zwecks Selbsterhaltung und Bedürfnisbefriedigung. Um erfolgreich handeln zu können, benötigt er profunde Kenntnisse, die ihm die Einsicht in wirkliche Zusammenhänge gewähren.

Verfügbares und verbesserbares Wissen ermöglicht zweckdienliche Aktionen durch die "einsichtige" Kenntnisnutzung, insbesondere vorsorgliche Handlungen als effektive Anwendungen von erlernten Kompetenzen gemäß assoziierten Voraussagen.

- *Das verhaltensändernde Selbstlernen* eines kognitiven Systems basiert auf der Ausbildung von nutzbarem Erfahrungswissen durch *situationsbedingten Kenntniserwerb* (vgl. Erkenntnisfähigkeit) und *struktureller Kenntnisspeicherung*, wodurch erfahrungsgemäße Vorstellungen (Voraussagen, Erwartungen) durch *assoziative Kenntnisnutzung* ermöglicht werden (vgl. situationsabhängig abrufbare Erinnerungen).

Das bisherige Wissen eines kognitiven Systems kann durch erworbene Kenntnisse erweitert, verfeinert oder präzisiert werden (vgl. Wissenszuwachs bzw. Wissensverbesserung). Die kognitive Ausbildung von individuellem Erfahrungswissen geschieht unter der Voraussetzung von dazu funktionell nutzbarem Basis- oder Vorwissen (vgl. Vorkenntnisse bzw. Kontextwissen für Verstehen).

- *Individuelles Erfahrungswissen* in Gehirnen wird ausgebildet beim Lernen durch kognitives Erfassen (Begreifen) von Beziehungen natürlicher Zusammenhänge (untersuchter Sachverhalte) als erworbene Kenntnisse, die begrifflichen Beziehungen entsprechen. - Diese sind darstellbar als 'bedingte Relationen' der erfahrungsgemäß (aus-)gebildeten Begriffsstrukturen für modellhafte Vorstellungen infolge von Beobachtungen oder Entdeckungen. [4]

Erkenntnisse des bewährten Erfahrungswissens (ohne Gewissheit) sind objektivierbar als *relationale Aussagen* von kognitiv erfassten Zusammenhängen für realistische Erklärungsmodelle, - entgegen fiktiven Glaubenssätzen von tradierten Religionen oder unrealen Ideologien.

- *Prinzipielle Aussagen* sind vereinbarte Basissätze (Axiome, Grundsätze), d. h. formale Ausdrücke von *Grunderkenntnissen* entsprechend fundamentalen Beziehungen zwischen begrifflich festgesetzten Größen, beispielsweise prägnant formulierte Relationen für Begriffsbestimmungen (vgl. Definitionen, Lehrsätze, mathematische Formeln), - insbesondere vereinbart als systematisierte Ausdrucksformen für 'bisher bewährte' Kenntnisse zu Theorien und Gesetzen in Naturwissenschaft und Gesellschaft (vgl. Logos-Relationen, s. h.).

Wenn begriffliche Aussagen mit den Tatsachen nicht exakt übereinstimmen, sind sie nicht oder nur relativ wahr, was ihre fallbezogene Anpassung oder begriffliche Eingrenzung problematisch macht (vgl. juristische Auslegung).

- *Kognitive Begriffsbestimmungen* sind erkenntnisgemäße Definitionen und werden aufgefasst als 'innovative Begriffsdeutungen' oder Begriffsbildungen mit *neu erfassten Begriffsrelationen* für ausgebildete 'kognitiv-logische' Begriffsstrukturen. Mit diesen erklärbar sind neu entworfene *konstruktive Konzepte*, die vorteilhaft genutzt werden können, um alte Probleme besser zu lösen oder um neue Probleme zu erkennen und analytisch lösbar zu machen (s. h.).

Aspektorientiert definierte Begriffe sind gedanklich verbunden mit bestimmten Fragestellungen oder Interessen. Allgemeine Begriffe sollten möglichst zweckfrei und umfassend (universell) definiert werden, wobei verständnisspezifisches Kontextwissen vorausgesetzt wird.

- *Begriffe* werden modellhaft gebildet und dienen als kombinierbare Bausteine für (analytische und synthetische) Denkopoperationen.

Jeder Begriff wird aufgefasst als 'Abstraktes im Allgemeinen' und entspricht einer abstrakten Vorstellung von (konkreten oder fiktiven) Gegenständen, Sachverhalten oder Geschehnissen.

Die *gedankliche Vorstellung eines Begriffs* wird bestimmt als abstraktes Denkprodukt, dessen 'deutbare Konzeptform' mit unterschiedlichen Begriffssymbolen bezeichnet und verständlich dargestellt werden kann.

- *Die "kreative" Begriffsbildung* resultiert aus einem 'kognitiven Erfassen' (abstrahierenden Begreifen) von typischen Merkmalsbeziehungen für ein als Begriff festgestelltes Abstraktum (Wesentliches) aufgrund von "intuitiven" Situationsbedingungen (mit assoziativen Einflüssen) bei der analytischen Untersuchung von abstrakten oder konkreten Gegenständen (vgl. definierte 'assoziative' bzw. 'reale' Konditionierung bedingter Relationen, siehe [1c] u. [4])

Unterstützt von veranlagten Begriffen des Basis-Wissens (vgl. Kategorien a-priori nach Immanuel Kant) werden zusätzliche *neue Begriffe* situationsbedingt (intuitiv oder induktiv) gebildet und mit bestehenden Begriffen in Beziehung gesetzt.

Weil neu gebildete Begriffe (durch situationsbedingtes Denken entstanden, vgl. Auffassung von Albert Einstein) nur relativ wahr sein können, müssen ihre formal ausgedrückten Begriffsbestimmungen als objektivierbare Begriffsdefinitionen ständig empirisch überprüft, korrigiert und verbessert werden (vgl. Unschärfepinzip der relativen Wahrheit).

- *Gebildete allgemeine Begriffe* als Abstrakta (Kategorien, Objektklassen) gelten jeweils für Besonderes, das kognitiv erfasst und in Allgemeines des (Ober-)Begriffs einbezogen worden ist, d. h. das durch Verallgemeinerung (induktiv) 'begriffen' wurde.

- Ein *semantischer Begriff* des 'abstrahierten Wesentlichen' ist benennbar mit einem Begriffssymbol (z. B. Zeichen, Wort oder Muster) und kann ausgedrückt werden in einer syntaktischen Begriffsform für die Aussage eines Urteils, das begrifflich bestimmt wird mit logisch verknüpften Begriffs- oder Merkmalsbeziehungen.

- Ein *allgemeiner (genereller) Begriff* ist ein gedankliches Konstrukt (mentales Konzept) von analytischen Abstraktionen (speziellen Begriffen) in alternativer Zuordnung zum synthetisch Verallgemeinerten, d. h. dem allgemeinen Begriff, dem eine formal beschreibbare kognitiv-logische Begriffsstruktur entspricht. Typisch für einen allgemeinen Begriff sind alternative Abstrakta für Besonderes/Einzernes (spezielle oder Unterbegriffe) in disjunktiver Verknüpfung für das Allgemeine als genereller (Ober-)Begriff.

- Ein *spezieller (abstrakter) Begriff* entspricht der analytischen Abstraktion des Wesentlichen von unterschiedlichen Erscheinungsformen (Formationen) einer besonderen Kategorie (Begriffsklasse). Das "begriffene" Abstraktum (als Besonderes) wird gekennzeichnet durch kombinierte erfasste Merkmale (für kennzeichnende Einzelheiten), die in einer *definierten Merkmalskonjunktion* begriffstypisch zusammengefasst werden. Diese ist disjunktiv einbezogen in eine 'kognitiv-logische Grundstruktur' eines allgemeinen Begriffs (vgl. Konzeptform, s. h.).

- *Eine neue Begriffsdefinition* ist sprachlich ausdrückbar und sollte möglichst verständlich beschrieben und widerspruchsfrei begründet werden.

Formal-sprachliche Ausdrücke (als Darstellungsformen gemäß einer Grammatik) sind mitteilbare deklarative Aussagen, die beispielsweise interpretierbar sind als *Begriffsdefinitionen für relationale Modelle* (vgl. definierte Begriffsstrukturen, s. h.).

Mathematisch systematisierte (formallogische) Darstellungsformen für begriffliche Beziehungen (Begriffsrelationen) werden definiert als 'relationale Aussagen' (prädikative Relationen), d. h. explizite Aussagesätze für Kenntnisse oder Urteile, die kommunikativ mitgeteilt, übertragen und interpretiert werden können.

Mit vereinbarungsgemäß deutbaren Begriffssymbolen für *relationale Aussagen* gelingen verständliche Beschreibungen (möglichst auch Erklärungen) von objektivierbaren Erkenntnissen, die aufgefasst werden als begriffliche Beziehungen des Erfahrungswissens über kognitiv erfasste Zusammenhänge von untersuchten Sachverhalten.

- *Wissentlich äußerbare Gedanken und damit assoziierte Vorstellungen* sind als *Denkprodukte* formal darstellbar mit relationalen Aussagen von kennnisspezifischen Beziehungen zwischen Begriffen (d. h. Begriffsrelationen als Wissensselemente für begriffliche Grundverknüpfungen).

Konzeptionelle Resultate des Denkens werden aufgefasst als *konstruktive Denkprodukte*, die wissentlich aktivierbar sind durch gedankliches (mentales) Operieren mit möglichst sinnvollen (symbolisch-abstrakten) Begriffsformen. Dabei werden funktionell modifizierbare (kognitiv-logische) Verknüpfungen oder Zuordnungen bestimmt gemäß lerntypisch 'ausgebildeten Begriffsstrukturen'.

Verständliche Darstellungsformen der sprachlich objektivierbaren Denkprodukte sind explizite Aussagen, die kommunikativ mitteilbar und zu deuten sind, beispielsweise als Urteile, Thesen oder Konzepte. Ihre postulierte 'relative Wahrheit' (Wahrheitsanspruch) kann kritisch diskutiert und empirisch überprüft werden.

Folgende Tabelle repräsentiert systematisch geordnete Begriffsbestimmungen für konstruktive Denkprodukte in Zuordnung zu ihren möglichen Äußerungen als informative Darstellungen oder Aussagen, die nützlich sind für die Kommunikation, zweckdienliche Orientierung, Handlungsausführung oder Konzept-Verwirklichung.

Konstruktive Denkprodukte (Erdachtes)	Zugeordnete Äußerungen (Geäußertes)
<p><u>Begriff</u> - erfasstes Abstraktes im Allgemeinen, - Abstrahiertes einer allgemeinen Vorstellung, - als Wesentliches einer Kategorie / Klasse, - als Besonderes mit verknüpften Merkmalen, - als abstrakt definierte Größe einer Theorie</p> <p><u>Begriffsrelation</u> als erworbene (Er-)Kenntnis für empirische Urteile oder logische Schlüsse</p> <p><u>Deutung</u> als kognitive Interpretation durch begriffliche Zuordnung gemäß Anschauung</p> <p><u>Erwartung</u> als situationsbedingte Vorstellung (Erinnerung) für eine empirische Voraussage</p> <p><u>subjektive Bewertung</u> als erlebtes Gefühl oder bewusste Empfindung, vgl. Emotion/Motivation</p> <p><u>Absicht</u> als Intention für Handlung(en) gemäß Motiv(ation), vgl. Ziel, Bedürfnis oder Wunsch</p> <p><u>Plan</u> als ein zielorientiertes Arbeitsschema, vgl. Algorithmus für geplante Operationsfolge</p> <p><u>Entschluss</u> als Entscheidung durch Abwägung erwarteter Konsequenzen von Alternativen</p> <p><u>Entwurf</u> als konstruktives Konzept aufgrund kreativer Leistung (Einfall, Idee) oder Erfindung</p> <p><u>Modellvorstellung</u> als darstellbares Wissen für fiktive Konstrukte, Konzepte oder Thesen, vgl. wissenschaftliche (Grund-)Sätze oder Axiome</p> <p><u>Methode</u> als strategisches Metawissen für Deduktion/Induktion, vgl. Verfahren oder Taktik</p>	<p><u>Darstellung</u> der 'deutbaren Konzeptform' als Formation, Gestalt, Struktur oder Konstrukt mit Begriffssymbol(en): Zeichen, Wörter, Bilder; - Begriffsbestimmung mit konjunkten Merkmalen als deklarative Aussage: Satz, Formel, Muster</p> <p><u>Urteil</u> als relationale Aussage von Erkanntem, vgl. Sach- oder Werturteil für Schluss (Inferenz)</p> <p><u>Beschreibung</u> der Deutung des Erkannten als Beurteilung gemäß dem jeweiligen Verständnis</p> <p><u>assoziierte Voraussage</u> "aus Erfahrung" als Prädiktion, vgl. Vorhersage oder Vorurteil</p> <p><u>emotionale Reaktion</u> als Gefühlsäußerung, selbstbezüglige Meinung oder Statusreport</p> <p><u>Zielstellung</u> als Vorsatz für Orientierung, vgl. Absichtserklärung oder Versprechung</p> <p><u>Tat-Vorschlag</u> als Plan für Aktionsausführung, vgl. Zeitplan für Handlung oder Aktionsabfolge</p> <p><u>Tat-Veranlassung</u> als Handlungsanweisung für auszuführende Aktion(en) oder Problemlösung</p> <p><u>Konzeption</u> als Design- oder Lösungsansatz für Gestaltung, Konstruktion oder Strukturbildung</p> <p><u>objektiviertes Denkmodell</u> als formale Theorie zur Voraussage, Berechnung oder Erklärung, - kritisch überprüfbar durch Experimente/Tests</p> <p><u>Systematisches Vorgehen</u> als Funktions- oder Handlungsweise nach Regeln oder Gesetzen</p>

Einzelne Begriffe und Kenntnisse (Begriffsrelationen) sind darstellbar als *elementare Denkprodukte*, die vorteilhaft genutzt werden können durch ihre funktionelle Einbeziehung in 'rationale' Prozesse der Informationsverarbeitung, insbesondere in 'einsichtige' Denkprozesse zwecks logischer Urteilsfindung für Problemlösungen.

- *Die Definition eines allgemeinen Begriffs* (als Abstraktes im Allgemeinen) wird ermöglicht durch funktionelle Zuordnung seines Begriffssymbols zu *disjunkten Konjunktionen spezifischer Merkmale* (Merkmalskonjunktionen) von (wieder-)erkennbaren Objekten oder Situationen.

Mit »Begriffssymbolen« bezeichnet werden abstrakte Kategorien von Objekten (Klassen), die als Besonderes abstrahiert (begrifflich aufgefasst) und in erweiterbare ('plastische' kognitiv-logische) Verknüpfungen für Allgemeines einbezogen werden können. Das begrifflich 'neu einbezogene' Abstrakte gilt als "erlerntes" Besondere im Allgemeinen.

Zumindest ein Begriff ist mit einer *symbolischen Darstellungsform* (z. B. Zeichen, Wort, Bild oder Grafik) repäsentierbar. Durch spezielle Vereinbarungen für ihre Interpretation (vgl. Deutung gemäß Codierung) sind auch unterschiedliche Begriffe darstellbar, - aber nur dann, wenn die für einen dargestellten Begriff *charakteristische Merkmalskonjunktion* in der Darstellung wahrgenommen, erkannt und gedeutet werden kann.

- *Die »Deutung einer Darstellung«* durch ihre (subjektive) Interpretation erzielt ein *Verstehen* im betreffenden Kontext.

Individuelle Deutungen von Sinneswahrnehmungen werden interpretativ bestimmt von der systemeigenen Gedächtnisstruktur entsprechend begrifflichen Beziehungen ihrer kognitiven Schemata, beispielsweise verknüpften Merkmalsbeziehungen zur Objekterkennung.

Handlungsorientierte Interpretationen aktueller Situationen entsprechen *analytischen Deutungen* von Formationen (als deutbare Zeichen) in funktioneller Abhängigkeit von aktuellen "subjektiven" Einstellungen, Bewertungen und Zielstellungen (Emotion bzw. Motivation).

- *Eine »Formation«* - wird definiert als *explizite Darstellungsform*, insbesondere als objektivierter Invariantensatz einer Variablenkonfiguration (Vektor) für eine 'informative' *Darstellung*, wobei jeder übertragbaren und deutbaren Formation mindestens eine *Information* als ihr 'eingeformter semantischer Inhalt interpretativ entnehmbar ist. [4] [9]

Logische Ausdrücke sind syntaktisch korrekte und semantisch richtige Zeichenfolgen als Formationen (Aussagen), die nach (Grund-)Regeln einer Grammatik für ein sprachliches Vokabular gebildet worden sind.

Speziell vereinbarte Darstellungsformen (codierte Formationen) sind systematisch definierte Sätze (Zeichenfolgen als Symbolverknüpfungen), zu deren richtiger Interpretation erforderliche Codes gelten, d. h. vorbestimmte Regeln für relationale Zuordnungen.

Symbolische Ausdrucksformen für Begriffe (def. Konzeptformen) sind reduzierbar auf situationspezifisch ausgewählte Werte von 'kognitiv-logisch' *verknüpften Variablen*, die als Komponenten von Informationsdarstellungen (Variablenkonfigurationen) fungieren. Die *selektierten Begriffssymbole* entsprechen aktuell 'verifizierten Invarianten' als einzelnen Variablenwerten oder *codierten Formationen* (Invariantensätze, Relationen). [2a] [4]

- *Eine »verifizierbare Invariante«* wird bestimmt als ein logisch verknüpfbarer Variablenwert (auch als Formation), der einem *vereinbarten Begriffssymbol* entspricht.

Begriffliche Invarianten werden als vereinbarte symbolische Zeichen ausgedrückt, z. B. zur Bezeichnung von Merkmalen (als Aspekten des Besonderen) und von allgemeinen Begriffen (Klassen).

Logisch *verifizierte Invarianten* werden als 'selektierte Formationen' dargestellt, z. B. codierte Signal- oder Bit-Werte, Zeichen, Superzeichen, Worte, Sätze, Sequenzen oder Muster.

Bei der interpretierenden Deutung wird der wahrgenommenen Form jedes gedeuteten Zeichens eine 'inhaltliche' Bedeutung funktionell zugeordnet, entsprechend einer *semantischen Information der syntaktischen Formation*. Diese kann als "subjektive" Nachricht auf das Verhalten des Interpreten einwirken, d. h. eine Reaktion bewirken (z. B. Verstehen, Ablehnung, Erstaunen oder Erheiterung). [9]

- *Eine »Information«* wird bestimmt als *subjektive Nachricht* für ein kognitives System infolge seines interpretativen Verstehens der erkennbaren Darstellungsform als 'informativ' deutbare Formation, - insbesondere beeinflusst durch eine erinnerte Vorstellung (Anschauung, Erwartung) beim situationsbedingten Erkennen und Assoziieren (z. B. einer empirischen Voraussage) aufgrund mindestens einer *nutzbaren Kenntnis* im lernfähigen Gedächtnissystem. [8]

Einer Darstellungsform ist nur dann *Information* (aufgefasst als 'Eingeformtes') entnehmbar, wenn mindestens ein "verstehendes" kognitives System (Organismus, Subjekt) existiert, das diese objektive Formation erkennen und individuell interpretieren kann, wobei sein "informelles" Deutungsergebnis als *subjektive Nachricht* (für sich und andere) aspektorientiert nutzbar ist.

Bezeichnende »*Begriffssymbole*« (z. B. Zeichen, Worte oder Muster) für *objektivierte Begriffsrelationen* können als *Formationen für Urteile* mitgeteilt und gedeutet werden. Ihre dargestellten *semantischen Inhalte* sind als "eingeformte" *Informationen* zu verstehen, die "interpretativ entnehmbaren" Begriffsbedeutungen entsprechen (vgl. meine Definition in [1a]).

Eine vereinbart definierte (codierte) Formation ist beschreibbar als besonderer Invariantensatz entsprechend einem ausgewählten Wertetupel der Variablenkonfiguration einer Darstellung.

- *Die kognitive Interpretation* eines deutbaren Zeichens gelingt nur dann, wenn seiner formalen Darstellung mindestens eine begründbare Aussage zugeordnet werden kann. Dafür notwendig ist eine (Er-)Kenntnis des Zeichens in Bezug auf die (mit ihm) 'assozierte' Aussage, die sprachlich ausdrückbar ist (Aussagesatz, formale Beschreibung). –

Wer den Sinn-Zusammenhang der semantischen Zuordnung (als Entsprechungsrelation) kennt oder errät, der kann das dargestellte Zeichen richtig deuten, d. h. erkennen, verstehen und decodieren. Eine vereinbarungsgemäße Zeichenentschlüsselung gelingt mit Hilfe von adäquaten Vorkenntnissen (Erfahrungswissen) für mindestens eine erinnerbare Vorstellung der zutreffenden Aussage.

- *Beim interpretativen Verstehen* eines untersuchten Sachverhalts (d. h. im Verstehensprozess) erfolgt eine Mustererkennung und semantische Deutung der wahrgenommenen Beobachtung oder eines vorgestellten Phänomens, wozu nutzbare *Kenntnisse* vergleichbarer kognitiver Schemata erforderlich sind (vgl. schematische Denkroutinen und heuristischer Denkstil).

Wir erkennen und deuten sogar Unerklärliches, - mit modellhaften Vorstellungen.

Begründbare Urteile über Wahrgenommenes, Vorgestelltes und Bewertetes basieren auf funktionell nutzbarem (Erfahrungs-)Wissen.

- *Eine »Kenntnis« wird bestimmt als ein 'relationales Wissenselement'* und entspricht »Wissen« - einem Modus des Führwahrhaltens (bei Kant), wobei ein Wahrheitsanspruch mehr oder weniger begründet ist (vgl. Wissen, Meinung oder Glaube).

»Von etwas Kenntnis haben« bedeutet darüber informiert sein und heißt: davon 'wissen' oder es 'erfahren' haben.

(Er-)Kenntnisse als "gesetzmäßig" erfasste Kausalitätsbeziehungen bestimmen empirische Urteile und "intelligente" Entscheidungen. Assoziativ nutzbare Kenntnisse ermöglichen im empirischen Kontext erinnerbare Voraussagen und Vorstellungen für "entwickelbare" Theorien und "konstruktive" Problemlösungen.

- *Kognitionsleistungen für Lernen* werden begründet mit situationsbedingt (induktiv) erworbenen Kenntnissen, d. h. mit durch Verallgemeinerung von Erfahrungen (z. B. festgestellten Koinzidenz-Ereignissen) erfassten Beziehungen, die als bedingte Relationen einer lernfähigen Gedächtnisstruktur kurz- oder langfristig 'behalten' werden können. Erworbenene Kenntnisse sind (mit-)bestimmend für empirische Urteile, Vorurteile, Erwartungen, Voraussagen oder Vorstellungen.

Induktiv erfasste 'begriffliche' Beziehungen entsprechen *situationsbedingt erworbenen Kenntnissen* von (durch Verallgemeinerung) angenommenen Regelmäßigkeiten und können dann zu gewonnenen *Erkenntnissen* werden, wenn sie hinreichend begründbar sind.

Solange erworbene Kenntnisse praktisch unbestätigt bleiben, gelten sie nur als unbewährte oder hypothetische Kenntnisse (gemäß dem Prinzip der Bewährung für Erkenntnisse).

- *»Situationsbedingter Kenntniserwerb« eines lernfähigen Gedächtnissystems* ist ein kognitiver (Grund-)Prozess mit dem Resultat der 'erworbenen Kenntnis', die als erfasste begriffliche Beziehung des 'kognitiv' erweiterten Wissens für (Vor-)Aussagen nutzbar ist. - Eine erworbene Kenntnis kann als angenommenes Wissenselement "im Gedächtnis" behalten (temporär gespeichert), gefestigt (empirisch bestätigt, konsolidiert) oder entfernt (vergessen, verlernt) werden. [1c]

Der *situationsbedingte Kenntniserwerb* wird aufgefasst als *kognitiver* Grundprozess des '*strukturellen Lernens*' eines Gedächtnissystems. Damit erklärbar sind unterschiedliche Formen des 'induktiven' Lernens durch Erfahrung - und das 'rationale' (auch intentionale) Lernen durch Einsicht in prinzipielle Sinn-Zusammenhänge für konstruktive Konzepte.

Einfluss auf den individuellen Kenntniserwerb haben Aufmerksamkeit und subjektive Bewertungen (z. B. Signal-Bedeutung, Interesse und Emotion). [6]

- *Die situationsbedingte "kognitive" Erfassung (das Begreifen)* von wirklichen Zusammenhängen, - durch Koinzidenzdetektion und Konnexanalyse nach dem Prinzip der Vereinbarkeit, - führt zu *erworbenen Kenntnissen* (z. B. empirischen oder theoretischen Erkenntnissen), - aufgefasst als 'bedingte Relationen', die einbezogen sind in "kognitiv-logische" Funktionen des ausbildbaren Erfahrungswissens. [1] - [1d]

»Von etwas Kenntnis erlangen« (von ihm erfahren) heißt auch es "(er-)kennen lernen" im *Erkenntnisprozess* gleichbedeutend mit »Kenntniserwerb« durch 'kognitives' Erfassen (Begreifen) mindestens einer begrifflichen Beziehung (def. als bedingte Relation), die als *situationsbedingt erworbene Kenntnis* aufgefasst wird und einem erlernten Element des ausgebildeten Wissens (Wissenselement) einer 'lernfähigen Gedächtnisstruktur' entspricht.

Induktiv erlernbar ist ein begrifflich verallgemeinerter Zusammenhang zweier Gegenstände oder Ereignisse, welche als zusammentreffend in zeitlicher Nachbarschaft (Kontiguität) beob-

achtet wurden. Die detektierbare Koinzidenz gilt als hinreichend zu erfüllende Bedingung einer Konnexanalyse für die simulierbare Zusammenhangserfassung. Für unterschiedlich konditionierbare Assoziationen (einer strukturellen Lerndisposition) gilt eine jeweils definierte Koinzidenzbedingung des induktiven Lernmechanismus.

- *Erworbene Kenntnisse* werden bestimmt als "erlernte" relationale Wissens Elemente (def. bedingte Relationen) im lernfähigen Gedächtnissystem (als Teile seines ausgebildeten Erfahrungswissens), die "kognitiv erfassten" begrifflichen Beziehungen entsprechen infolge von *kognitiver Zusammenhangserfassung* (Kenntniserwerb durch Konnexanalyse) beim 'strukturellen Lernen'.

Eine erworbene Kenntnis kann bestimmt werden als verallgemeinert erfasste (induktiv erlernte) Begriffs- oder Merkmalsbeziehung, die als 'bedingte Relation' im Gedächtnissystem logisch-funktionell nutzbar ist. z. B. zur erfahrungsgemäßen Beeinflussung empirischer Urteile oder optimaler Entscheidungen für situationsangepasste Aktionen (vgl. "intelligentes" Lernverhalten). [2]

Die situationsbedingt erworbenen Kenntnisse von kognitiv erfassten Beziehungen entsprechen den 'empirisch' oder 'assoziativ' gewonnenen Vorstellungen von "erfahrbaren" Zusammenhängen untersuchter Sachverhalte.

Auf systematisch erworbenen (Er-)Kenntnissen basieren prädiktive Modelle und wissenschaftliche Theorien, die kritisiert und praktisch überprüft werden können (vgl. kognitiv-logische Modellbildung).

Verknüpfte *bedingte Relationen zwischen Begriffen* entsprechen situationsbedingt erworbenen Kenntnissen des ausgebildeten Erfahrungswissens, wobei 'kognitiv-logische' Begriffsstrukturen mit (erfahrungs-)bedingt verknüpften Funktionsvariablen modellierbar sind. [1] - [5]

Erworbene Kenntnisse sind formal darstellbar als 'bedingte Relationen' in Form ausgebildeter *konditionierter Assoziationen*, die einbezogen sind in 'kognitiv-logische' Verknüpfungen der lernfähigen Gedächtnisstruktur für (erfahrungs-)bedingte Funktionen eines selbstlernenden Informationsverarbeitungssystems.

- *Objektivierbare Kenntnisse* sind Beziehungen von darstellbaren Begriffsstrukturen des deklarativen Wissens und können in Form von Aussagesätzen sprachlich formalisiert, geäußert und interaktiv vermittelt werden. *Relationale Aussagen* über Kenntnisse werden dargestellt mit verständlich formulierten Aussagesätzen, denen 'informative' semantische Inhalte interpretativ entnehmbar sind (vgl. Bedeutungen). [8]

Sprachlich äusserbare Kenntnisse des "bewusst" zugänglichen *deklarativen Wissens* können formal ausgedrückt werden als Aussagen zur Beschreibung von erfassten Zusammenhängen, z. B. mit vereinbarten Begriffssymbolen für Darstellungsformen von Relationen (vgl. logische Verknüpfungen).

Eine äusserbare (Er-)Kenntnis entspricht einer 'wissentlichen' Beziehung zwischen Begriffen (d. h. deklarativen Begriffsrelation) und kann sprachlich ausgedrückt werden in Form einer relationalen Aussage (z. B. als Urteil oder Logos-Relation).

Kommunikativ mittelbare *Symbolverknüpfungen* sind konkrete Darstellungsformen von abstrakten Begriffsstrukturen.

- *Eine »Erkenntnis«* wird bestimmt als eine 'bisher bewährte' erworbene Kenntnis des Erfahrungswissens und entspricht der gewonnenen *Einsicht* in einen Sinn-Zusammenhang in Folge der kognitiven Erfassung (Begreifen) einer begrifflichen Beziehung, die als 'bedingte Relation' formal objektivierbar ist (resultierend aus der situationsbedingten Zusammenhangserfassung durch konstruktive Konnexanalyse).

Erkenntnisse gelten für kognitiv erfasste (begriffene) Beziehungen von 'erkannten' Zusammenhängen in semantischer Zuordnung zu lerntypisch ausgebildeten Begriffsstrukturen des situationsbedingt modifizierbaren Erfahrungswissens.

Erkenntnisse sind vorteilhaft nutzbar bei der 'kognitiven' Informationsverarbeitung, insbesondere für Erwartungen und assoziierte Voraussagen "aus Erfahrung" zur lerntypischen Steuerung von situationsangepasstem Verhalten.

Gewonnene Erkenntnisse können als bewährte Kenntnisse objektiviert werden in Form von logischen Sätzen (Urteilen, Implikationen) für sprachliche Beschreibungen und mögliche Erklärungen von Sachverhalten entsprechend Inferenzen (vgl. Schlüsse nach Regeln).

- Prinzipiell unterschieden werden *empirische und theoretische Erkenntnisse* eines lernfähigen Gedächtnissystems hinsichtlich ihrer situationspezifischen Entstehungsart (Verursachung oder Begründung), die gekennzeichnet ist durch eine externe bzw. interne Ursache oder Bedingung.

Individuell gewonnene *empirische oder theoretische Erkenntnisse* entsprechen erworbenen Kenntnissen (Wissenszuwachs) für kognitive Leistungen (z. B. Voraussagen), die zunächst nur hypothetisch als "adäquat" gelten, bezogen auf natürliche Beziehungen einer objektiven Realität.

Ihr angenommener Wahrheitsgehalt (vermutete Validität) muss ständig bezweifelt und empirisch überprüft werden, z. B. durch praktische Tests oder wissenschaftliche Experimente (Theorie ohne Gewissheit). [7]

Theoretische Aussagen von konzeptionellen Modellvorstellungen gemäß den systematisch erworbenen (Er-)Kenntnissen sind glaubwürdig für wissenschaftliche Theorien, solange sie als logisch-empirisch überprüft gelten und nach dem Bewährungsprinzip bestätigt werden.

- »*Prinzipielle Erkenntnisse*« (als Grunderkenntnisse) können gewonnen werden durch "kognitive" Verallgemeinerung angenommener Regelmäßigkeiten von ursprünglich erfassten, begrifflichen Beziehungen, die aufgefasst werden als erworbene (Grund-)Kenntnisse von grundsätzlich "begriffenen" (abstrahierten) Zusammenhängen situationsspezifischer Faktoren der untersuchten Sachverhalte (Situationen, Konstellationen). Diese entsprechen definierten Naturgesetzen oder Lebensweisheiten, die in Form von prägnanten Aussagen (als Logos-Relationen) ausdrückbar und dadurch kommunikativ mitteilbar sind.

- »*Grunderkenntnisse*« werden bestimmt als bisher bewährte 'prinzipielle Erkenntnisse' von 'grundsätzlichen' natürlichen Beziehungen. Diese können explizit dargestellt werden in Form von *prinzipiellen Aussagen* (def. Logos-Relationen, s. u.).

Prägnante Ausdrucksformen für axiomatisch darstellbare *Grunderkenntnisse* als 'wesentliche Beziehungen' in Form von *relationalen Aussagen für begriffliche Assoziationen* entsprechen prinzipiellen Vorstellungen des symbolisch-abstrakten Denkens eines sprachbegabten Gehirns.

- *Definierte »Logos-Relationen«* für Grunderkenntnisse des Erfahrungswissens sind prinzipielle Aussagen, die mit möglichst wenigen Worten prägnant formuliert werden.

Logos-Relationen dienen zur prägnant formulierten Beschreibung von "fundamentalen" begrifflichen Beziehungen als *Grunderkenntnissen* des gewonnenen Erfahrungswissens.

»Logos-Relationen« sind prägnante Darstellungsformen für explizite Aussagen über "prinzipielle" Erkenntnisse, d. h. als *Grunderkenntnisse* erworbene 'Kenntnisse von Wesentlichem', die kognitiv erfassten begrifflichen Beziehungen entsprechen. [9]

Prägnant formulierte Logos-Relationen sind explizite Aussagesätze, die beispielsweise nutzbar sind als aspektorientierte Interpretationen (Deutungen), Definitionen (Bestimmungen), Thesen (Behauptungen), Axiome (Prinzipien, Postulate), Instruktionen (Anweisungen, Implikationen) oder Aphorismen (Weisheiten, Lebensregeln) zu *Prinzipien der Seinserfahrung*.

- *Explizite Logos-Relationen* sind *wesentliche Aussagen in konzentrierter Form* (Relevanz mit geringer Redundanz) in Form sprachlicher Ausdrücke. Diese basieren auf logischen Urteilen für 'relationale Begriffsdeutungen', die benötigt werden für prägnante Beschreibungen, Erklärungen oder informative Mitteilungen (z. B. Aussagesätze, Grundsätze oder Lehrsätze).

Eine Logos-Relation entspricht der kurz gefassten Darstellung einer "prägnant objektivierten" Assoziation (Relation, Zuordnung) für mindestens eine begriffliche Beziehung, die ausgedrückt wird mit möglichst wenigen Begriffssymbolen (vgl. Zeichen, Wörter, Sätze oder Muster).

Mit expliziten Logos-Relationen können *konstruktive Denkprodukte* prägnant ausgedrückt werden, um diese kommunikativ verständlich zu machen

- Die schwierige *Objektivierung von 'kognitiv-logischen' Denkmodellen* (gemäß empirischen oder theoretischen Erkenntnissen) gelingt mit verständlich mitteilbaren *Darstellungsformen für begriffliche Beziehungen* (Begriffsrelationen), beispielsweise mit sprachlichen Aussagesätzen (gemäß Vokabular und Grammatik) oder mit symbolisch-abstrakten Funktionsausdrücken (vgl. Implikationen, Regeln oder Formeln) für Urteile und/oder Schlüsse (logische Inferenzen) gemäß interpretativen Deutungen und/oder Bewertungen, die für Entscheidungen situationsabhängig genutzt werden können. [2a] [3]

Mittelbare Ausdrucksformen für objektivierbare *begriffliche Beziehungen* entsprechen *logischen Verknüpfungen vereinbarter Begriffssymbole*.

Beispiele formaler Wissensdarstellungen sind *vernetzte Symbolverknüpfungen* für objektivierte Begriffsrelationen.

Sprachliche 'prinzipielle' Aussagen von Grunderkenntnissen des deklarativen Wissens entsprechen fundamentalen Modellvorstellungen und sollten als definierte *Logos-Relationen* so prägnant formuliert werden, dass sie sinngemäß verstanden und kritisch überprüft werden können (entweder Konsolidierung oder bei Nichtbewährung: mögliche Korrektur oder Umlernen).

Ein *richtiges Verstehen* von Logos-Relationen gelingt nur solchen Interessenten, die über passendes Kontextwissen für vorausgesetzte Modellvorstellungen verfügen.

- *Meine These:* Entwickelbar sind *relationale Modelle* für 'dynamische' Wissensdarstellungen in kognitiv-logischen Gedächtnissystemen, die systemanalytisch konzipiert und beschrieben werden mit *relationalen Aussagen für empirische Implikationen* (vgl. erfahrungsgemäße Wenn-dann-Sätze) zur induktiven Bestimmung von *bedingten Logik-Funktionen*, die dann als relativ wahr gelten, wenn sie sich praktisch bewähren (vgl. 4.). [1] - [5]

Konstruktive (Denk-)Modelle eines kognitiven Systems entsprechen seinen individuellen *Vorstellungen als systeminternen Repräsentationen* von verknüpften begrifflichen Beziehungen gemäß vorgegebenen und ausgebildeten Begriffsstrukturen seines Erfahrungswissens.

Innovative Konzepte und Definitionen einer »Kognitiven Logik« ermöglichen die technische Modellierung von lernfähigen Gedächtnissystemen mit *bedingten Logik-Funktionen* zur Simulation der *situationsbedingten Ausbildung von 'kognitiv-logischen' Begriffsstrukturen* (s. u.).

- *»Kognitive Logik«* ist eine deklarative Methodik zur systematischen Modellierung von *lernfähigen Gedächtnissystemen und ihren dynamischen Wissensdarstellungen*, - begründet durch kennnisspezifische bedingte Relationen in modifizierbaren logischen Verknüpfungen analog 'ausbildbaren' kognitiv-logischen Begriffsstrukturen.

Kognitive Logik bedeutet einen systemtheoretischen Paradigmenwechsel zu "dynamischen" Wissensdarstellungen mittels lernfähigen *kognitiv-logischen Gedächtnisstrukturen*, - im Unterschied zur klassischen (formalen oder mathematischen) Logik mittels "starrem" Regelwissen, die orientiert ist auf begründbare formale Aussagen gemäß festgesetzten normativen Regeln für deduktive Inferenzen (logische Schlussfolgerungen ausgehend von Prämissen). - Aufbauend auf Basis-Wissen für Grundfunktionen ermöglicht die *Kognitive Logik* den Kenntniserwerb zum Erlernen (auch Umlernen) von *induktiven Inferenzen* durch 'empirische Implikationen' (Einbeziehungen bedingter Relationen) gemäß 'bisher bewährten' Kenntnissen für Regeln, die als 'erfahrungsgemäß angenommen' nur solange gelten, bis sie geändert oder korrigiert werden müssen.

Situationsabhängige und aspektorientierte Inferenzen (Schlussfolgerungen, Urteile) werden kognitiv-logisch bestimmt mit *empirischen Implikationen* bedingter Relationen in *kognitiv-logischen Grundverknüpfungen* einer lernfähigen Gedächtnisstruktur. Für Inferenzen funktional nutzbare (veranlagte oder bedingte) Relationen sind äquivalent zu verfügbaren 'funktionsbestimmenden' Kenntnissen von begrifflichen Beziehungen.

- *Kognitiv-logisch konzipierbar sind dynamische Wissensdarstellungen* mit sprachlich ausdrückbaren Relationen (Assoziationen) für *bedingte Zuordnungen funktioneller Formationen* (repräsentierter Invariantensätze), die dargestellt werden mit (erfahrungs-)bedingt verknüpften (konditioniert assoziierten) Begriffssymbolen als logisch verifizierbaren Invarianten (Variablenwerte).

Bei der '*dynamischen*' *Wissensdarstellung mit modifizierbaren Logos-Relationen* erfolgt eine Wissensverbesserung im Sinne des 'kognitiven Umlernens' durch die erfahrungsgemäße Korrektur oder Ersetzung der 'unbewährten' Aussagen von 'unbestätigten' Kenntnissen einer lernfähigen Gedächtnisstruktur.

- *»Kognitiv-logische Modellbildung«* wird vollzogen durch Erlernen von logisch verknüpften Begriffsrelationen (aufgefasst als kognitiv-logische Begriffsstrukturen) des *ausbildbaren Erfahrungswissens*, das bestimmt wird mit situationsbedingt *erworbenen Kenntnissen* von 'kognitiv erfassten' Beziehungen der untersuchten Zusammenhänge oder Sachverhalte (einer 'objektiven Realität'). [7]

Kennzeichnend für die 'kognitiv-logische' Modellbildung in einem lernfähigen Gedächtnissystem sind konzeptionelle *symbolische Konstruktionen* als entworfene Modelle für zu überprüfende Theorien, die durch 'konstruktive Konzepte' begründet werden. Solche formal beschreibbaren Abstraktionen basieren auf 'empirischen' Beobachtungen oder 'rationaler' Einsicht in Sinnzusammenhänge, besonders begründet durch kognitive Erfassung von möglichst wirklichen Beziehungen ('objektive Realität').

Aufgezeigte Beschreibungsformen für kognitiv-logische Modelle sind *symbolische Konstruktionen*, d. h. funktionell verknüpfte Begriffssymbole, zur *Darstellung modifizierbarer Relationsverknüpfungen für bedingte Logik-Funktionen*. Diese modellhafte Objektivierung basiert auf elementaren Darstellungsformen für kognitiv-logische Implikationen, übereinstimmend mit hypothetisch angenommenen oder gewohnheitsmäßigen Regeln. Die erfahrungsgemäß modifizierten Funktionsregeln dienen zur Bestimmung von empirischen Urteilen oder Schlussfolgerungen (induktiven Inferenzen) unter dem Einfluss von assoziierten Voraussagen "aus Erfahrung", deren Zutreffen ungewiss ist.

Mit aufgezeigten Konzepten für Kognitive Logik erreichbar ist eine technische Implementation der situationsabhängigen *Ausbildung von bedingten Logik-Funktionen* eines *kognitiv-logischen Gedächtnissystems mit struktureller Lerndisposition und A-priori-Wissen* (s. u.).

- Eine *»bedingte Logik-Funktion«* (als erlernte *Relationsverknüpfung*) mit einbezogenen bedingten Relationen, - entspricht einer 'induktiv modifizierten' *»kognitiv-logischen Verknüpfung«* von *bedingten Relationen* (als erworbenen Kenntnissen und auch Informationen), die bezogen sind auf ein *verallgemeinertes Begriffssymbol*, das formal ausdrückbar ist als verifizierbare Invariante mit semantischem Inhalt.

Mit bedingten Relationen bestimmte *bedingte Logik-Funktionen* sind konzeptionell definierbar mit elementaren Darstellungsformen für *empirische Implikationen*, beispielsweise mit logischen 'Wenn-dann'-Aussagen als Regeln für *induktive Inferenzen* (verallgemeinernde Schlüsse).

- *Ein lernfähiges Gedächtnissystem*, das befähigt ist zur optimalen Entscheidungsfindung für "intelligentes" Handeln, ist erklärbar mit einer (technisch modellierbaren) 'kognitiv-logischen' Gedächtnisstruktur, die eine dynamische Wissensdarstellung ermöglicht. Seine *strukturelle Lerndisposition* (konditionierbare Assoziationen) und *veranlagtes Wissen* für Grundfunktionen (Basis-Wissen) dienen zur situationsabhängigen Ausbildung von Erfahrungswissen (modifizierte Verknüpfungen) für *bedingte Logik-Funktionen*, die bestimmt werden mit "erlernten" *bedingten Relationen* zwischen Systemvariablen für formale Darstellungen.

Eine »bedingte Relation« wird als *situationsbedingt erworbene Kenntnis* in Form einer aufgebauten »konditionierten Assoziation« der lernfähigen Gedächtnisstruktur 'strukturell gespeichert' (behalten).

- *Eine »Kognitiv-logische Gedächtnisstruktur«* – dient als Modell einer lernfähigen Gedächtnisstruktur (eines 'lernenden Gedächtnissystems' mit ausbildbarem Erfahrungswissen) für *kognitiv-logische Funktionen* (def. bedingte Logik-Funktionen) aufgrund von "erlernten" bedingten Relationen (d. h. erworbenen Kenntnissen), die 'strukturell' gespeichert und 'assoziativ' genutzt werden.

Aufbauend auf veranlagtem »Basis-Wissen« (d. h. A-priori-Wissen für Grundfunktionen) des Gedächtnissystems erfolgt durch situationsbedingten Kenntniserwerb (im Rahmen der strukturellen Lerndisposition) eine *strukturelle Ausbildung von Erfahrungswissen*, d. h. eine kognitive Erweiterung oder Veränderung der lernfähigen Gedächtnisstruktur entsprechend einer dynamischen Wissensdarstellung.

- *Meine These*: Durch *kognitive Zusammenhangserfassung* werden neue Kenntnisse erworben als 'bedingte Relationen' der jeweils lerntypisch modifizierten Gedächtnisstruktur (d. h. strukturell erlernt) und dadurch funktionell nutzbar gemacht (d. h. strukturell gespeichert) für kognitive Leistungen (vgl. Erinnerungen) entsprechend kenntnispezifischen Beziehungen ausgebildeter Begriffsstrukturen.

- Situationsbedingt erworbene Kenntnisse des ausgebildeten Erfahrungswissens werden aufgefasst als "erlernte" Wissens Elemente und entsprechen begrifflichen Beziehungen für "kognitiv-erfasste" Zusammenhänge, die darstellbar sind als bedingte Relationen in 'kognitiv-logischen' Verknüpfungen für bedingte Logik-Funktionen (vgl. 3.). [1] – [5]

- *Eine »situationsbedingt erworbene Kenntnis«* wird als 'erlernte' *bedingte Relation* einer lernfähigen Gedächtnisstruktur temporär oder bleibend 'behalten' (strukturell gespeichert).

- *Erworbene Kenntnisse* von 'kognitiv' erfassten (begriffenen) Beziehungen natürlicher Zusammenhänge oder Sachverhalte werden als *bedingte Relationen* im lernfähigen Gedächtnissystem verallgemeinert genutzt, insbesondere für empirische Urteile, induktive Schlüsse und auch theoretische Modelle.

- *Funktionell nutzbare Kenntnisse* (aufgefasst als relationale Wissens Elemente) entsprechen begrifflichen Beziehungen zwischen funktionell verknüpften Variablenwerten eines lernfähigen Gedächtnissystems, die objektivierbar sind als formale Relationen zwischen Begriffssymbolen.

- Eine begründbare Kenntnis von aufeinander bezogenen Begriffen wird objektiviert dargestellt als *logische Relation in Form einer relationalen Aussage*. Diese entspricht einer syntaktischen Formation der semantischen Information, die mitteilbar ist als definierte 'Begriffsrelation' [4] [8].

- Mit *logischen Verknüpfungen begrifflicher Symbole* (Kennzeichen, Begriffssymbole) für bekannte Merkmale von ausgewählten Objekten oder Ereignissen können funktionale Relationen (Assoziationen, Zuordnungen) formal-sprachlich als relationale Aussagen ausgedrückt werden, die kennzeichnend sind für kausale oder prinzipielle Zusammenhänge untersuchter Sachverhalte.

- *Eine »bedingte Relation«* als 'kognitiv erfasste' begriffliche Beziehung entspricht einer situationsbedingt erworbenen *Kenntnis* im Sinne eines *neuen Wissens Elements* (vgl. Wissenszuwachs), wobei der formalisierten bedingten Relation eine 'erlernte' *Information* (als eingeformte Nachricht) zugeordnet werden kann.

Bedingte Relationen einer Gedächtnisstruktur werden für eine gewisse Dauer 'strukturell gespeichert' (kurz- oder lang zeitiges Behalten) und bleiben dadurch funktionell einbezogen, aber nur so lange effektiv wie sie sich empirisch bewähren und bestätigt (konsolidiert) werden, d. h. infolge erneuter Konditionierung "gefestigt" erhalten bleiben. Andernfalls kann ihr 'funktioneller Abbau' (Unwirksam-Machen) durch situationsbedingtes Umlernen oder Vergessen erfolgen (vgl. 'Löschen' im Speicher).

Bedingte Relationen als 'ausgebildete' Beziehungen zwischen Begriffen (Begriffsrelationen) entsprechen situationsbedingt erworbenen Kenntnissen des ausgebildeten Erfahrungswissens. Sie kennzeichnen '*kognitiv-logische*' *Begriffsstrukturen*, die mit (erfahrungs-)bedingt verknüpften Funktionsvariablen für explizit dargestellte Symbolverknüpfungen modellierbar sind (dynamische Wissensdarstellung).

Eine bedingte Relation als situationsbedingt erworbene Kenntnis von einer kognitiv erfassten Beziehung entspricht einer *ausgebildeten Begriffsrelation* für den 'induktiv' angenommenen Zusammenhang (hypothetisch verallgemeinert), - aufgrund mindestens einer detektierten Signalkoinzidenz eines externen Sachverhalts oder einer systeminternen Situation, - gemäß dem induktiven Lernmechanismus der kognitiven Zusammenhangserfassung.

- *Der 'funktionsverändernde' Kenntniserwerb* im lernenden Gedächtnissystem wird bestimmt als *kognitiver Grundprozess des »strukturellen Lernens«*, d. h. der situationsbedingten funktionellen Veränderung einer 'lernfähigen' Gedächtnisstruktur aufgrund ihrer (erfahrungs-)bedingten Strukturänderung (vgl. Wissensausbildung mit bedingten Relationen). [1c]

Der situationsbedingte Kenntniserwerb entspricht einer "kognitiven" *Erweiterung oder Modifikation der Wissensstruktur* (Ausbildung von Erfahrungswissen) durch funktionelle Einbeziehung von mindestens einer "erworbenen" empirischen oder theoretischen Kenntnis (Erkenntnis).

- *Das strukturelle Lernvermögen für eine erfassbare Beziehung* befähigt zum situationsbedingten Kenntniserwerb durch Konnexanalyse für mindestens eine detektierte Koinzidenz von solchen Signalereignissen, die durch (disjunktive oder konjunktive) Verallgemeinerung erfahrungsgemäß in Verbindung gebracht werden können ('strukturelles Lernen' durch Merkmals-einbeziehung).

Gelernt werden 'verhaltensändernde' Funktionen eines kognitiven Systems, die erklärbar sind durch systeminterne 'selbstorganisierende Strukturierungen', gestützt auf neuro- und kognitions-wissenschaftliche sowie verhaltensphysiologische Forschungsergebnisse. [6] [7]

Strukturelles Lernen in neuronalen Funktionskomplexen basiert auf 'plastischen' synaptischen Verbindungen zwischen Nervenzellen. Damit können beim Lernen 'konditionierte Assoziationen' vernetzter Neuronen situationsbedingt aufgebaut (erlernt), bekräftigt (konsolidiert) oder abgebaut (vergessen) werden.

»*Strukturelles Lernen*« und »*strukturelles Speichern*« ermöglichen *kognitive Gedächtnisleistungen* aufgrund mindestens einer situationsbedingten (empirischen) Struktur- und Funktionsänderung einer *lernfähigen Gedächtnisstruktur* im Rahmen ihrer *strukturellen Lern-disposition*, d. h. veranlagter Plastizität. [4]

- Eine »*strukturelle Lerndisposition*« wird bestimmt als 'potenzielle' Anlage (Vorgabemenge, Satz) von *konditionierbaren Assoziationen* (z. B. aufbaubaren Wirkverbindungen) zur möglichen kenntnispezifischen Repräsentation von bedingten Relationen (erworbenen Kenntnissen), die situationsbedingt erlernt werden, - d. h. konzeptionell vorgegebenes Ausbildungsvermögen für Erfahrungswissen aufgrund von Vorwissen.

Die *strukturelle Lerndisposition* ermöglicht mit ihren konditionierbaren Assoziationen die kognitive Zusammenhangserfassung zur Ausbildung bedingter Relationen, für die jeweils ein induktiver Lernmechanismus gilt. Dieser befähigt zum situationsbedingten Kenntniserwerb durch eine Konnexanalyse gemäß der detektierten Koinzidenz von 'verbindbaren' Signalereignissen, die durch erfahrungsgemäße *begriffliche Vereinbarung* aufeinander bezogen werden können entsprechend einer (disjunktiven oder konjunktiven) Verallgemeinerung (vgl. 'strukturelles Lernen' durch begriffliche Merkmalseinbeziehung).

- Eine »*konditionierbare Assoziation*« wird bestimmt als ein 'potenzielles' Gedächtniselement für mindestens eine erlernbare 'bedingte Relation' gemäß der veranlagten »strukturellen Lern-disposition« eines (kognitiv-logischen) Gedächtnissystems. Ihre Konditionierung für eine situationsbedingt erwerbende Kenntnis geschieht durch verallgemeinernde *kognitive Zusammenhangserfassung* nach dem »Prinzip der Vereinbarkeit«, - gemäß einem *induktiven Lern-mechanismus*. [1c]

Eine »*konditionierte Assoziation*« einer lernfähigen Gedächtnisstruktur ist eine 'vereinbarungsgemäß aufgebaute' (Wirk-)Verbindung eines 'funktionell aktivierten' Gedächtniselements (vgl. Synapse) zur Repräsentation einer semantischen "bedingten Relation", die aufgefasst wird als situationsbedingt erworbene Kenntnis (Erkenntnis, Einsicht) im Sinne eines relationalen Wissenselements.

- *Induktives Lernen* durch Aufbau einer bedingten Relation als erworbene Kenntnis geschieht durch (reale oder assoziative) »Konditionierung einer Assoziation« entsprechend dem kenntnispezifisch 'erfassten' Zusammenhang von koinzident detektierten Signalereignissen, deren feststellbare Korrelation als 'regelmäßig' hypothetisch angenommen wird (vgl. induktiv-theoretische oder objektiv-reale Gesetzmäßigkeit).

Induktives Lernen im Gedächtnissystem führt zur situationsabhängigen Ausbildung mindestens einer *bedingten Relation als erworbenen Kenntnis* durch (reale oder assoziative) »Konditionierung einer Assoziation« entsprechend dem kenntnispezifisch 'erfassten' Zusammenhang von koinzident detektierten Signalereignissen, wenn deren feststellbare Korrelation als 'regelmäßig' angenommen wird (hypothetisch als theoretische Gesetzmäßigkeit).

Aufbau und Bekräftigung oder Abbau einer bedingten Relation (in Form einer konditionierten Assoziation) resultieren aus der kognitiven Annahme (Erfahrung) und Bestätigung bzw. Nichtbestätigung einer 'induktiv vermuteten' Regelmäßigkeit des wirklichen Zusammenhangs (entdeckter und untersuchter realer Konnex), für den eine begriffliche Beziehung situationsbedingt erfasst werden konnte (d. h. 'modellhafter' induktiver Kenntniserwerb).

Die funktionelle Nützlichkeit einer Kenntnis für das lernende System ist empirisch einschätzbar infolge der Effektivität der assoziativen Kenntniserwerb. Dabei kann der Konditionierungsgrad der bewerteten Assoziation (def. Assoziationsindex) nach dem Belohnungsprinzip nutzungsabhängig erhöht oder verringert werden (vgl. Bekräftigung bzw. Abschwächung oder Vergessen).

Durch den möglichen graduellen Aufbau oder Abbau bedingter Relationen werden "unscharfe" Relationen definiert, die unscharfen *Kenntnissen* für unscharfe Begriffsklassen entsprechen (vgl. Funktionsausdrücke der Fuzzy Logic).

Jede »konditionierte Assoziation« einer lernfähigen Gedächtnisstruktur entspricht einer 'vereinbarungsgemäß aufgebauten' (Wirk-)Verbindung mittels eines funktionell aktivierten '*relationalen Gedächtniselements*' (vgl. Synapse) zur Repräsentation einer semantischen *bedingten Relation*, die aufgefasst wird als situationsbedingt erworbene Kenntnis (Erkenntnis) im Sinne eines 'angenommenen' *Wissenselements* (für gewonnene Einsicht). [1] - [4]

- Ein »*induktiver Lernmechanismus*« für "*konditionierbare Assoziationen*" einer strukturellen *Lerndisposition* basiert auf der induktiven (verallgemeinernden) *Zusammenhangserfassung* zur Ausbildung einer *bedingten Relation* - nach dem *Prinzip der Vereinbarkeit* - durch Koinzidenzdetektion und Konnexanalyse für korrelierbare Signalereignisse (analog der 'Bahnung' von synaptischen Verbindungen zwischen plastischen Neuronen, vgl. Hebb'sche Regel).

Die "induktive" Feststellung eines begrifflich verallgemeinerbaren Zusammenhangs zweier Gegenstände oder Ereignisse, welche als zusammentreffend in zeitlicher Nachbarschaft (Kontiguität) beobachtet wurden, erfordert ein hinreichend zu erfüllendes Kriterium der Konnexanalyse, - bestimmbar als *Koinzidenzbedingung eines induktiven Lernmechanismus*. [1a]

Ein genetisch vorgegebenes Selektionskriterium für "erlernbare" Assoziationen ist die räumliche und zeitliche Kontiguität von (prä- und postsynaptischen) Signalereignissen, d. h. die Koinzidenz von 'kohärent aktiven' Neuronen. Begrifflich verbindbar sind zwei neurale Aktivitäten, wenn für sie ein erfassbarer Zusammenhang annehmbar ist (Konnexanalyse).

Zur technischen Simulation eines 'induktiven Lernmechanismus' für die Konditionierung von kennnispezifischen Assoziationen (für bedingte Begriffsrelationen) definierte ich eine Konnexanalyse nach dem 'Prinzip der Vereinbarkeit' für die induktiv angenommene oder verstärkte Verbindung zweier 'korreliert' zusammentreffenden Signalereignisse (d. h. für aufeinander beziehbares Besonderes und Allgemeines) entsprechend der Verallgemeinerung eines Begriffs durch situationsbedingte Einbeziehung des Besonderen ins Allgemeine. [1] - [5]

Induktiv erlernbar ist ein begrifflich verallgemeinerter Zusammenhang zweier Gegenstände oder Ereignisse, welche als zusammentreffend in zeitlicher Nachbarschaft (Kontiguität) beobachtet wurden. Die detektierbare Koinzidenz gilt als hinreichend zu erfüllende Bedingung einer Konnexanalyse für die simulierbare Zusammenhangserfassung. Für unterschiedlich konditionierbare Assoziationen (einer strukturellen Lerndisposition) gilt eine jeweils definierte *Koinzidenzbedingung* des induktiven Lernmechanismus.

- Aus '*kognitiver*' *Zusammenhangserfassung* (unter der Koinzidenzbedingung eines induktiven Lernmechanismus) *resultiert situationsbedingter Kenntniserwerb*, d. h. die Ausbildung einer *bedingten Relation* als erworbene Kenntnis von einer 'kognitiv erfassten' (begriffenen) Beziehung aufgrund einer für sie angenommenen Regelmäßigkeit, die einer erlernten Regel entspricht.

Eine erworbene Kenntnis entspricht einer kognitiv erfassten Beziehung (als bedingten Relation) gemäß einer begrifflichen Vereinbarung für einen 'induktiv' angenommenen Zusammenhang (verallgemeinernd, modellhaft), - aufgrund mindestens einer detektierten Signalkoinzidenz eines externen Sachverhalts oder einer systeminternen Situation (vgl. induktiver Lernmechanismus).

Induktiv (verallgemeinernd) angenommene Regelmäßigkeiten als erlernte Regeln für empirische Implikationen einer kognitiv-logischen Gedächtnisstruktur gelten nur hypothetisch und müssen sich praktisch bewähren (Bestätigung, Konsolidierung), um nicht verworfen oder geändert zu werden (Falsifizierung bzw. Korrektur oder Umlernen, vgl. philosophisches Induktionsproblem).

Für eine induktiv erfasste Kausalitätsbeziehung gilt die erworbene Kenntnis nur hypothetisch und kann unzutreffend sein, wenn ein vorgetäushtes oder zufälliges Zusammentreffen von Signalereignissen ohne wirklichen Kausalzusammenhang zur Konditionierung der begrifflichen Assoziation geführt hat.

- »*Reale oder assoziative Konditionierung*« von Assoziationen für bedingte Relationen entspricht dem Erwerb von *empirischen bzw. theoretischen (Er-)Kenntnissen*. [1a] [4]

Prinzipiell unterschieden werden *empirische und theoretische Erkenntnisse* eines lernfähigen Gedächtnissystems hinsichtlich ihrer situationspezifischen Entstehungsart (Verursachung oder Begründung), die gekennzeichnet ist durch eine externe bzw. interne Ursache oder Bedingung.

Für situationsbedingten Kenntniserwerb möglich sind zwei Konditionierungsarten, definiert als *'reale' bzw. 'assoziative' Konditionierung*, gemäß einer *externen* ('kognitiv' wahrgenommenen) bzw. *systeminternen* ('intuitiv' assoziierten) Situationsbedingung für mindestens eine detektierte Signal-Koinzidenz pro konditionierbarer Assoziation der strukturellen Lerndisposition (vgl. definierte Koinzidenzbedingung der Konnexanalyse eines induktiven Lernmechanismus).

- *Es gibt »veranlagte und erworbene Vorkenntnisse«* einer lernfähigen Gedächtnisstruktur.

Zusätzlich zu (prädeterninierten) »veranlagten Vorkenntnissen« (A-priori-Wissen) gibt es situationsbedingt erworbene (bedingte oder innovative) Kenntnisse, die als gewonnene Erkenntnisse oder erinnerbare Erfahrungen in einer 'lernfähigen Gedächtnisstruktur' kurz- oder langfristig gespeichert werden.

Nutzbare empirische Kenntnisse ermöglichen als »erworbene Vorkenntnisse« eine *assoziative Unterstützung von neuem Kenntniserwerb* beim Lernen eines kognitiven Systems durch 'vorwissentlich geförderte' situationsbedingte Ausbildung seiner modifizierbaren Gedächtnisstruktur mit resultierendem Erfahrungsgewinn entsprechend der funktionellen Erweiterung oder Änderung des bisherigen Erfahrungswissens (vgl. ausgebildete Begriffsstrukturen für empirische Einsicht).

- »Basis-Wissen und Erfahrungswissen« bilden das »Vorwissen« für weitere Stufen des individuellen Lernens eines kognitiven Systems (vgl. Lern- und Persönlichkeitsentwicklung).

Der situationsbedingte Kenntniserwerb, aufgefasst als kognitiver Grundprozess des »strukturellen Lernens«, wird unterstützt von *konstruktivem Vorwissen* gemäß bisherigen Erfahrungen (Kenntnissen, Modellen, Metawissen) und veranlagtem Basis-Wissen für Grundfunktionen (Anlagen a priori). [1] - [4]

Aufbauend auf veranlagtem »Basis-Wissen« (d. h. A-priori-Wissen für Grundfunktionen) des Gedächtnissystems erfolgt durch situationsbedingten Kenntniserwerb (im Rahmen der strukturellen Lerndisposition) eine strukturelle Ausbildung von Erfahrungswissen, d. h. eine kognitive Erweiterung oder Veränderung der lernfähigen Gedächtnisstruktur entsprechend einer dynamischen Wissensdarstellung.

Situationsabhängig ausgebildete Begriffsstrukturen entsprechen dem »Erfahrungswissen« im 'strukturell lernenden' Gehirn mit seinen plastischen Neuronenverknüpfungen. Deklaratives (Erfahrungs-)Wissen wird im assoziativen Cortex ausgebildet und kann in Form sprachlicher Aussagen 'wissentlich' (bewusst) ausgedrückt werden.

- Gewonnene Einsicht durch Erkenntnis basiert auf ausgebildetem Erfahrungswissen (durch situationsbedingten Kenntniserwerb) und verhilft zu konstruktivem Denken (durch assoziative Kenntnissnutzung) zwecks "problemlösender" Entscheidungsfindung für "intelligentes" Verhalten.

Nutzbare Kenntnisse des Erfahrungswissens entsprechen abstrakten Begriffsstrukturen für kognitive Schemata, mit denen handlungsorientierte Interpretationen ermöglicht werden.

- »*Situationsabhängige Kenntnissnutzung*« im lernfähigen Gedächtnissystem bestimmt die assoziative Erinnerung von (Vor-) Aussagen (Prädiktionen, Erwartungen), die empirische Urteile (Vorurteile) beeinflussen können .

Kenntnisspezifisch *konditionierte Assoziationen* für 'bedingte Relationen' eines lernfähigen Gedächtnissystems ermöglichen (unbewusste oder bewusste) Erinnerungen von mit aktuellen Wahrnehmungen oder Gedanken 'assozierte Voraussagen' (vgl. Erwartungen) als erfahrungsgemäße Informationen, die beim interpretativen Verstehen gedeuteter Situationen "aus Erfahrung" berücksichtigt und subjektiv bewertet werden. [1] - [4]

Die *Kenntnissnutzung beim erfahrungsgemäßen Erinnern* geschieht mittels mindestens einer erworbenen Kenntnis als bedingten Relation in Form einer *konditionierten Assoziation* zur funktionellen Ermöglichung mindestens einer erinnerten *Vorstellung und/oder Erwartung*, die einbezogen wird in mentale Operationen der Deutung, Beurteilung und Bewertung.

- *Erinnerungen für mentale Vorstellungen* im Gehirn verhelfen zum Erkennen, Deuten und auch Verstehen semantischer Grundstrukturen von 'kennen gelernter' Darstellungsformen gemäß "erlernten" *bedingten Zuordnungsfunktionen* für empirische Urteile, die für situationsangepasste Interpretationen und intelligentes Verhalten charakteristisch sind. [1a]

Erinnerbare Vorstellungen (Anschauungen, Erwartungen) sind begrifflich zugeordnet zu besonderen Konjunktionen von *Merkmalen* der (wieder-)erkennbaren Objekte oder Situationen.

Eine *objektivierbare Vorstellung* von einem begrifflichen Konstrukt (z. B. konstruktives Konzept) wird formal dargestellt durch ihre strukturelle Beschreibung mittels relationalen Aussagen mit verknüpften Begriffssymbolen oder Kennzeichen für charakteristische Begriffsrelationen (vgl. 'kennzeichnende' Assoziationen und/oder disjunkte Merkmalskonjunktionen).

- *Objektivierbare mentale Assoziationen* gemäß dem deklarativen Wissen können formal-sprachlich dargestellt werden mit verknüpften Begriffssymbolen (Variablenwerten, Invarianten) für 'relationale Aussagen' als verständlich formalisierte *Begriffsrelationen* (vgl. ein- oder mehrstellige Prädikatoren), insbesondere als codierte Zeichenfolgen (vgl. Wörter, Sätze, Formationen oder Bilder) für kommunikative Mitteilungen oder Beschreibungen. [4]

Eine *empirische Assoziation* im lernfähigen Gedächtnissystem entspricht einer funktionellen Verbindung oder Verknüpfung von Begriffssymbolen für unterschiedliche Objekte oder Ereignisse, zwischen denen eine *semantische Beziehung* (definiert als 'Begriffsrelation') erfahrungsgemäß gilt. Wenn diese als kenntnispezifische 'bedingte Relation' ausgebildet worden ist, dann entspricht sie einem kognitiv erfassten Zusammenhang und fungiert als 'informelle' (inhaltliche) Beziehung in Form mindestens einer *konditionierten Assoziation* der beim Lernen modifizierten Gedächtnisstruktur (strukturelles Lernen). [1c]

- *Folgende 'Assoziationsarten für logische Zuordnungen'* können prinzipiell unterschieden werden:

Eine »funktionale Assoziation« entspricht einer Wirkverbindung für eine Kausalitätsbeziehung zwischen Begriffsformen, insbesondere für eine Merkmalseinbeziehung oder Implikation (vgl. Wenn-dann-Relation). – Solche 'elementaren' Assoziationen' (vgl. synaptische Verbindungen zwischen Neuronen im Gehirn) fungieren als "effektive" Funktionselemente zur logischen Verifikation eines verallgemeinerbaren Begriffssymbols, das funktionell einbezogen ist in mentale Operationen für aktuelle Urteile und Schlüsse (vgl. Inferenzen durch bedingte Logik-Funktionen). [1a]

Eine »negierende Assoziation« entspricht einer 'inhibitorischen' Verbindung für eine Anti-valenz-Beziehung zwischen Gegensätzlichem (vgl. Negation, Inhibition oder Verbot).

Eine »analogische Assoziation« entspricht einer 'zuordnenden' Verbindung für eine Äquivalenz-Beziehung zwischen Ähnlichem (vgl. begriffliche Entsprechung, sinngemäße Zuordnung oder Analogieschluss).

Eine »korrelative Assoziation« entspricht einer 'bidirektionalen' Verbindung für eine wechselseitige Beziehung zwischen Korrelaten (vgl. Wechselbeziehung oder Dualität).

- *Empirische Assoziationen* (erfahrungsbedingte Verknüpfungen) einer 'assoziativen' Gedächtnisstruktur (vgl. assoziative Areale im Gehirn) ermöglichen situationsabhängige (unbewusste oder bewusste) Erinnerungen für kenntnispezifisch 'assozierte Informationen' (Erwartungen oder Vorstellungen), die an "subjektiven" Interpretationen funktionell beteiligt sind.

"Aus Erfahrung" assoziierte Informationen entsprechen empirischen Aussagen oder Voraussetzungen, die mit erfahrungsgemäß 'angenommenen' Regelmäßigkeiten (vgl. Gesetze oder Regeln) begründet werden können. Ihre verhaltensbestimmende Bedeutung erwächst aus ihrem Einfluss auf empirische Urteile, die für situationsangepasste Entscheidungen mitbestimmend sind (vgl. adaptives Selbstlernen). [1]

Kognitiv-logisch bestimmte empirische Aussagen oder assoziierte Voraussetzungen "aus Erfahrung", die erinnerten Erwartungen oder Vorurteilen entsprechen, basieren auf situationsbedingt erworbenen Kenntnissen, die als (erfahrungs-)bedingte Relationen in Form von konditionierten Assoziationen (bedingten Symbolverknüpfungen) darstellbar sind.

- Die für aktuelle Situationen 'aus Erfahrung' erinnerten *Voraussetzungen* sind assoziativ nutzbar zur Vervollständigung von Erkennungsergebnissen (bei der Afferenzsynthese) oder als vermutete Konsequenzen von alternativ entscheidbaren Handlungen (vgl. Efferenzentwürfe), die zu bewerten sind für bedingte Erwägungen. [2] [3]

- »*Assoziieren aus Erfahrung*« wird definiert als kognitiver Grundprozess der 'logisch-funktionellen' »Kenntnisnutzung« zur 'assoziativen' Generierung einer *erfahrungsgemäßen Vorstellung* (Erinnerung) oder *Voraussetzung* (Erwartung), - aufgrund mindestens einer funktionell einbezogenen (verknüpften) *bedingten Relation* als 'genutzte erworbene Kenntnis' (in Form einer konditionierten Assoziation) der lernfähigen Gedächtnisstruktur. [1] - [5]

Beim empirischen Assoziieren (meist unbewusst) sind mehrere Informationen mit einer Schlüsselinformation induktiv und/oder deduktiv 'assoziierbar', d. h. verknüpfbar als semantische Inhalte von funktionell zuordenbaren Begriffssymbolen (def. verifizierbaren Invarianten), aufgrund von 'kenntnispezifischen' bedingten Relationen für 'assoziativ abrufbare' Erinnerungen.

Durch *empirische (assoziative) Kenntnisnutzung* werden situationsgemäß assoziierte Voraussetzungen "aus Erfahrung" ermöglicht, die subjektiv bewertet werden und funktionellen Einfluss haben auf die 'synthetische Deutung' von Wahrnehmungen (vgl. objektbezogene Erwartung) oder auf das 'bedingte Erwägen' von optimalen Entscheidungen (als höhere Lernform) durch 'vorwegnehmendes' Abwägen der erwarteten Konsequenzen (vgl. effektorientierte Erwartungen) von antizipatorisch wählbaren Handlungsalternativen für mögliche Problemlösungen (vgl. mein schematisches Gehirnmodell für hierarchisch klassifizierte Lernformen, siehe Bild unten). [1] [3]

- *Erinnerte kenntnispezifische Vorstellungen*, die als situationsabhängige Erwartungen fungieren, werden bestimmt als *assoziierte Voraussagen* "aus Erfahrung" (empirische Prädiktionen), die 'subjektiv' bewertet werden und durch ihre Einbeziehung in Beurteilungs- und Entscheidungsprozesse für empirische Urteile (auch als Vorurteile) maßgeblich sein können.

In konstruktive Denkvorgänge assoziativ einbezogen werden (mehr oder weniger bewusst) erinnerte Vorstellungsinhalte, die erfahrungsgemäßen oder fiktiven Begriffen entsprechen. Solche 'assoziierten Informationen' (vgl. empirische Voraussagen oder theoretische Aussagen) können mit so genannten Schlüsselinformationen situationsbedingt assoziiert werden, unter der Voraussetzung von dafür nutzbaren relationalen Kenntnissen des Erfahrungswissens lernfähiger Gedächtnisstrukturen.

- »*Assoziierte Voraussagen 1. und 2. Art*« entsprechen individuellen Erfahrungen für Erinnerungen als "*objektbezogene*" bzw. "*effektorientierte*" Erwartungen. [1] - [4]

Die mit aktuellen Situationsmerkmalen erfahrungsgemäß assoziierten Voraussagen (empirische Prädiktionen) werden entsprechend erinnerten 'objektbezogenen' oder 'effektorientierten' Erwartungen definiert als assoziierte Voraussagen erster bzw. zweiter Art (vgl. folgendes Bild).

Die assoziierten Voraussagen erster Art bestimmen 'ergänzend synthetisierte' Erkennungsergebnisse und können "aus Erfahrung vorgestellte" Wahrnehmungen vortäuschen (vgl. induktive oder deduktive Afferenzsynthese bzw. assoziative Rekognition), die empirische Urteile oder Vorurteile beeinflussen. –

Dagegen entsprechen die assoziierten Voraussagen zweiter Art den erinnerten Erwartungen von "aus Erfahrung vorgestellten" Konsequenzen von Entscheidungsvorschlägen als vermutliche Tat-Folgen (pro Efferenzentwurf oder Efferenzkopie). Ihre abschätzende Bewertung für wählbare Alternativen ermöglicht das 'bedingte Erwägen' von optimalen Entscheidungen aufgrund von Erfahrungen (vgl. antizipatorisches Probehandeln nach dem Reafferenzprinzip [3]). [1] [4]

- *Eine bedingt erwogene Entscheidung* für die selektierte Handlungsoption ist vollziehbar als ein Aktionsversuch, dessen abschätzbares Risiko kenntnisgemäß minimiert wurde durch das situationsabhängige Abwägen von voraussichtlichen Konsequenzen entsprechend empirischen Voraussagen (erinnert als effektorientierte Erwartungen) gemäß dem Erfahrungswissen.

Eine *antizipatorische Entscheidungsoptimierung* (Erwägung) kann dann erfolgreich sein, wenn hierfür realistische Voraussagen nutzbar sind, die von problemspezifischem Erfahrungswissen bestimmt werden, das einen 'ausreichenden' Wahrheitsgehalt hat (Adäquatheit, keine Gewissheit). Dieses modellhafte Wissen entspricht dem jeweiligen Wissensstand (relative Wahrheit) über prinzipielle Zusammenhänge in einer veränderlichen Umwelt.

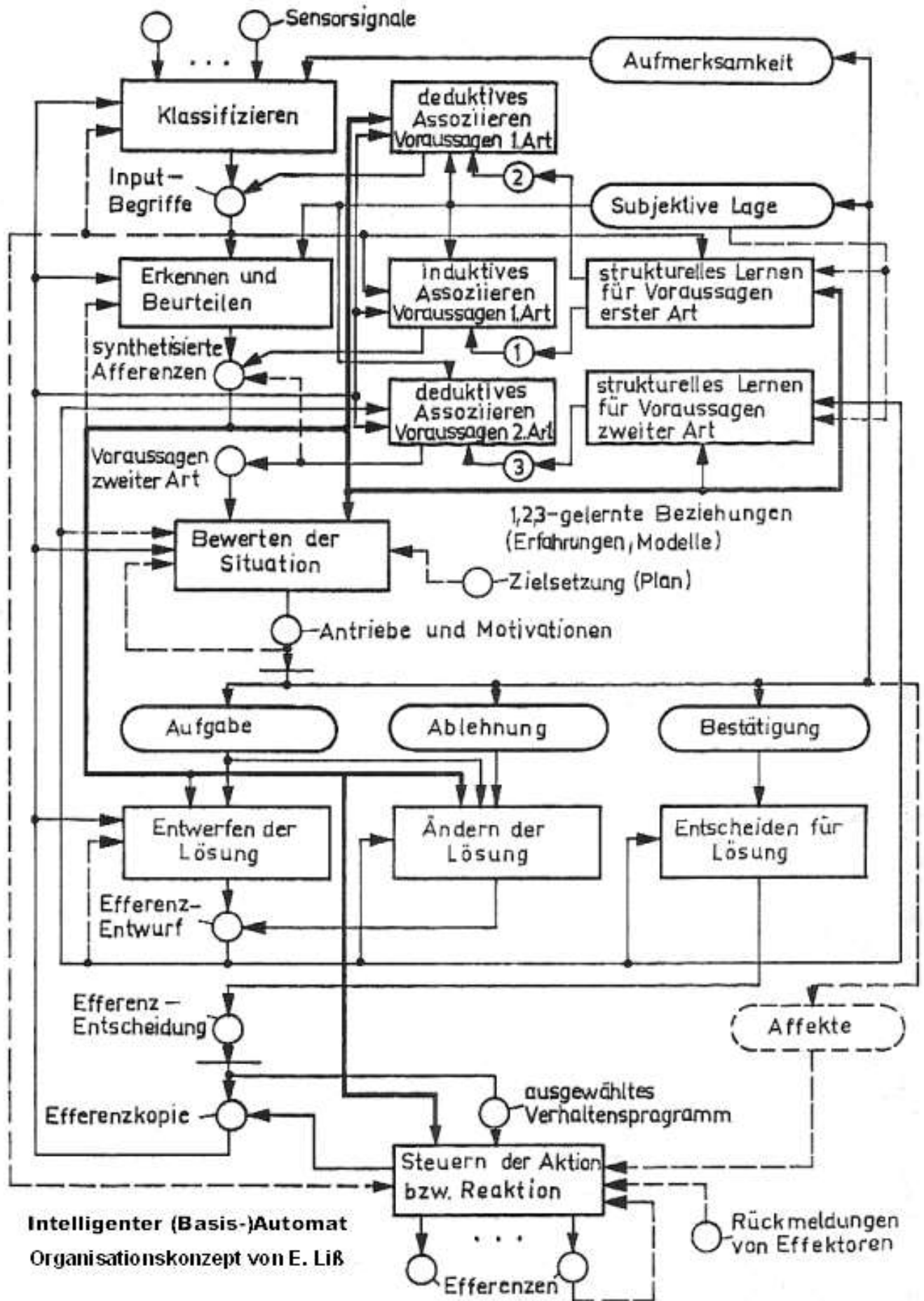
Absichtliches Erwägen einer optimalen Entscheidung als zweckorientierter Entschluss gelingt mit fundierten Kenntnissen für das 'vorausschauende' Abwägen von alternativen Handlungsoptionen durch situationsabhängige Bewertung ihrer jeweils vermuteten Konsequenzen, die bestimmt werden mit effektorientierten Erwartungen für assoziierte Voraussagen "aus Erfahrung" (2. Art).

- Prinzipiell zu erklären sind (systemtheoretisch modellierbare) *lernfähige Gedächtnissysteme, die erkannte Situationen selbstbezüglich deuten*, wobei ihre erfahrungsgemäßen Interpretationen bestimmt werden von kenntnispezifischen Erinnerungen, die Einfluss haben auf die *empirischen Beurteilungen und subjektiven Bewertungen im Gedächtnissystem*. Gemäß dem Erfahrungswissen werden Vorstellungen erinnert für antizipatorische Erwartungen von vorweggenommenen oder vergegenwärtigten Ereignissen. Entsprechend vorgestellten Erwartungen bestimmt werden mit besonderen Situationsmerkmalen assoziierte Voraussagen "aus Erfahrung". Diese beeinflussen empirische Urteile und logische Schlüsse, die als 'bedingte Inferenzen' zweckdienlich sein können, - besonders für optimale Entscheidungen und Entschlüsse zur adaptiven Handlungssteuerung im Sinne 'rationaler' Autonomie (vgl. 4.). [1] - [5]

Aus dem *rationalen Entscheiden* für eine von mehreren Alternativen (vgl. absichtliche Entscheidungsfindung durch wissentliche Überlegung) resultiert ein Entschluss, der dann als "erwogene" Entscheidung bestimmt wird, wenn (mindestens zwei) alternative Handlungsoptionen abwägend bewertet worden sind hinsichtlich ihrer voraussichtlich zu erwartenden Konsequenzen.

Die *Risikominimierung* für eine erwogene Entscheidung gelingt durch sachkundige Voraussicht beim vorsichtigen Abwägen möglicher Alternativen gemäß ihren vermuteten Konsequenzen und auch durch Rücksichtnahme bei der Aktionsausführung im sozialen Umfeld, wozu notwendige Verhaltensregeln mit kooperativen Partnern verlässlich zu vereinbaren und einzuhalten sind.

Ein *schnellfertiges Urteilen* bestimmt das reflexartige Reagieren (eines Reiz-Reaktionssystems), - aber zeitaufwändige Überlegungen des Nachdenkens (Reflexion) ermöglichen ein verständnisvolles Urteilen durch die kognitive Erfassung (Begreifen) wesentlicher Zusammenhänge der untersuchten Sachverhalte zur Erzielung einer 'einsichtig' erwogenen Entscheidung, die durch logische Argumente begründet werden kann.



Publikation als Fig. 7 der DDR-Patentschrift 201 356, G 06 F 15/18, meine Anmeldg. v. 18.11.1981

- *Lernen und Erinnern*, aufgefasst als aktive (konstruktiv verfahrenende) Prozesse im Gehirn, ermöglichen ein adaptives 'Verstehen' von semantischen Grundstrukturen objektivierbarer Darstellungsformen durch "erlernte" bedingte Zuordnungsfunktionen (empirische Deutungen), die für angepasste Interpretationen und intelligentes Verhalten charakteristisch sind. (vgl. 3.).

Intelligente Verhaltensänderungen (def. als höhere Lernformen) beruhen auf vorteilhaften Entscheidungen beim Problemlösen durch antizipatorische Kenntnissnutzung, d. h. gedankliche Vorwegnahme und Bewertung von 'vorgestellten' Erwartungen. Solche situationsbedingten 'Vermutungen' entsprechen besonderen Erinnerungen (durch 'Assoziieren aus Erfahrung') als kognitiven Gedächtnisleistungen für empirische Voraussagen (Prädiktionen). [1] - [3]

- *Einsichtiges Nachdenken* als 'analytische Reflexion' ist durch wissentliche (bewusste) Kenntnissnutzung möglich, wobei begriffliche Beziehungen (z. B. kausale oder "Wenn-dann"-Relationen) als Kenntnisse von kognitiv erfassten Zusammenhängen gelten, die für höhere Lernformen vorteilhaft genutzt werden können (s. h.). [1] [4] [6]

Einzelne Begriffe und Kenntnisse (Begriffsrelationen) sind darstellbar als elementare Denkprodukte, die vorteilhaft genutzt werden können durch ihre funktionelle Einbeziehung in 'rationale' Prozesse der Informationsverarbeitung, insbesondere in 'einsichtige' Denkprozesse zwecks logischer Urteilsfindung für Problemlösungen.

- *Objektivierbare Begriffsrelationen* des deklarativen Wissens sind in sprachlichen Darstellungsformen für (Er-)Kenntnisse mitteilbar als 'relationale' Aussagen, z. B. verständliche (Daten-)Sätze oder explizite (Logos-)Relationen.

Objektivierbare Beziehungen zwischen Begriffen (Begriffsrelationen als Kenntnisse) können sprachlich ausgedrückt werden als *kenntnisspezifische Relationen* (Assoziationen, Verknüpfungen) mit logisch verknüpften Symbolen (Invarianten, Variablenwerten).

Systematisch erfasste *prinzipielle Beziehungen* entsprechen *fundamentalen Erkenntnissen* von 'kennengelernten' Zusammenhängen untersuchter (natürlicher, mathematischer oder fiktiver) Sachverhalte. Diese sind theoretisch beschreibbar (objektiviert mitteilbar als Logos-Relationen) gemäß einer symbolisch-konstruktiven Modellbildung. Ihre aspektorientierte 'konzeptionelle' Nutzung ermöglicht den "kreativen" Entwurf von neuen Konzepten begrifflicher Strukturen, die besonders notwendig sind zur Gestaltung und Herstellung künstlicher Produkte (Artefakte, Kulturgüter) von Wissenschaft, Technik und Kunst.

- *Begriffe mit ihren Beziehungen* (in Form von Assoziationen) können modellmäßig objektiviert werden als analysierbare *Begriffsstrukturen* analog begrifflich definierten Knoten semantischer Netzwerke. Solche *Begriffsknoten* entsprechen symbolisch-abstrakten 'Verknüpfungselementen' einer lernfähigen Gedächtnisstruktur, die funktionell wirksam sind in plastischen Verknüpfungen für erfahrungsbedingte Begriffsrepräsentationen (vgl. mein Postulat 'verallgemeinernder Neuronen' zur kognitiv-logischen Verknüpfung von jeweils sehr vielen Input-Relationen).

Situationsabhängig ausgebildete Begriffsstrukturen entsprechen dem »Erfahrungswissen« einer assoziativen Gedächtnisstruktur.

Kommunikativ mitteilbare *Symbolverknüpfungen* als konkrete Darstellungsformen von abstrakten Begriffsstrukturen sind beispielsweise verständlich formulierte *Aussagesätze* (Relationen, Axiome) oder *Funktionsausdrücke* (Regeln, Formeln) für modellhafte Beschreibungen und Erklärungen von erfassten Zusammenhängen (vgl. 'relationale Modelle' des deklarativen Wissens).

- »*Kognitiv-logische' Begriffsstrukturen*« sind erlernt und ausbildbar. Ihre formale Darstellung gelingt durch Objektivierung von 'bedingt verknüpften' begrifflichen Beziehungen (Begriffsrelationen) für *bedingte Logik-Funktionen*. [1] - [4]

Sprachliche Darstellungsformen für *kognitiv-logische Begriffsstrukturen* sind beschreibbar mit unterschiedlichen (veranlagten, erlernbaren und bedingten) *Relationen elementarer Begriffsformen* (vgl. kognitiv-logische Grundstrukturen, s. u.), womit symbolisch-abstrakte Gedankengänge objektiviert geäußert werden können.

Objektivierbare 'kognitiv-logische' Begriffsstrukturen sind formal darstellbar mit (kognitiv-logischen) Verknüpfungen von *Begriffssymbolen* (Invarianten, z. B. Zeichen, Wörter oder Muster) als *explizite Aussagen*, die kommunikativ genutzt werden können.

Darstellungsformen für 'kognitiv-logische' Begriffsstrukturen beschreiben funktionelle (Modell-)Vorstellungen, die 'erinnert' werden in Erkennungs- und Denkprozessen aufgrund von Kenntnissen des Erfahrungswissens.

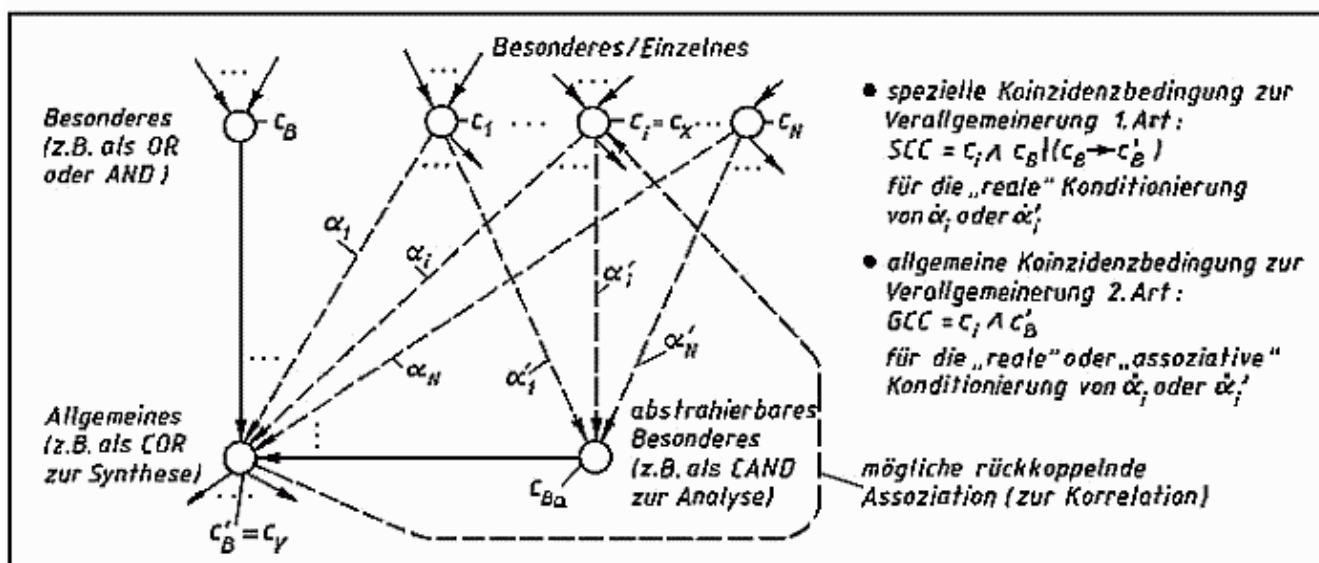
- '*Ausbildbare' kognitiv-logische Begriffsstrukturen* für erlernbare empirische Aussagen können formal objektiviert werden als *relationale Modelle kognitiv-logischer Gedächtnisstrukturen*. Ihre symbolisch-abstrakten Darstellungen sind implementierbar mit 'situationsbedingt modifizierbaren' Funktionsausdrücken für 'erlernbare' *logische Implikationen* (vgl. induktiver Lernmechanismus).

Die symbolisch-abstrakte Selektion und Integration als begriffsbestimmende mentale Operationen in 'lernfähigen Gedächtnissystemen' sind erklärbar mit *kognitiv-logischen Funktionen*. Diese entsprechen 'kognitiv-logischen Darstellungen' mit funktionellen Variablen in modifizierbarer Vernetzung für *ausbildbare Symbolverknüpfungen*, gekennzeichnet durch analytisch bzw. synthetisch einbeziehbare 'bedingte Relationen' (als kenntnispezifische Beziehungen für Abstraktes oder Allgemeines analog CAND- bzw. COR-Knoten).

• «*Kognitiv-logische Grundstrukturen*» mit plastischen Verknüpfungen sind *modifizierbare CAND/COR-Knoten*, die ausbildbare Begriffsstrukturen formal darstellen. [1c]

Für elementare Konzeptformen objektivierbarer 'ausbildbarer' Begriffsstrukturen werden *kognitiv-logische Grundstrukturen* definiert. Diese entsprechen "kognitiven" *OR- und AND-Knoten* als plastischen Grundverknüpfungen einer (nichtklassischen) Kognitiven Logik, die vom Autor systemtheoretisch aufgezeigt worden sind.

Definierte kognitiv-logische Grundstrukturen für elementare Konzeptformen sind gekennzeichnet durch ihre 'erlernten' bedingten Relationsverknüpfungen (mittels konditionierten Assoziationen) entsprechend bedingten Logik-Funktionen zur modellmäßigen Darstellung von ausgebildeten Begriffsstrukturen, die durch analytische Abstraktion oder synthetische Verallgemeinerung modifizierbar sind.



Obiges Bild (aus [1a]) veranschaulicht einen modifizierbaren Zusammenhangsgraph mit prinzipiell möglichen 'konditionierbaren Assoziationen' (gestrichelt) einer strukturellen Lerndisposition der 'kognitiv-logischen Grundstruktur' für einen verallgemeinerbaren Oberbegriff C_Y , dargestellt als erweiterbarer COR-Knoten nach CAND-Knoten, wobei disjunktiv bzw. konjunktiv verknüpfte bedingte Relationen ausgehend von begrifflich einbeziehbaren Merkmalen C_x 'induktiv erlernbar' sind (gemäß definierten Koinzidenzbedingungen). [4]

Jede begrifflich ausbildbare Grundverknüpfung wird bezeichnet als *COR- bzw. CAND-Knoten* und ist dispositionell vorbestimmt zur 'synthetischen Verallgemeinerung' bzw. 'analytischen Abstraktion' ihres jeweils dargestellten Begriffs, was knotenspezifisch ermöglicht wird mit "erlernbaren" (konditionierbaren) Assoziationen gemäß der strukturellen Lerndisposition.

• *Eine durch empirische Verallgemeinerung (induktiv) ausgebildete kognitiv-logische Begriffsstruktur* (vgl. modellhafte Vorstellung) basiert auf mindestens einer situationsbedingt erworbenen Kenntnis (def. als bedingte Relation) eines durch induktive Konnexanalyse erfassten Zusammenhangs von 'koinzident' erfahrenen (Signal-)Ereignissen oder (Beobachtungs-)Fällen.

Die begriffliche Verallgemeinerung einer Einzelerfahrung von einem erfassten Zusammenhang führt zu einem 'empirischen Urteil' als Aussage aufgrund mindestens einer *erworbenen Kenntnis*, die einer 'kognitiv erfassten' begrifflichen Beziehung entspricht. Diese wird aufgefasst als 'neu erlernte' bedingte Relation, die funktionell einbezogen ist in eine bedingte (kognitiv-logische) Verknüpfung entsprechend einer *ausgebildeten Begriffsstruktur*, die formal dargestellt werden kann als 'konstruktives Konzept'. [4]

Die erworbene Kenntnis von einer kognitiv erfassten Beziehung des kennen gelernten Zusammenhangs wird verallgemeinert genutzt. Dabei hat eine induktiv angenommene Regelmäßigkeit der erfassten Beziehung nur hypothetische Bedeutung und muss durch praktische Bewährung bestätigt werden, damit für sie eine theoretische Gesetzlichkeit gelten kann (vgl. induktiver Lernmechanismus und Wahrheitsfindung). [9]

- Eine »analytische Abstraktion« (eines Einzelfalls einer Klasse) wird bestimmt als die funktionelle Zuordnung eines Begriffssymbols (vgl. C_{Ba} für das abstrahierbare Besondere) zu der analysierten Formation von Begriffssymbolen für markante Einzelheiten (vgl. C_i als 'konjunkte' Merkmale), die aufgefasst wird als Merkmalskonjunktion des Besonderen. Das als Besonderes symbolisierte Abstrakte (vgl. C_{Ba}) kann zugeordnet werden einem allgemeinen Begriff einer Klasse (vgl. C_y als Allgemeines) in Folge dessen »synthetischer Verallgemeinerung« entsprechend der funktionellen Einbeziehung in seine disjunktive Verknüpfung von 'alternativen' Begriffssymbolen (vgl. disjunkte Merkmale C_x oder C_{Ba} als Abstrakta für Besonderes). [4]

Eine »analytische Abstraktion« (def. als Zuordnung eines allgemeinen Begriffssymbols zur analysierten Formation einer Merkmalskonjunktion) steht in logischer Verbindung mit der »synthetischen Verallgemeinerung« einer begrifflichen Aussage durch funktionelle Einbeziehung von disjunkten Merkmalen (Aspekte für Alternativen).

- Die erklärbare »synthetische Verallgemeinerung« einer analytisch abstrahierten Begriffsform entspricht der lerntypischen Änderung oder Ausbildung einer definierten »kognitiv-logischen Begriffsstruktur«. (vgl. Bild). Dabei erfolgt die Neuverknüpfung von begrifflichen Beziehungen durch 'strukturelles Lernen' in Folge der situationsbedingten Erfüllung mindestens einer Koinzidenzbedingung des jeweiligen Lernmechanismus für 'erlernbare' bedingte Relationen der kognitiv-logischen Gedächtnisstruktur.

- Die »disjunktive Verallgemeinerung« einer Begriffsstruktur (Generalisierung des Allgemeinen) geschieht durch erfahrungsgemäße Einbeziehung von mindestens einer (disjunkten) bedingten Relation (vom 'erlernten' Besonderen) in eine induktiv erweiterte kognitiv-logische Verknüpfung (bedingte Disjunktion) des Allgemeinen, in die alternative Relationen oder Merkmalsverknüpfungen konvergieren, - darstellbar mit einem *COR-Knoten*.

- Die »konjunktive Verallgemeinerung« einer Begriffsstruktur (Spezialisierung des Allgemeinen) geschieht durch erfahrungsgemäße Merkmalseinbeziehung, d. h. Einbeziehung von mindestens einer (konjunkten) bedingten Relation (vom 'erlernten' Merkmal) in eine induktiv erweiterte kognitiv-logische Verknüpfung (bedingte Konjunktion) des Besonderen, die als "spezialisierte" Merkmalskonjunktion disjunktiv zu alternativen Relationen oder Merkmalsverknüpfungen für einen allgemeinen Begriff fungiert, - darstellbar mit einem *CAND-Knoten*.

- *Objektivierbare »Konzeptformen«* für ausbildbare begriffliche Grundverknüpfungen entsprechen elementaren Funktionseinheiten (def. kognitiv-logische Konzept-Module) analog semantischen Begriffsstrukturen, die formalisierbar sind als »kognitiv-logische Grundstrukturen« mit 'plastischen' *CAND-* und *COR-Knoten* (vgl. These 10 in [4]). - Diese werden definiert als 'kognitiv-logische Konzept-Module' für »lernfähige Zuordnungseinheiten« (auf hierarchischen Zuordnungsniveaus) eines definierten »lernfähigen Zuordnungskomplexes«, der konzipiert wurde als Modell eines 'interpretativ' fungierenden Gedächtnissystems mit struktureller Lerndisposition (aufgefasst als 'denkendes Gedächtnis'). [1] - [5]

- *Kognitiv-logische Konzept-Module* der vernetzten und rückgekoppelten Zuordnungseinheiten implementieren bedingte Logik-Funktionen des lernfähigen Zuordnungskomplexes, insbesondere zur Simulation der 'analytischen' Abstraktion und 'synthetischen' Verallgemeinerung von Begriffssymbolen in 'kognitiv-logischer' Verknüpfung für äußerbare Urteile, die als relationale Aussagen von objektivierten Begriffsrelationen mitgeteilt und für logische Schlüsse genutzt werden können (vgl. empirische Urteile für Implikationen als erfahrungsgemäße Wenn-dann-Schlüsse). [1a] [4]

Zur funktionellen Bestimmung empirischer Urteile eines kognitiv-logischen Gedächtnissystems befähigt sind kognitiv-logische Konzept-Module in Form von elementaren Zuordnungseinheiten auf hierarchischen Zuordnungsniveaus eines 'lernfähigen Zuordnungskomplexes', womit dessen (situations- und erfahrungs)bedingten Logik-Funktionen implementiert werden können.

- Ein »lernfähiger Zuordnungskomplex« wird hierarchisch definiert mit konzeptionell wechselwirkenden Zuordnungsniveaus zur Simulation kognitiver Gedächtnisleistungen durch kenntnis-spezifische Implementation von bedingten Relationsverknüpfungen für assoziative Symbolzuordnungen, insbesondere zur Bestimmung von empirischen Urteilen oder Voraussagen. Seine strukturelle Lerndisposition ermöglicht bedingte Logikfunktionen gemäß erworbenen Kenntnissen von kognitiv erfassten Zusammenhängen (untersuchter Sachverhalte), die als 'erlernte' bedingte Relationen zwischen (variabel verknüpfbaren) Begriffssymbolen funktionsbestimmend sind für bedingte Zuordnungen der kognitiven Logik. [1d] [2] [2a]

Ein *lernfähiger Zuordnungskomplex* besteht aus vernetzten Zuordnungseinheiten auf hierarchischen Zuordnungsniveaus mit vielen wechselwirkenden Inputs und Outputs.

Jede »Zuordnungseinheit« mit kognitiv-logischen Funktionen als bedingten Symbolverknüpfungen definiert eine *symbolische Darstellung*, wobei *mehrere Zuordnungseinheiten* selektiv

angeordnet fungieren auf mindestens einem Zuordnungsniveau eines lernfähigen Zuordnungskomplexes.

Ein 'lernfähiger Zuordnungskomplex' (meine Patentanmeldung im Jahr 1978 [1d] [5]) ist gekennzeichnet durch seine 'strukturelle Lerndisposition' für bedingte Logik-Funktionen, die situationsabhängig einbezogen werden in jeweils implementierte Operationen der Erkennung, Beurteilung, Bewertung oder Entscheidung, - gestützt auf sein deduktiv nutzbares Basis- und Vorwissen. Sein induktiv ausbildbares Erfahrungswissen entspricht seiner '*kognitiv-logischen Gedächtnisstruktur*', die durch situationsbedingten Kenntniserwerb modifizierbar ist. Ermöglicht werden seine assoziativen Symbolzuordnungen mittels konditionierten Assoziationen für bedingte Relationen (def. als erworbene Kenntnisse für die assoziative Kenntniserwerb). [1] - [3]

Ein *lernfähiger Zuordnungskomplex* simuliert kognitive Leistungen eines assoziativen Gedächtnisses und hat aufgrund seiner kognitiv-logischen Gedächtnisstruktur gegenüber der 'starrten' Logik den Vorzug, dass er relativ grob oder abstrakt formulierte Eingangsinformationen (klassifizierte Inputs) 'erfahrungsgemäß' interpretieren kann, in dem er zusätzliche, für sein Verständnis nutzbare Informationen assoziativ "aus Erfahrung" erinnert (vgl. Spezifikation bei der Kognition für situationsangepasste Aktionen). Mit solchen empirischen Assoziationen erklärbar und simulierbar ist die assoziative Afferenzsynthese im Gehirn durch kognitive Einbeziehung von individuellen Vorstellungen oder Erwartungen in 'mentale' (Logik-)Funktionen für empirische Voraussagen, Vorurteile oder Analogieschlüsse (auch bei der Kommunikation).

Analog erprobten Simulationsmodellen können lernfähige Zuordnungskomplexe für kognitiv-logische Gedächtnissysteme technisch entwickelt werden, die als *lernende Inferenzsysteme* konstruktiv beschreibbar sind mit der realistischen Perspektive ihres innovativen Einsatzes in konzipierten Intelligenten Automaten (vgl. 3. bis 5.). [2] [2a]

- *Die simulierbaren 'interpretativen' Denkopoperationen* für (hierarchisch gekapselt) klassifizierte Lernformen werden funktionell bestimmt mit erfahrungsgemäß ausgebildeten kognitiv-logischen Verknüpfungen von Begriffssymbolen (def. verifizierbare Invarianten auf hierarchischen Zuordnungsniveaus) eines lernfähigen Zuordnungskomplexes gemäß meinem Systemkonzept 'Intelligenter Automat' (vgl. 3. - 5.). [1] - [3]).

Die durch situationsbedingten Kenntniserwerb im Zuordnungskomplex 'erlernten' Symbolverknüpfungen entsprechen ausgebildeten 'kognitiv-logischen' Begriffsstrukturen für konzeptionelle Modellvorstellungen, die als 'konstruktive Konzepte' mit Logos-Relationen prägnant beschrieben werden können. [9]

- *»Dynamische Wissensdarstellungen«* der »Kognitiven Logik« sind implementierbar für systemtheoretisch definierte '*relationale Modelle*' mit *funktionellen Relationen* (für feste und ausbildbare Begriffs- oder Merkmalsbeziehungen), die 'kognitiv-logisch' verknüpft sind und sich beziehen auf logisch verifizierbare Invarianten als Begriffssymbole. [2] [2a] [4]

Zur dynamischen Wissensdarstellung dienen situationsbedingt modifizierbare Logik-Funktionen entsprechend ausbildbaren begrifflichen Verknüpfungen eines mit verknüpften 'bedingten Relationen' modellierbaren lernfähigen Gedächtnissystems, das kognitiv-logische Begriffsstrukturen repräsentiert (vgl. plastische Neuronenverknüpfungen im Gehirn). [1c]

Empirisch überprüfte '*relationale Modelle*' sind 'bewährte' Wissensdarstellungen, die als 'prädiiktive' Referenz-Modelle verallgemeinert nutzbar sind, weil sie prinzipielle Sachverhalte der objektiven Realität (mehr oder weniger) adäquat nachbilden. [7]

Die Objektivierung 'symbolisch-abstrakter' Denkmodelle (empirische und theoretische Modellbildung) erfolgt in mittelbaren Ausdrucksformen, vor allem als sprachliche Darstellungen.

- *Ein (philogenetisch und ontogenetisch) entwickeltes Sprachvermögen* ist die individuelle Voraussetzung für interaktiv mittelbare und überprüfbare Ausdrucksformen, insbesondere zur expliziten Beschreibung und Erklärung von *deklarativem Wissen*, - gegründet auf modellhaften (symbolisch-konstruktiven) Darstellungen von 'kognitiv-logischen' Begriffsstrukturen .

Zur 'verständlichen' Beschreibung von Strukturen des *objektivierbaren Wissens* (formalisierbare Begriffsstrukturen) dienen Sprachausdrücke mit 'deutbaren' Zeichen, die interaktiv mittelbar und zu verstehen sind. Dabei werden Zeichen als Symbole vereinbart in Zuordnung zu abstrakten Begriffen (bes. für 'erkannte' Phänomene und 'erfasste' Beziehungen).

- *Selbstreflexive Deutungen* (subjektive Auslegungen, eigene Erklärungen) von wirklichen oder fiktiven Zusammenhängen aufeinander beziehbarer Gegenstände oder Phänomene gehen aus von individuellem 'deklarativem' Wissen, das entsprechend kognitiv-logischen Begriffsstrukturen darstellbar ist.

Mit 'wissentlich-rationaler' Einsicht in symbolisch-abstrakte Begriffszusammenhänge erklärbar sind 'höhere' kognitive Leistungen (vgl. Antizipation, Intention und Selbstreflexion). Diese ermöglichen konstruktive Konzepte, prädiiktive Modelle und zielorientierte Pläne, die beeinflusst werden von 'subjektiven' Bewertungen gemäß 'unbewussten' internen Situationen (vgl. Antrieb, Emotion und Motivation). [6]

- *»Methodisches Metawissen«* ist zweckdienliches (Vernunft-)Wissen, das systematisch übergeordnet ist dem dispositionalen (Verstand-)Wissen. Es basiert auf praktikablen Kenntnissen von Regelmäßigkeiten oder Prinzipien der Seinserfahrung. Beispiele für bewährtes methodisches Metawissen sind systematische Regeln für heuristische Methoden oder Suchstrategien, die nutzbar sind bei analytischen Untersuchungen zur kritischen Einschätzung von Problemsituationen zwecks Lösungsfindung.

- *»Selbstreflexives Metawissen«* ist individuelles 'selbstbezügliches' Erfahrungswissen über den eigenen Status, d. h. 'Wissen vom Sein' (aufgefasst als 'Bewusstsein'), das besonders durch Kommunikation bei der Individualentwicklung (ontogenetisch) ausgebildet werden kann. Darauf gründen sich "selbstbestimmte" Richtwerte und Absichten (Intentionen) für eigene Handlungen, d. h. auch eigene Ziele, Pläne oder Aufgaben.

Das selbstreflexive 'deklarative' Wissen ist eine "bewusstseinsmäßige" Voraussetzung für *äußerbare Statusreports des Subjektes* (selbsterkannte Ich-Zustände, Gefühle, Motive oder Einstellungen).

- *Das 'selbstbezüglich denkende' Gehirn* (vgl. Selbstreflexion) ist beschreibbar als ein Gedächtnissystem mit Selbstmodell, das befähigt ist zu "vernünftiger" Selbstkontrolle durch eine 'kritische' Beurteilung und 'subjektive' Bewertung von individuell erkannten (bewusst gewordenen) System-Zuständen, die neuen Situationen unangemessen sein können (vgl. Probleme, auch Statusreports über Konflikte).

Explizite Aussagen über Zustände eines Selbstmodells sind 'wissentlich' formulierbar (z. B. Ausdrücke oder Sätze als Statusreports), wozu besonderes *sprachliches Regelwissen* (Grammatik, Vokabular) dient, das durch Lernen ausgebildet und verbessert werden kann.

Der funktionell deutbare Begriff des (Selbst-)Bewusstseins bezieht sich auf deklaratives 'Wissen vom Sein' des Selbst (Ich-Begriff), dem ein ontogenetisch gebildetes Selbstmodell entspricht, das für 'selbstkontrollierende' Überwachungs- und Steuerfunktionen genutzt werden kann (vgl. Persönlichkeitsentwicklung hinsichtlich Selbstkontrolle und Intention).

- *Ein »persönliches Selbstmodell«* im menschlichen Gehirn (vorrangig Frontalhirn) entsteht während der Individualentwicklung bedingt durch Umwelteinflüsse und ist beschreibbar als 'selbstreflexives Metawissen' (vgl. superponierter Meta-Automat über dem Basis-Automat).

Dem Selbstmodell wird ein abstrakter »Ich-Begriff« als Selbstkonzept verallgemeinert zugeordnet. Das kognitiv ausgebildete Selbstmodell (Ich) entspricht den 'individuellen Seinserfahrungen' für wissentliche (bewusste) Erinnerungen von deklarativen Vorstellungen als äußerbare 'eigene Ansichten', die erklärbar sind mit empirischen Urteilen gemäß den 'subjektiven' Einstellungen oder Überzeugungen (vgl. Meinungen, Wünsche, Bewertungen oder Selbstwertgefühl). Damit ermöglicht werden explizite Aussagen zu Aspekten der Selbsteinschätzung gemäß der 'subjektiven Lage', insbesondere zu handlungsorientierten Motiven und Begründungen für Entscheidungen (vgl. Statusreports). [2a]

Die situationsbedingte Strukturierung (relationale Modifizierung) des Selbstmodells geschieht 'selbstbestimmt' (autonom) gemäß der selbstbezüglichen Einschätzung von eigenen Erlebnis-zuständen (Selbsteinschätzung) aufgrund der Selbsterkenntnis beim 'Selbsterleben durch Selbstbeobachtung'. Außerdem maßgeblich ist die durch umweltbedingte Seinserfahrungen gewonnene 'selbstkritische' Einsicht in den sozialen Kontext von eigenen Aktionen und Interaktionen (vgl. Fremderleben durch Fremdbeobachtung oder 'theory of mind').

Das individuelle Selbstmodell fungiert als Metawissen für die rationale Selbstreflexion als (selbst-)bewusstes Nachdenken über sich selbst, insbesondere unter Aspekten der möglichen Selbstkontrolle gemäß dem Selbstverständnis (vgl. Gewissensprüfung nach einem Verhaltenskodex) zur Begründung und Rechtfertigung eigener Aktionen (gegenüber Normativen von Ethik und Moral). Selbstbezügliche Vorstellungen bestimmen 'subjektive' Urteile, die objektivierbar sind als deklarative Aussagen hinsichtlich 'personeller' Eigenschaften, Fähigkeiten und Einstellungen, auch Bedürfnissen (vgl. Triebe, Leidenschaften, Interessen und Motive).

- *Ein entwickelbares Selbstmodell* wird konzeptionell definiert als systemeigenes 'Wissen vom Sein des Selbst' analog dem »Selbstbewusstsein«, das als konstruktive Entscheidungsgrundlage fungiert für die 'selbstbestimmte' Steuerung, Kontrolle, Begründung und Erklärung von zielorientierten Operationen eines lernfähigen Gedächtnissystems mit rationaler Autonomie (d. h. vernünftiger Selbstbestimmung). [3]

- *Selbstbewusstsein* (gemäß Wissen vom Sein des Selbst) basiert auf Selbsterkenntnis und verhilft zum konstruktiven Einbringen von individuellen Kenntnissen und Fertigkeiten (Kompetenzen bzw. Aktivitäten) in produktive Prozesse, besonders beim Problemlösen.

Das *Selbstbewusstsein* ist eine 'hoch entwickelte' Bewusstseinsform des Menschen und ermöglicht ihm "vernünftige" Entscheidungen durch rationale Selbstreflexion und Selbstkontrolle (vgl. kritisches Erwägen mit Voraussicht), außerdem individuell äußerbare Statusreports.

Hoch entwickeltes Selbstbewusstsein ist erlebbar durch *mentale Selbstreflexion*, d. h. selbstbezügliches Nachdenken, insbesondere hinsichtlich Statusreports über "Ich"-Zustände, die sprachlich formulierbar sind.

Selbstbewusst denkende Menschen sind befähigt zu rationaler Selbstkontrolle und Selbstkritik hinsichtlich intentionalen Aktionen (absichtlichen Handlungen), die sie im Rahmen ihrer Handlungsfreiheit 'gewissenhaft' planen können.

- *Meine These*: Höhere (rationale) Bewusstseinsformen, die als 'funktionelle Erscheinungen' des Gehirns aufgefasst werden, sind 'symbolisch-konstruktiv' (modellmäßig) erklärbar mit "wissentlichen" Kontroll-Funktionen eines 'superponierten' *Meta-Automaten*, dessen Inputs und Outputs wechselwirkend verbunden sind mit mindestens einem relativ autonom fungierenden "Basis-Automaten" als Grundsystem (analog 'Grund-Bewusstsein' und 'Unterbewusstsein', - vgl. mein schematisches Gehirnmodell in [1a]). [3] [9]

Ein superponierter »*Meta-Automat*« mit *Metawissen für Kontrollfunktionen* verfügt über einen *Basis-Automat* mit *Basis-Wissen* für Grundfunktionen:

Der *Meta-Automat* kann ausgewählte Erkennungs-, Beurteilungs-, Bewertungs- und Entscheidungsergebnisse des *Basis-Automaten* (seines "Unterbewusstseins") 'selbstbeobachtet' erkennen, beurteilen, bewerten und zu internen "Selbsterfahrungen" integrieren.

Ein *sprachbegabt-lernfähiger Meta-Automat* fungiert als eine "übergeordnete" Kontroll- oder Führungskomponente des hochentwickelten Gesamtsystems und steuert "wissentlich" dessen Selbstkontrolle gemäß seinem ausbildbaren 'selbstreflexiven' *Metawissen* (vgl. *Selbstmodell*), - auch für 'intentionales' Lernen (vgl. mein Systemkonzept 'Intelligenter Automat' als multihierarchisches offenes System, - ohne einen imaginären "Homunkulus").

- *Der lernfähige Basis-Automat* ist befähigt zur Bildung eigener *prädiktiver Modelle* entsprechend seinem Erfahrungswissen gemäß bedingten Relationen für kognitiv erfasste Zusammenhänge von sinnlichen Situationsmerkmalen (vgl. *Afferenzen* für Wahrnehmungen externer Bedingungen) oder von effektiv erfahrenen Aktionsfolgen (vgl. *Reafferenzen* als Konsequenzen von Handlungen) bei der Interaktion mit der Umwelt (vgl. praktische Versuche oder soziale Kommunikation).

Der dem *Basis-Automaten* superponierte (übergeordnete) *Meta-Automat* kann 'wissentlich' nutzbare Modelle konzeptuell konstruieren (vgl. konstruktive Konzepte für Problemlösungen), - auch ein so genanntes *Selbstmodell* (als Modell vom Ich), - gemäß seinen symbolisch-abstrakten (begrifflichen) Vorstellungen für Urteile und subjektive Bewertungen, womit aspektorientierte Aussagen und formal-sprachliche Wissensdarstellungen ermöglicht werden, insbesondere für system-relevante Zustandsbeschreibungen (Statusreports) aufgrund von selbstbezüglichen Erfahrungen und Einstellungen (vgl. *Selbsteinschätzung*, -kritik oder -erkenntnis).

- *Der Meta-Automat* ermöglicht die Selbstkontrolle des Gesamtsystems und kann mit eigenen Richtwerten gemäß seiner 'kritischen' Lagebewertung auf den *Basis-Automaten* "zielsetzend" einwirken und dessen Motivation aufgrund von Bewertungsergebnissen beeinflussen. Seine Befähigung zu "eigenwilligen" Zielvorstellungen im Rahmen der Handlungsfreiheit ermöglicht ihm die Aufmerksamkeit für das Gesamtsystem zu lenken (Interesse, Vorsicht, Rücksicht), - auch auf Neues zu orientieren (vgl. experimentelles Versuchen und Untersuchen von Neuem). [3]

Das mit erworbenen "Selbsterkenntnissen" ausbildbare Selbstmodell (vgl. Wissen vom Sein des Selbst analog Selbstbewusstsein) verhilft dem *Meta-Automat* zur "rationalen" Kontrolle des *Basis-Automaten* hinsichtlich der bestimmten Zielstellung für das Gesamtsystem, insbesondere zur Einschätzung der subjektiven Lage für mögliche Statusreports (vgl. Aussagen bewusster Bewertungen, Emotionen oder Motivationen) und auch für 'intentionale' Verhaltenssteuerung.

Ein "zielsetzender" *Meta-Automat* beeinflusst die 'rationale Autonomie' des Gesamtsystems und steuert dessen Homöostase zielorientiert. Er kann besondere Aufmerksamkeit (Vorsicht, Rücksicht) oder individuelle Absichten (Intention, Plan) bestimmen, die für "intentionales" Problemlösen und Lernen wichtig sind (vgl. Gefahrvermeidung oder -abwehr, Interesse an Neuem oder Suchen, experimentelles Untersuchen und Versuchen von Unbekanntem).

- *Das Konzept eines Meta-Automaten* modelliert mindestens einen "rational kontrollierenden" Funktionskomplex im Stirnhirn (vgl. präfrontaler und orbitofrontaler Cortex für Verstand bzw. Vernunft), der sprachliche Reflexion ermöglicht. Dieser verfügt über individuell ausgebildetes 'deklaratives' Erfahrungswissen, 'erlerntes' Sprachwissen und auch 'selbstreflexives' *Metawissen* (vgl. *Selbstmodell*). Seine modellhaften Vorstellungen und Erinnerungen sind objektivierbar mit sprachlichen Aussagen zwecks Kommunikation, insbesondere für informative Hinweise, Beschreibungen und möglicherweise Erklärungen von erkannten Sachverhalten. [6]

Der sprachbegabte *Meta-Automat* (simuliertes sprachliches Bewusstsein) kann explizite Aussagen formulieren als situationsbedingte Urteile oder Antworten, z. B. als erfragte Begründungen von Handlungen (vgl. logische Argumente) oder als aktuelle Statusreports (vgl. selbstreflexive Erklärungskomponente eines autonomen Gedächtnissystems).

Den kognitiv selektierten Mustern für abstrakte Begriffsformen werden aktuelle 'Vorstellungen' zugeordnet (vgl. selbstreflexive Abstraktion). Ihre "mentale" Auswertung (vgl. Selbsteinschätzung) erfolgt auf dem begrifflichen Abstraktionsniveau des Meta-Automaten gemäß eigenen Zielvorgaben (Intentionen) und Wertvorstellungen (vgl. Gewissen, Moral und Ethik).

- *Der "aufmerksame" Meta-Automat* (als superponierte Controller-Komponente eines Intelligenzen Automaten) interpretiert und bewertet ausgewählte, detektierte Signale des 'relativ autonomen' Basis-Automaten im Gesamtsystem. Seine "wissentliche" Beurteilung der aktuellen Situation wird maßgeblich bestimmt von seiner "subjektiven Lage" (Bedürfnis, Einstellung gemäß Metawissen). Demzufolge kann er "führend" und notfalls "korrigierend" eingreifen in Entscheidungs-routinen und Handlungssteuerungen zwecks "intelligenter" Beeinflussung von prozeduralen Verhaltensprogrammen des "unbewussten" Basis-Automaten (analog "gewissenhafter" Selbstkontrolle trotz 'Macht des Unbewussten'). [6]

- *Im Meta-Automaten verfügbar sind prädiktive Modelle* über die Umwelt (Weltmodell), über den Basis-Automaten (Selbstmodell) und über dynamische Interaktionen mit der Umwelt (Verhaltensmodell).

Die *interne Modellbildung* geschieht mit "heuristischen" Lernmechanismen für ausbildbare Relationen zwischen Systemvariablen für strukturelle Begriffsformen, d. h. für symbolisch ausdrückbare Beziehungen zwischen begrifflichen Invarianten (Variablenwerten).

'Lernen durch Einsicht' und *konstruktive Modellbildung* im Supervisor-System beruhen auf einer Simulation des theoretischen Kenntniserwerbs (Erkenntnis) für eine "kreativ erfasste" hypothetische Relation, entsprechend dem "intuitiven" oder "rationalen" Erfassen eines gedanklichen Zusammenhangs beim 'Nachdenken' (vgl. Selbstreflexion). [3]

- *Beim strukturellen Lernen im Gedächtnissystem* können "heuristisch" erfasste *innovative Beziehungen als theoretische Kenntnisse* in modifizierbare kognitiv-logische Verknüpfungen einbezogen werden. Diese sind darstellbar als 'hypothetische' bedingte Relationen des strukturell erweiterten Metawissens. Solche "unsicheren" Wissens-elemente für 'ungewisse' Modelle im Meta-Automaten ermöglichen theoretische Annahmen (Thesen) oder 'vermutete' Vorstellungen (Imagination), die mit Metabeschreibungen sprachlich formalisierbar sind.

Die *situationsbedingt erworbenen Kenntnisse* eines lernenden Gedächtnissystems sind objektivierbar analog erfassten Begriffsrelationen und können dargestellt werden als "strukturell erlernte" *bedingte Relationen*, die einbezogen sind in 'plastische' Verknüpfungen für (erfahrungs-)bedingte Logik-Funktionen auf hierarchischen Darstellungsniveaus, die einem relationalen Modell für ausgebildetes Erfahrungswissen entsprechen (vgl. lernfähiger Zuordnungskomplex).

- *Ein »lernfähiges kognitiv-logisches Gedächtnissystem«* ist systemtheoretisch beschreibbar als mindestens eine 'strukturell lernende' Funktionseinheit mit *kognitiv-logischer Gedächtnisstruktur*, die geeignet ist für die erfahrungsbedingte Informationsverarbeitung durch operative Nutzung von individuell erworbenen Kenntnissen für *bedingte Zuordnungen von funktionellen Begriffssymbolen* (def. lernfähiger Zuordnungskomplex). [1] - [5]

Die konzeptionelle Anlage (Veranlagung) für situationsbedingten Kenntniserwerb ermöglicht die Ausbildung von bedingten Logik-Funktionen und gilt prädeterniert als *strukturelle Lern-disposition* eines kognitiv-logischen Gedächtnissystems (s. o.).

Die '*strukturell erlernten*' *Kenntnisse* eines lernfähigen Gedächtnissystems werden als bedingte Relationen 'strukturell gespeichert', d. h. lang- oder kurzzeitig "im Gedächtnis" behalten in Form von *konditionierten Assoziationen* (vgl. effektivierte synaptische Verbindungen des 'plastisch verknüpften' Neuronen-Netzwerks). –

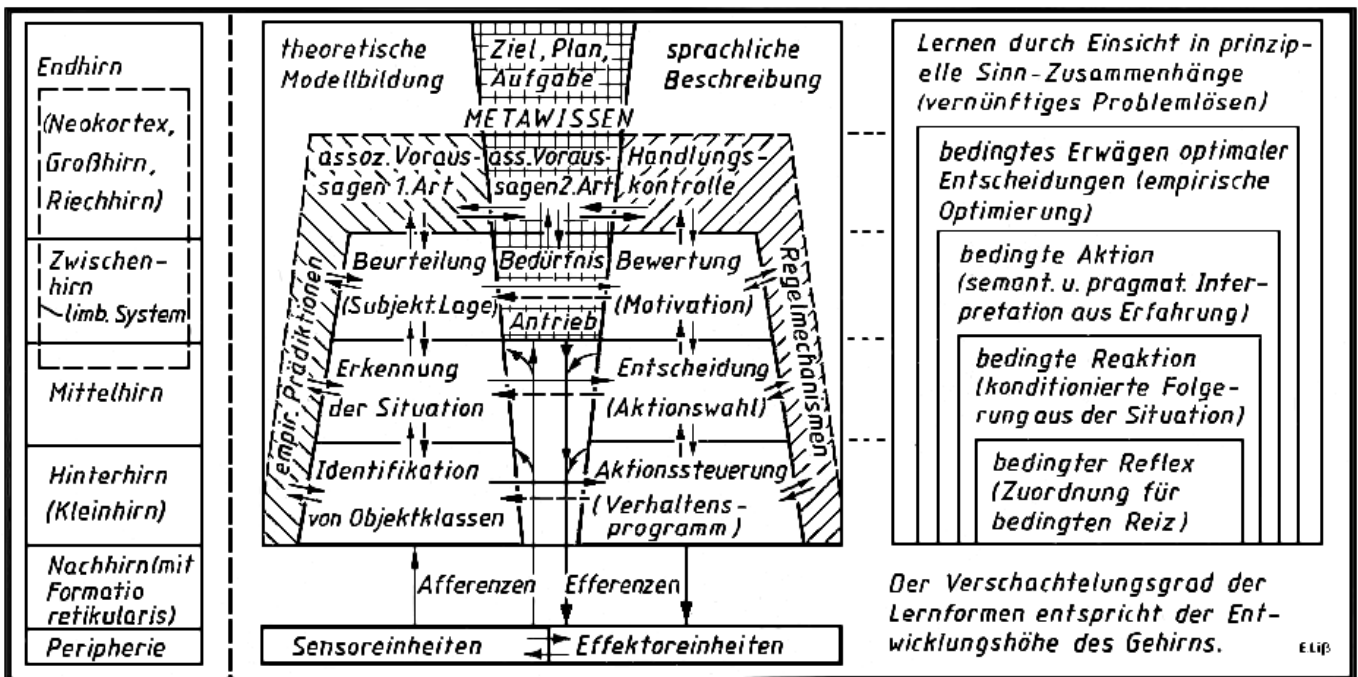
Die *lerntypische Kenntnisnutzung* geschieht durch 'Assoziieren aus Erfahrung' aufgrund von bedingten Relationen entsprechend begrifflichen Beziehungen für bedingte Zuordnungen funktioneller Begriffssymbole. (vgl. bedingte Logik-Funktionen lernfähiger Zuordnungskomplexe als *relationale Modelle* von ausbildbaren Begriffsstrukturen). [1] - [4]

Die *assoziative Kenntnisnutzung* (durch Erinnern von Erlerntem) bestimmt die erfahrungsspezifische Erkennung und Deutung aktueller Situationen zwecks funktioneller Zuordnung von *empirischen Urteilen oder Schlüssen* (induktiven Inferenzen) gemäß der 'kognitiv-logischen' Einbeziehung von assoziierten Voraussagen "aus Erfahrung", wobei für deren Wahrheitsanspruch das Bewährungsprinzip gilt. [1] - [2a]

- *Intelligente Verhaltensänderungen entsprechen höheren Lernformen*, die hierarchisch klassifizierbar sind. Diese basieren auf ausgebildetem Erfahrungswissen für kognitive Gedächtnisleistungen zur Ermöglichung von empirischen Urteilen und vorteilhaften Entscheidungen, insbesondere beim Problemlösen.

Die klassifizierten Lernformen basieren auf der assoziativen Kenntnisnutzung für erfahrungsgemäß bestimmte Handlungen oder (erfahrungs-)bedingte Aktivitäten unter der Lernvoraussetzung, dass die situationsbedingt erworbenen Kenntnisse "im Gedächtnis" erinnerbar behalten werden, so lange sie als praktisch bewährt gelten (d. h. strukturelle Speicherung). [1] - [4]

- »*Hierarchische Lernformen*« wurden von mir 'verschachtelt klassifiziert' bestimmt - als Bedingter Reflex, Bedingte Reaktion (Konditionierung), Bedingte Aktion (durch Bewertung, mit Voraussagen 1. Art), Bedingtes Erwägen einer optimalen Entscheidung (mit Voraussagen 2. Art), Lernen durch Einsicht in prinzipielle Zusammenhänge und Intentionales Lernen (vgl. folgendes Bild meines schematischen Gehirnmodells, publ. 1986 in [1a]).



Eine notwendige Voraussetzung für die höheren Lernformen "bedingte Aktion" und "bedingtes Erwägen optimaler Entscheidungen", im Rahmen der Handlungsfreiheit des Subjekts, ist eine *ziel- oder bedürfnisorientierte (subjektive) Bewertung systeminterner Signale*.

Im Gehirn lokalisierbar ist mindestens ein Bewertungskomplex des sog. limbischen Systems, dessen Kern das evolutionär junge Zwischenhirn ist. [6]

Die höheren Lernformen 'bedingte Aktion' und 'bedingtes Erwägen optimaler Entscheidungen' beruhen auf einer "subjektiven" Beurteilung und Bewertung von assoziierten Voraussagen (Erwartungen). Empirische Urteile (Vorurteile) und Bewertungsergebnisse (Motivationen und Emotionen) beeinflussen die situationsabhängige Entscheidungsfindung.

- »*Bedingtes Erwägen*« erfolgt durch bewertendes Abwägen von bedingt möglichen Entscheidungen antizipativ (vorweggenommen) vor dem Entschluss. Probeweise bewertet werden "voraussichtliche" Handlungskonsequenzen (assoziierte Voraussagen zweiter Art) im Rahmen der effektbezogenen Handlungskontrolle.

Das *Erwägen optimaler Entscheidungen* durch symbolisch-abstraktes Denken beim Problemlösen erfolgt gemäß der antizipatorischen Bewertung von erwarteten Konsequenzen möglicher Lösungen (Abwägen, Risikoabschätzung) entsprechend den erinnerbaren Vorstellungen (Erfahrungen) der lernfähigen Gedächtnisstruktur

Die begrifflichen Darstellungen für *erinnerte Modellvorstellungen* (Annahmen, Voraussagen oder Theorien) haben situationsabhängigen Einfluss auf äußerbare Urteile (Aussagen, Schlüsse) und auf die erfahrungsgemäße Steuerung des Verhaltens mittels hypothetischen Voraussagen (Erwartungen) für entscheidbare Aktionen (vgl. Lernmethode: Versuch und Irrtum).

Eine antizipatorische Entscheidungsoptimierung (Erwägung) kann dann erfolgreich sein, wenn hierfür realistische Voraussagen nutzbar sind, die von problemspezifischem Erfahrungswissen bestimmt werden, das einen 'ausreichenden' Wahrheitsgehalt hat (Adäquatheit, keine Gewissheit). Dieses modellhafte Wissen entspricht dem jeweiligen Wissensstand (relative Wahrheit) über prinzipielle Zusammenhänge in einer veränderlichen Umwelt.

- Die hoch entwickelte Lernform »*Lernen durch Einsicht in prinzipielle Sinn-Zusammenhänge*« basiert auf der erfolgreichen Nutzung mindestens einer zweckdienlich erworbenen Kenntnis als einer neu erfassten begrifflichen Beziehung, die hypothetisch bestimmt wird als neue theoretische Erkenntnis für ein »konstruktives Konzept« des kognitiv erfassten Zusammenhangs von analytisch abstrahierten Fakten (Sinnesdaten), die erfinderisch in Beziehung gesetzt worden sind (z. B. neue Mittel-Zweck-Relation). [9]

Ein 'innovatives' Konzept gemäß einer "theoretischen" Begriffsstruktur entspricht einer systematisch darstellbaren Theorie mit ungewisser Gültigkeit (hypothetischer Wahrscheinlichkeit) und höchstens "relativer Wahrheit" aufgrund der Möglichkeit ihrer Widerlegung (Falsifizierung). Ein

'unbewährtes' Konzept ist versuchsweise nutzbar wie eine hypothetische Modellvorstellung im Kontext von deklarativem Erfahrungswissen.

- Die *verbesserte Einsicht durch gewonnene Erkenntnis* entspricht dem 'erlernten' Verstehen durch Kenntniserwerb, d. h. kognitive Erfassung (Begreifen) mindestens einer begrifflichen Beziehung, die semantisch bestimmbar ist als neu erworbene Kenntnis von einem *wahrgenommenen oder vorgestellten Zusammenhang* (vgl. empirische oder theoretische Erkenntnis), - unter der Voraussetzung von nutzbaren Kenntnissen (d. h. geeignetes Vorwissen, Erfahrungswissen) zur kognitiven Ausbildung neuartiger Begriffsstrukturen im lernfähigen Gedächtnissystem.

- Gewonnene *empirische oder theoretische Erkenntnisse* entsprechen begrifflichen Beziehungen des individuellen Wissens über natürliche Zusammenhänge mit vermuteter Validität ohne Gewissheit. Deshalb muss der jeweilige Wahrheitsgehalt von darstellbaren Aussageformen *relationaler Denkmodelle* durch empirische Überprüfungen festgestellt werden (vgl. wissenschaftliche Experimente).

Theoretische Aussagen von *konzeptionellen Modellvorstellungen* gemäß den systematisch erworbenen (Er-)Kenntnissen sind glaubwürdig für wissenschaftliche Theorien, solange sie als logisch-empirisch überprüft gelten und nach dem Bewährungsprinzip bestätigt werden.

- Eine *konzeptuelle Vorstellung* von einem "begriffenen" Gegenstand entspricht mindestens einem abstrakten Begriff (Abstraktes im Allgemeinen) in Beziehung zu anderen Begriffen. Dabei ist eine 'kognitiv ausgebildete' (verallgemeinerte) Begriffsstruktur gekennzeichnet durch verknüpfte 'begriffliche Beziehungen', die als (bedingte) Relationen für Aussagen formal darstellbar sind. [1a]

Eine durch Kenntniserwerb "erlernte" Begriffsstruktur ist verallgemeinert beschreibbar als 'konstruktives Konzept' mit neuartig verknüpften symbolischen Daten (neue Konzeptform). [4]

- Die *Bildung eines »konstruktiven Konzepts«* (als neuer Entwurf) gelingt durch 'kreative' Einsicht im Sinne eines 'innovativen' Verstehens von Zusammenhängen der abstrakt gedeuteten Darstellungsformen analysierbarer Strukturen oder Sachverhalte des untersuchten Gegenstandsbereichs.

Ein *konstruktives Konzept* (wie ein gebildeter Begriff) entspricht einer erkenntnisgemäß *ausgebildeten Begriffsstruktur*, d. h. einer 'kognitiv neu geordneten' Verknüpfung begrifflicher Beziehungen. Diese wird gebildet durch logisch-funktionelle Nutzung mindestens einer neuen (Er-)Kenntnis beim "kognitiven Erfassen (Begreifen)" durch analytische Abstraktion und synthetische Verallgemeinerung von Begriffssymbolen. [4]

Konstruktive Konzepte für Modelle (vorgegebene und ausgebildete Begriffsstrukturen) eines lernfähigen Gedächtnissystems entsprechen seinen individuellen Vorstellungen (subjektiven Anschauungen oder angenommenen Hypothesen), die als erinnerte Ansichten situationsabhängig nutzbar sind (z. B. versuchsweise), um das individuelle Verhalten "intelligent" steuern zu können.

Konstruktive Konzepte für neuartige Denkmodelle entsprechen empirisch ausgebildeten Begriffsstrukturen, die formal objektivierbar sind mit relationalen Aussagen, [9]

- *»Konstruktive Konzepte«* sind wie Vorstellungen oder Denkprodukte entsprechend semantischen Begriffsstrukturen objektivierbar und syntaktisch (formal) darstellbar mit *kognitiv-logischen Symbolverknüpfungen* gemäß kenntnispezifischen begrifflichen Beziehungen.

Objektivierbar ist ein *konstruktives Konzept* als entwurfsgemäße Darstellungsform für assoziativ in Beziehung gebrachte Begriffe, wobei die neu verknüpften begrifflichen Beziehungen mit 'kognitiv-logischen Verknüpfungen' darstellbar sind (vgl. bedingte Logik-Funktionen).

Ein 'konstruktives Konzept' ist darstellbar entsprechend einer "theoretischen" Begriffsstruktur als These mit ungewisser Gültigkeit oder hypothetischer Wahrscheinlichkeit, d. h. mit "relativer Wahrheit" aufgrund der Möglichkeit ihrer Nichtbewährung.

- Eine *These* ist eine Behauptung mit Wahrheitsanspruch und kann nur dann als unwahre Aussage (vgl. Fehlurteil oder Trugschluss) falsifiziert werden, wenn sie praktisch überprüfbar ist oder logisch widerlegt werden kann.

Gründe für Fehlurteile oder unwahre Behauptungen sind falsche Vorstellungen oder Annahmen, jeweils bestimmbar als *irreale Anschauung oder Fehleinschätzung* aus Unkenntnis des wahren Sachverhalts, - infolge von Nichterkennung des Wesentlichen wegen Wissensmangel oder Unachtsamkeit.

Induktiv (verallgemeinernd) angenommene Gesetz- oder Regelmäßigkeiten entsprechen 'erlernten' *Regeln für empirische Implikationen* einer kognitiv-logischen Gedächtnisstruktur.

- *Hypothetisch 'erlernbar' sind Regeln* beim induktiven Lernen durch Verallgemeinerung detektierter Koinzidenzereignisse für erfassbare Zusammenhänge, wobei (nach dem Prinzip der Vereinbarkeit) als 'regelmäßig' erkannte Prinzipien oder Gesetzmäßigkeiten induktiv ange-

nommen werden. - Diese Regeln gelten nur hypothetisch und müssen sich *praktisch bewähren* (vgl. Bestätigung, Konsolidierung), um nicht verworfen oder geändert zu werden (Falsifizierung bzw. Korrektur oder Umlernen).

Induktiv angenommene Regeln für *empirische Urteile* gelten als 'bisher bewährt' nur solange, bis sie erfahrungsgemäß geändert oder korrigiert werden müssen (vgl. Umlernen). [1]

Mit definierten *Regeln für verknüpfte Begriffsrelationen* beschreibbar sind "kennengelernte" natürliche Zusammenhänge in Form von *theoretischen Modellen* (relationale Modelle des objektivierbaren Wissens) als *Theorien*, die logisch zu begründen sind und auf ihre praktische Bewährung überprüft werden müssen (Kritik und empirische Bewährungsprobe).

- *Eine hypothetische Theorie* betrifft die versuchsweise Auffindung mindestens eines Modellprinzips für symbolische Konstruktionen, womit eine strukturelle Ordnung und Erklärung der Phänomene eines Gegenstandsbereichs ermöglicht wird.

Für eine (zunächst hypothetische) Theorie von einer 'induktiv' (durch empirische Verallgemeinerung) angenommenen Gesetzmäßigkeit ist keine Gewissheit beweisbar, weil mögliche Gegenbeweise für die Zukunft nicht ausgeschlossen werden können (vgl. Induktionsproblem).

Praktisch erprobte Modelle oder Theorien (z. B. technisch implementiert) gelten für bisher festgestellte Gesetzmäßigkeiten nur solange wie diese Bestand haben, d. h. solange nicht neue Erkenntnisse (bedingte Relationen für neu erfasste Zusammenhänge) aufgrund entdeckter neuer oder geänderter Bedingungen ein 'intelligentes Umlernen' erforderlich machen.

Eine "adaptive" *kognitiv-logische Modellbildung* gelingt mit konstruktiver Kritik zwecks Wahrheitsfindung (Bestätigung, Korrektur oder Falsifizierung). [2]

- *Ein »innovatives Konzept«* gemäß einer "theoretischen" Begriffsstruktur entspricht einer systematisch darstellbaren Theorie mit ungewisser Gültigkeit (oder hypothetischer Wahrscheinlichkeit) und höchstens "relativer Wahrheit" aufgrund der Möglichkeit ihrer Widerlegung (Falsifizierung).

Innovative Theorien oder Methoden basieren auf besonderen *erfinderischen Denkprodukten* gemäß prinzipiellen Erkenntnissen für 'konstruktive Konzepte', die eine allgemeine Bedeutung nur dann erhalten, wenn sie pragmatischen Erfolg ermöglichen und rational überzeugend sind gegenüber Vorurteilen, Kritiken oder Zweifeln. [9]

Jedes neue Konzept ist wie eine hypothetische Modellvorstellung versuchsweise nutzbar im Kontext von deklarativem Erfahrungswissen.

- *Neuerworbene (Er-)Kenntnisse* ermöglichen konstruktives Denken und (Um-)Lernen zur Verbesserung des *Erfahrungs- oder Orientierungswissens*, insbesondere durch Gewinnung von "rationaler" Einsicht in prinzipielle Zusammenhänge.

Intuitiv oder versuchsweise neu gebildet werden begriffliche (Ver-)Bindungen oder Verknüpfungen als neue Assoziationen von (Modell-)Vorstellungen für konzeptionelle Entwürfe (vgl. Hypothesen, Designs, Kompositionen oder Erfindungen), die innovativ genutzt werden können als Gestaltungsideen oder Lösungsansätze für Probleme.

Eine durch *situationsbedingten Kenntniserwerb* "kreativ" ausgebildete Begriffsstruktur kann verallgemeinert dargestellt werden mit neuartig verknüpften Begriffssymbolen, insbesondere mit *ausgebildeten Konzeptformen* von 'kognitiv-logischen Begriffsstrukturen' im lernfähigen Gedächtnissystem. [1a] [2] [2a]

Praktisch bewährte Konzepte sind nutzbar für theoretische Denkmodelle in Form *systematischer Darstellungen von begrifflichen Zusammenhängen* (vgl. relationale Modelle für Begriffsstrukturen).

- *Theoretische Denkmodelle* entsprechen 'symbolisch-abstrakten' Modellvorstellungen gemäß den kenntnispezifisch *ausgebildeten Begriffsstrukturen* für verallgemeinerte Begriffe, die dargestellt werden können mit *relationalen Aussagen* von erworbenen Kenntnissen für empirische Implikationen (vgl. relationale Modelle).

Konstruktive (Denk-)Modelle eines kognitiven Systems entsprechen seinen individuellen Vorstellungen als 'systeminternen Repräsentationen' von verknüpften begrifflichen Beziehungen gemäß vorgegebenen und ausgebildeten Begriffsstrukturen seines Erfahrungswissens. Die begrifflichen Darstellungen für erinnerte Modellvorstellungen (Ansichten, Voraussagen oder Theorien) haben situationsabhängigen Einfluss auf äußerbare Urteile (Aussagen, Schlüsse) und auf die erfahrungsgemäße Steuerung des Verhaltens mittels hypothetischen Voraussagen (Erwartungen) für entscheidbare Aktionen (vgl. Lernmethode: 'Versuch und Irrtum'). [9]

Auf angenommenen Gesetzmäßigkeiten basierende Theorien entsprechen *hypothetischen Modellvorstellungen* aufgrund der 'kognitiv erfassten' (begriffenen) Zusammenhänge von untersuchten Sachverhalten der Wirklichkeit, die nur modellhaft abstrahiert (meist mathematisch) beschrieben werden können (vgl. Problem der wissenschaftlichen Wahrheitsfindung).

Wissenschaftliche Beschreibungen von 'bisher bewährten' begrifflichen Beziehungen erzielen die *verständliche Erklärung* gewonnener Erkenntnisse mittels relationalen Aussageformen (vgl.

Logos-Relationen) gemäß der fundamentalen Einsicht in Sinn-Zusammenhänge von untersuchten Sachverhalten. Erklärend wirken prinzipielle Aussagen durch ihre systematische Einordnung in deklarative Darstellungen von 'wissentlich bekannten' Begriffsstrukturen für bisher bewährtes Erfahrungswissen.

- *Empirisch überprüfte 'relationale Modelle'* sind 'bewährte' Wissensdarstellungen, die als 'prädiaktive' *Referenz-Modelle* verallgemeinert nutzbar sind, weil sie prinzipielle Sachverhalte der objektiven Realität (mehr oder weniger) adäquat nachbilden. [7]

Modellmäßige Vorstellungen für theoretische Interpretationen basieren auf kritisch zu überprüfenden Erkenntnissen des deklarativen Erfahrungswissens.

Fundamentale Modellvorstellungen gemäß Grunderkenntnissen sind explizit formulierbar mit Logos-Relationen (def. Basissätze) als *prinzipielle Aussagen*, mit denen konzeptionelle Deutungen beschrieben werden und auch konstruktive Konzepte (neue Entwürfe) für Thesen begründbar sind.

- *Das Umdenken für Umlernen* erfordert das Aufgeben bisheriger Denkweise(n). -

Beim kognitiven Umlernen kann die empirisch 'unbestätigte' (Vor-)Aussage (als (Vor-)Urteil oder These) entweder falsifiziert, ersetzt oder korrigiert werden, insbesondere wenn durch die gewonnene Erkenntnis eine (versuchsweise) neue bzw. präziser formulierte Aussage ermöglicht wird.

Innovative Konzepte oder Theorien stehen im Konflikt zu Denkgewohnheiten und Vorurteilen der so genannten Fachleute. -

Denkgewohnheiten und Vorurteile basieren auf pragmatischem Erfahrungswissen, das in Fällen gewonnener Einsicht durch neue Erkenntnisse verbessert, korrigiert oder erweitert werden kann.

- *Ein Erkenntnisfortschritt* bei der Lernentwicklung (durch Überprüfung hypothetischer Regeln oder Theorien) erfolgt dann, wenn mit Hilfe von neuen erworbenen Kenntnissen, d. h. neuen bedingten Relationen, vorhandene bedingte Verknüpfungen verbessert (bestätigt, korrigiert oder ersetzt) werden können. Eine adaptive Verhaltensänderung durch Wissensverbesserung entspricht dem induktiven Lernen aus Fehlern oder durch 'kennengelerntes' Neues (Umlernen, - vgl. philosophisches Induktionsproblem). [1][7][8]

Ein neuer Entwurf ist als *konstruktives Konzept* logisch begründbar mit 'rationalen' Argumenten für neuartiges Verstehen gemäß der "konzeptionellen" Einsicht in begriffene Zusammenhänge von abstrakt gedeuteten Darstellungsformen untersuchter Sachverhalte.

Unser begrenztes Wissen ist unvollständig und nur relativ wahr ohne Gewissheit.

- *Die »relative Wahrheit«* über Prinzipien der Wirklichkeit ist kognitiv bestimmbar entsprechend der theoretischen und praktischen Einsicht in wesentliche Zusammenhänge der zugänglichen Wirklichkeit.

Gemäß dem »Unschärfep Prinzip der relativen Wahrheit« (meine Definition) gelten logische (Vor-)Urteile, die in Form von Aussagesätzen mitteilbar und kritisch überprüfbar sind, als 'relativ wahr' aufgrund von bisher bewährten Regeln und bestimmten Ausnahmen für Sonderfälle, aber nur solange diese Regeln nicht verändert werden (durch Lernen oder Umlernen).

Kritisch geprüfte und praktisch bestätigte Aussagen von Erkenntnissen entsprechen den 'bewährten Kenntnissen' von kognitiv erfassten Beziehungen erkannter Zusammenhänge. Dieses 'relativ wahre' Erfahrungswissen gemäß dem Erkenntnisfortschritt kann operativ zur "intelligenten" Selbsterhaltung durch Problemlösen genutzt werden.

- *Jede erkenntnisgemäße Aussage gilt nur dann als 'wahr'*, wenn ihre Übereinstimmung mit der Wirklichkeit definitiv feststellbar ist, - aber nur solange diese Aussage real zutrifft.

Als glaubwürdig gilt eine theoretische (deklarative) Aussage dann und nur dann, wenn ihr Wahrheitsgehalt logisch-empirisch überprüfbar ist und ihre Bewährung auch in Zukunft festgestellt werden kann, insbesondere als ihr tatsächliches Zutreffen im untersuchten Wirklichkeitsbereich (vgl. faktischer Beweis).

Überprüfbare Theorien und anfechtbare Überzeugungen verhelfen zu der vorläufigen Gewissheit von erlernten Regeln, die notwendig sind für intelligentes Verhalten zwecks Selbsterhaltung in einer sich ungewiss verändernden Welt.

Ein Glaube an die postulierte Gewissheit von geprüftem Wissen ist nur dann praktikabel, wenn alle verfügbaren Quellen zur Wahrheitsfindung kritisch ausgeschöpft worden sind.

Resümee: Die von mir vorgeschlagenen Begriffsbestimmungen für kognitiv-logische Konzepte gelten als konstruktive Beiträge zum besseren Verständnis von Gedächtnis- und Funktionsprinzipien für kognitive Leistungen von selbst lernenden Gedächtnissystemen mit ausgebildetem Erfahrungswissen basierend auf situationsbedingt erworbenen (Er)Kenntnissen, die funktionell genutzt werden bei individuellen Interpretationen (durch Erkennung und Deutung, empirische Beurteilung und subjektive Bewertung) und beim Erwägen von optimalen Entscheidungen für situationsangepasstes "intelligentes" Verhalten. [1] - [6]

- *Als kognitive Leistung gilt das Verstehen* einer 'informativen' Objektform oder Aussage durch ihre richtige *Erkennung und Deutung* im aktuellen Kontext gemäß realistischer Vorstellungen mittels 'einsichtiger' Sachkenntnis (vgl. Decodierung erkennbarer Muster). –

Die *Sinn-Deutung* beim Verstehen einer erkannten Darstellungsform (Formation, z. B. Zeichen oder Satz) entspricht der 'sinngemäßen' Zuordnung mindestens einer Bedeutung oder *Information*, die deklarativ bestimmt wird als 'semantischer Gehalt der syntaktischen Formation', der dieser Form entnehmbar ist als 'eingeformte' subjektive Nachricht. [4][8]

Bei der Analyse menschlicher Ausdrucks- und Darstellungsformen wird ein im Kontext deutbares Signalereignis sinngemäß verstanden aus einem Erwartungs- oder Regelzusammenhang, der die ereignisspezifische Bedeutung bestimmt (expliziert als semantische Information [8]).

Notwendig für das richtige Verstehen theoretischer Erklärungen von neuen Erkenntnissen ist die hinreichende Einsicht des Verstehenden in beschriebene Zusammenhänge aufgrund kontextgemäßer Sachkenntnisse.

Eine kognitive Verbesserung des Verstehens gelingt mit der lerntypischen Ausbildung eines besser zutreffenden Erfahrungswissens durch situationsbedingten Kenntniserwerb. Dabei vorausgesetzt wird ein zur situationsspezifischen Erkennung nützliches "einschlägiges" Wissen, das bezeichnet wird als 'erkenntnisförderndes Vorwissen'.

- *Individuelle Erkennungs- und Deutungsprozesse* basieren auf Kenntnissen des Erfahrungswissens zur situationsgemäßen Erinnerung von assoziierten Vorstellungen für Deutungen.

Beim Erkennen und Deuten (Identifikation und Interpretation) von Objekten oder Situationen resultieren Sinneswahrnehmungen für *Deutungen* aus der begrifflichen Klassifizierung (Kategorisierung) durch Vergleiche mit kognitiven Schemata, die 'erkannten' *Merkmalskonjunktionen für mindestens einen Begriff* entsprechen.

- *Äußerbare Resultate der individuellen Erkennung und Deutung* von Objekten oder Situationen können als '*informative*' Aussagen formal dargestellt werden, um sie kommunikativ mitzuteilen.

Eine deutbare Aussage oder Wahrnehmung wird subjektiv interpretiert, mehr oder weniger richtig verstanden und empirisch beurteilt.

Die Objektivierung von Deutungsergebnissen ist möglich mit sprachlichen Darstellungsformen, beispielsweise mit *relationalen Aussagen* von (Er-)Kenntnissen für empirische Urteile oder Implikationen gemäß kognitiv-logischen Begriffsstrukturen.

Empirische Urteile werden geäußert als *relationale Aussagen* von jeweils 'analytisch' Erkanntem infolge der 'intellektuellen' Beurteilung der aktuellen Situation (vgl. Sach- oder Werturteil), resultierend aus der situationsspezifischen Deutung und auch Bewertung (vgl. interpretierte Bedeutung bzw. subjektive Wertung) gemäß dem verfügbaren Erfahrungswissen.

- *Konstruktive Denkprodukte* für empirische Urteile und begründbare Schlüsse sind bestimmbar als Resultate der 'kognitiv-logischen' Informationsverarbeitung im lernfähigen Gedächtnissystem (gemäß meinem Paradigma für ein "denkendes Gedächtnissystem", siehe 1. und 3.).

Kognitiv-logische Gedächtnisleistungen für induktive Inferenzen basieren auf veranlagten und/oder *bedingten Relationen* als funktionsbestimmende 'Wissenselemente' der Gedächtnisstruktur, - bzw. als erworbene Kenntnisse von begrifflichen Beziehungen gemäß dem Erfahrungswissen.

- *Die Simulation empirischer Urteile und induktiver Schlüsse* (Inferenzen) gelingt mit konzeptionell ermöglichten 'bedingten Logik-Funktionen', die situationsbedingt ausgebildet und modifiziert werden können, - im Rahmen der strukturellen Lerndisposition des lernfähigen 'kognitiv-logischen' Gedächtnissystems und gemäß seinem verbesserbaren Erfahrungswissen, das konsolidiert, korrigiert oder falsifiziert werden kann.

Empirische Urteile und induktive Inferenzen (d. h. erfahrungsbedingte Schlüsse vom Besonderen zum Allgemeinen) können als explizite (Vor-)Aussagen logisch formuliert werden. Solche theoretischen Aussagesätze sind kausal oder argumentativ begründbar mit kenntnis-spezifischen Vorstellungen (Erinnerungen) von "induktiv" angenommenen Regelmäßigkeiten der Wirklichkeit, die kognitiv erfasst worden sind als 'bedingte Relationen' (der lernfähigen Gedächtnisstruktur) entsprechend den situationsbedingt erworbenen Kenntnissen (vgl. 1.).

- *Konzipierte KI-Modelle für Intelligente Automaten* sind technisch entwickelbar als 'kognitiv-logische Gedächtnissysteme' mit *dynamischen Wissensdarstellungen für bedingte Logik-Funktionen* entsprechend 'erfahrungsgemäß modifizierbaren' Begriffsstrukturen, die formal beschreibbar sind mit variablen Relationsverknüpfungen für kognitiv-logische Funktionsausdrücke.

In einem lernenden Gedächtnissystem mit konzeptionell veranlagtem Basis-Wissen und situationsbedingt ausgebildetem Erfahrungswissen erfolgt die "kognitiv-logische" Implementation von empirischen Urteilen und (Ent-)Schlüssen, wobei situationsabhängig assoziierte Voraussagen "aus Erfahrung" (1. oder 2. Art) einbezogen werden in individuelle Interpretationen (Erkennung und Deutung) und subjektive Bewertungen, - insbesondere für Erwägungen von optimalen Entscheidungen für "intelligente" Aktionen oder Interaktionen (vgl. 3. und 4.). [1] - [3]

3. Kognitive Logik für intelligente Automaten – ein neues Paradigma

Konstruktive Konzepte der definierten »Kognitiven Logik« dienen dem innovativen Forschungsziel einer symbolisch-abstrakten Modellierung von *lernfähigen Gedächtnisstrukturen* 'kognitiver' Systeme mit bedingten Logik-Funktionen, die für entwickelbare KI-Artefakte vorteilhaft sind. Erzielt wird eine technische Simulation kognitiver Gedächtnisleistungen für höhere Lernformen und individuelles Problemlösen zwecks Selbsterhalt in einer veränderlichen Umwelt.

Konzeptuell definierte 'kognitiv-logische' Gedächtnissysteme sind befähigt zu assoziierten Voraussagen "aus Erfahrung" für empirische Urteile und Entscheidungen aufgrund "subjektiver" Bewertungen, besonders unter Aspekten der Gewährleistung von "rationaler" Autonomie und Homöostase (dynamische Stabilität).

Die dynamische Stabilität (Homöostase) eines lernfähigen Gedächtnissystems dient der Selbsterhaltung unter variablen Bedingungen der objektiven Realität (vgl. mein Simulationsmodell Lernender Homöostat mit kognitiver Logik, - interaktiv im Internet [2a], siehe 4.).

Die aufgezeigte »Kognitive Logik« (vgl. meine seit 1978 publizierten Thesen, Definitionen und Konzepte) ermöglicht einen systemtheoretischen Paradigmenwechsel hinsichtlich der technischen Entwicklung von KI-Systemen mit *lernfähigen 'kognitiv-logischen' Gedächtnisstrukturen*, die gekennzeichnet sind durch "dynamische" Wissensdarstellungen mittels Begriffssymbolen und ihren *veranlagten und (erfahrungs-)bedingten* Relationen, womit kognitive Leistungen ermöglicht werden, insbesondere auch *induktive Inferenzen* (als "bottom up"-Schlüsse).[1] [4] -

Die klassische (formale oder mathematische) Logik erzielt argumentativ begründbare Aussagen entsprechend kenntnispezifischen (Begriffs-)Relationen zur Urteilsbildung für *deduktive Inferenzen* (als "top down"-Schlüsse), die aus axiomatischen Prämissen abgeleitet werden gemäß 'normativen' Regeln für logische Urteile und Schlussfolgerungen (geeignet für routinemäßige Problemlösungen).

Sprachliche Beschreibungsmittel der *formalen Logik* sind prädikative Ausdrücke für Relationen zwischen symbolischen Variablen, deren Werte (def. verifizierbare Invarianten) als Begriffssymbole fungieren (gemäß Datencode). Damit objektivierbar sind Begriffsrelationen für Urteile und logische Schlüsse, insbesondere urteilsgemäß abgeleitete 'deduktive' Schlussfolgerungen (vgl. 2.).

Die technische Symbolverarbeitung in Computern wird ermöglicht mittels programmierten Anweisungen (Befehlen, Klauseln oder Implikationen) gemäß prädikatenlogischen Regeln oder problemspezifischen Algorithmen (vgl. methodisches Fachwissen) zur funktionellen Bestimmung von (seriellen oder parallelen) Verknüpfungsoperationen für Symbol-Zuordnungen analog Urteilen, die als elementare Logik-Funktionen situationsabhängig implementiert werden entsprechend der konzeptionell definierten Wissensdarstellung, - insbesondere bestimmt von logischen Implikationen (Wenn-dann-Aussagen) für Urteile und auch Schlüsse (vgl. Inferenzsysteme als interaktive Beratungs- oder Expertensysteme mit Wissensdarstellungen für Auskünfte oder Steueraufgaben).

Im Unterschied zur klassischen Logik auf der Basis von "starr formuliertem" Regelwissen ohne Befähigung zum induktiven Lernen, hat ein neuartiges kognitiv-logisches Systemkonzept »Intelligenter Automat« den Vorzug seiner vorbestimmten 'strukturellen Lerndisposition' als potenzielle Anlage für induktiv erlernbare *bedingte Relationen*, die erworbenen Kenntnissen entsprechen. Damit ermöglicht werden 'erfahrungsgemäße' Implikationen für *bedingte Logik-Funktionen*, die in lernfähigen Gedächtnisstrukturen situationsabhängig ausbildbar und modifizierbar sind (vgl. erlerntes Erfahrungswissen, das konsolidiert, korrigiert oder falsifiziert werden kann). [1] - [5]

Die Simulation kognitiver Leistungen aufgrund von situationsbedingtem Kenntniserwerb gelingt durch innovative Modellierung von lernfähigen Gedächtnissystemen mit 'bedingten Logik-Funktionen', die ausgebildeten 'kognitiv-logischen' Begriffsstrukturen entsprechen und auch für höhere Lernformen konzipierbar sind. [2] [2a] [3] [4]

Eine kybernetische Aufgabe ist die *Simulation kognitiver Gedächtnisleistungen für höhere Lernformen*, insbesondere basierend auf vorstellungsgemäßen (mit Situationsmerkmalen assoziierten) *Voraussagen zur erfahrungsbedingten Beeinflussung von empirischen Urteilen und subjektiven Bewertungen*, die maßgebliche Bedeutung haben für lerntypische Verhaltensänderungen (Lernformen) wie 'bedingte Aktionen' oder 'Erwägungen optimaler Entscheidungen'. [1] - [3]

Situationsabhängig assoziierte Voraussagen "aus Erfahrung" entsprechen objektbezogenen oder effektorientierten Erwartungen. Letztere ermöglichen das 'bedingte Erwägen' einer optimalen Entscheidung, d. h. die "intelligente" Entscheidungsfindung in Folge der kritischen Bewertung von "assoziativ erinnerten" Erwartungen für voraussichtliche Handlungskonsequenzen (vgl. Abwägen der 'Efferenzentwürfe' vor dem Entschluss). [3]

Empirische Voraussagen (Prädiktionen, Erwartungen) basieren auf assoziativ nutzbarem Erfahrungswissen, das gewonnen und verbessert wird entsprechend den *situationsbedingt erworbenen Kenntnissen* von kognitiv erfassten Beziehungen, wobei kenntnispezifisch definierte *bedingte Relationen* charakteristisch sind für ausgebildete Begriffsstrukturen. [1] [4]

Beim Lernen ausgebildete Begriffsstrukturen für theoretische Denkmodelle, die durch analytisch objektivierbare Denkprodukte, z. B. Urteile und Schlüsse, logisch begründbar sind, können mit bedingt verknüpften Begriffssymbolen in Form kognitiv-logischer Darstellungen systematisch beschrieben werden.

Erfahrungsgemäß ausgebildete kognitiv-logische Begriffsstrukturen sind kenntnispezifisch darstellbar mit bedingten Relationen zwischen Begriffssymbolen, die funktionell einbezogen werden in bedingte Relationsverknüpfungen für allgemeine Begriffe (vgl. bedingte Logik-Funktionen).

Die (von mir) aufgezeigte »Kognitive Logik« dient zur innovativen Modellierung lernfähiger Gedächtnisstrukturen von kognitiven Systemen, - basierend auf meinen geprüften Erkenntnissen für 'kenntnistheoretische' Begriffsbestimmungen, Thesen und Konzepte gemäß meinem schematischen Gehirnmodell zur Erklärung hierarchischer Lernformen (def. für Intelligente Automaten, vgl. Bild unter 2.).

Ein »kognitiv-logisches Gedächtnissystem« ist befähigt zu 'dynamischer Wissensdarstellung' und fungiert als ein strukturell lernendes "offenes System", dessen verbesserbares Erfahrungswissen im Rahmen der strukturellen Lerndisposition (d. h. Veranlagung von konditionierbaren Assoziationen) durch mindestens einen induktiven Lernmechanismus (vgl. Konnexanalyse gemäß Signal-Koinzidenz) ausgebildet wird unter der konzeptionellen Voraussetzung von vorgegebenem Basis-Wissen (A-priori-Wissen) für systemimmanente Grundfunktionen zwecks Selbsterhaltung und Selbstorganisation. -

Das neue Paradigma der (bereits seit 1980 implementierten) Kognitiven Logik ermöglicht die Simulation von kognitiven Gedächtnisleistungen für logische Schlüsse (Inferenzen) gemäß ausgebildetem Erfahrungswissen zusätzlich zu veranlagtem Basis-Wissen, - im Unterschied zur klassischen (formalen, mathematischen) Logik mittels "starrem" Regelwissen (normativen Regeln) für *deduktive Inferenzen*. - Vorzugsweise können *induktive Inferenzen* (erfahrungsbedingte Schlüsse) implementiert werden gemäß 'selbst erlernten' bedingten Logik-Funktionen eines 'kognitiv-logischen Gedächtnissystems'. Damit unterscheidet sich letzteres von den 'nicht logischen' konnektionistischen KI-Modellen (sog. Neuronale Netze), die ohne nutzbares A-priori-Wissen 'angelernt' werden können durch schrittweises Training mit vielen Beispielvorgaben zur interpretativen Mustererkennung (vgl. Tabula-rasa-Ansatz des Empirismus).

Für Kognitiv Logik charakteristisch ist die *dynamische Wissensdarstellung* einer lerntypisch modifizierbaren 'kognitiv-logischen' Gedächtnisstruktur, die analog 'erlernbaren' Begriffsstrukturen modellmäßig beschreibbar ist. -

Als 'dynamische Wissensdarstellungen' objektivierbar sind formal definierte »kognitiv-logische Begriffsstrukturen« entsprechend dem ausbildbaren Erfahrungswissen eines *kognitiv-logischen Gedächtnissystems*, das modifiziert werden kann durch 'strukturelles Lernen' im Rahmen seiner strukturellen Lerndisposition, d. h. durch den situationsbedingten Kenntniserwerb mittels vorgegebenen 'konditionierbaren Assoziationen' (vgl. 2.). [1] - [5]

Innovative Konzepte der definierten Kognitiven Logik erzielen die technische Entwicklung von »lernfähigen Inferenzsystemen« als 'kognitiv-logische Gedächtnissysteme' mit dynamischen Wissensdarstellungen durch erfahrungsgemäß bestimmte *bedingte Logik-Funktionen* im Rahmen der jeweiligen strukturellen Lerndisposition für situationsabhängig ausbildbares Erfahrungswissen, wobei für systemimmanente Grundfunktionen *veranlagtes Basis-Wissen* jeweils vorausgesetzt wird. [1] [2]

Definierte kognitiv-logische Grundstrukturen für elementare Konzeptformen sind gekennzeichnet durch ihre 'erlernten' bedingten Relationsverknüpfungen (mittels konditionierten Assoziationen) entsprechend bedingten Logik-Funktionen zur modellmäßigen Darstellung von ausgebildeten Begriffsstrukturen, die durch analytische Abstraktion oder synthetische Verallgemeinerung modifizierbar sind.

Kognitiv-logische Darstellungsformen für konstruktive Konzepte sind analytisch beschreibbar mit empirischen Implikationen gemäß kognitiv erfassten Beziehungen zwischen Begriffen, denen bedingte Relationen einer lernfähigen Gedächtnisstruktur entsprechen. Diese können aufgrund von verallgemeinert angenommenen Regelmäßigkeiten induktiv erlernt und strukturell gespeichert werden. Die relational dargestellten 'erworbenen Kenntnisse von neu erfahrenen Regeln' sind zunächst nur hypothetisch nutzbar und müssen empirisch überprüft werden, damit sie nach praktischer Bestätigung als 'bisher bewährt' gelten können (Konsolidierung, sonst: Korrektur oder Umlernen).

Die situationsbedingt erworbenen Kenntnisse eines lernenden Gedächtnissystems sind objektivierbar analog erfassten Begriffsrelationen und können dargestellt werden als "strukturell erlernte" bedingte Relationen, die einbezogen sind in 'plastische' Verknüpfungen für (erfahrungs-)bedingte Logik-Funktionen auf hierarchischen Darstellungsniveaus, die einem relationalen Modell für ausgebildetes Erfahrungswissen entsprechen (vgl. lernfähiger Zuordnungskomplex).

Relationale Modelle des deklarativen (Erfahrungs-)Wissens für explizite Aussagen können formal dargestellt werden mit 'kognitiv-logisch' verknüpften Relationen (vgl. Begriffsrelationen für Begriffsstrukturen), die bezogen sind auf funktionelle Variablen mit begriffsspezifischen Bedeutungen (vgl. vernetzte Begriffssymbole einer kognitiv-logischen Gedächtnisstruktur zur 'dynamischen' Wissensdarstellung), - insbesondere für konzipierte Intelligente Automaten (vgl. meine Publikationen zu Kognitiver Logik seit 1978).

Mein Modellansatz einer »Kognitiven Logik« geht aus von kenntnistheoretischen Prinzipien, Definitionen und Thesen zu lernfähigen Gedächtnisstrukturen gemäß meinem *schematischen Gehirnmodell* zur Erklärung hierarchischer Lernformen (def. für Intelligente Automaten [3]).

Systemtheoretisch definiert wurde ein *kognitiver Grundprozess des "strukturellen Lernens"* zur Ausbildung bedingter Relationen als *situationsbedingt erworbene Kenntnisse*, die in selbstlernenden Gedächtnissystemen als 'relativ wahr' oder 'bisher bewährt' genutzt und temporär gespeichert werden können. [1a]

Kognitiv-logische Gedächtnissysteme sind gekennzeichnet durch modifizierbare logische Verknüpfungen gemäß ihrer strukturellen Lerndisposition als konzeptionelle Veranlagung zur situationsbedingten Ausbildung von Erfahrungswissen durch 'strukturelles Lernen'. Damit können zusätzlich zu Grundfunktionen (Basis-Wissen) "erlernte" bedingte Relationen ausgebildet werden. Diese entsprechen den erworbenen (empirischen oder theoretischen) Kenntnissen eines kognitiven Systems, dessen lerntypische Funktions- und Verhaltensänderungen auf (erfahrungs-)bedingte Relationen zurückführbar sind (Postulat meiner 'Kenntnistheorie'). [6]

Charakteristisch für kognitiv-logische Gedächtnisstrukturen sind *erlernbare Symbolverknüpfungen* mittels ausbildbarer 'bedingter Relationen' zwischen verifizierbaren Invarianten (Variablenwerte, Zeichen, Begriffssymbole), die selektierbaren Funktionswerten begrifflich entsprechen. Eine lerntypische Ausbildung von bedingten Relationen als situationsbedingt erworbenen Kenntnissen wird ermöglicht mit einem Vorgabe-Satz von 'konditionierbaren Assoziationen' (veranlagte Menge relationaler Gedächtniselemente, vgl. Synapsen) einer 'strukturellen Lerndisposition' des lernfähigen Gedächtnissystems. Dabei dienen (nicht klassische) logische Darstellungsformen für ausbildbare Begriffsstrukturen zur dynamischen Wissensdarstellung mit kognitiv-logischen Grundstrukturen. [1c]

Die modifizierbare Gedächtnisstruktur für ausbildbares Erfahrungswissen (im 'denkenden' Gedächtnissystem') ist beschreibbar als ein 'lernfähiges' komplexes Netzwerk wechselwirkender Funktionseinheiten, die im Gehirn realisiert sind durch viele 'plastisch' verknüpfte Neuronen als elementare Nervenzellen. Die situationsabhängigen Aktivitäten solcher neuronalen Verknüpfungselemente bewirken chemoelektrische Beeinflussungen (über Synapsen) anderer Neuronen mit unterschiedlichen funktionellen Auswirkungen. Selektiv aktivierbare Neuronen entsprechen aktuellen Variablenwerten von systeminternen Darstellungsformen (vgl. neuronale Muster als Formationen), insbesondere analog Begriffssymbolen oder kognitiven Schemata für individuelle Vorstellungen bzw. Erwartungen. Solche begriffliche Repräsentationen können beim Denken in Beziehung gesetzt werden und sind implementierbar mit funktionell vernetzten Verknüpfungs- oder Zuordnungseinheiten auf hierarchischen Zuordnungsniveaus für kognitiv-logische Verknüpfungen (vgl. definierter 'lernfähiger Zuordnungskomplex', siehe 2.). [1d] [2] [2a]

Aufgezeigte Modelle kognitiv-logischer Gedächtnisstrukturen (vgl. meine KI-Modelle "Lernender Homöostat", siehe 4.) erzielen prinzipielle Simulationen:

- des situationsabhängigen *Kenntniserwerbs* durch lerntypische Ausbildung mindestens einer 'bedingten Relation' im assoziativen Gedächtnis unter einer aktuell erfüllten Koinzidenzbedingung (aufeinander beziehbarer Signalereignisse) für mindestens eine konditionierbare Assoziation einer 'strukturellen Lerndisposition', d. h. durch empirische 'reale' oder hypothetische 'assoziative' Konditionierung (auch Konsolidierung) beim simulierten Erwerb empirischer bzw. theoretischer Kenntnisse (Erkenntnisse),
- der kurz- oder langzeitigen *Kenntnisspeicherung* durch 'strukturelles Speichern' von bedingten Relationen (in Form konditionierter Assoziationen), einbezogen in empirische logische Verknüpfungen einer lernfähigen 'kognitiv-logischen' Gedächtnisstruktur,
- und der erfahrungsabhängigen *Kenntnisnutzung* beim funktionellen 'Assoziieren aus Erfahrung' (Erinnerung, Voraussage, Erwartung) zur Bestimmung von 'bedingten Logik-Funktionen' im lernfähigen Gedächtnissystem.

Meine These: Bedingte Relationen sind kennzeichnend für 'kognitiv-logisches' Erfahrungswissen, das genutzt wird, um empirische Aussagen und assoziierte Voraussagen (1. und 2. Art) auszudrücken. Damit ermöglicht werden technische Simulationen von intelligentem Verhalten und höheren (hierarchisch gekapselten) Lernformen. [4]

Intelligente Automaten (möglichst mit Selbstkontrolle) sind entwickelbar als KI-Modelle für *lernfähige Gedächtnissysteme*, die erkannte Situationen selbstbezüglich (subjektiv) bewerten und mit assoziierten Voraussagen "aus Erfahrung" beurteilen können. - Ihre empirischen Urteile und assoziativen Erinnerungen (Voraussagen, Vorstellungen) beeinflussen logische Schlüsse, besonders zur adaptiven Handlungssteuerung (Autonomie)

Simulierbar sind *subjektive Bewertungen* von Situationen, - besonders zur 'selbstbezüglichen' Entscheidungsfindung mit Voraussicht (Antizipation), - in lernenden Automaten mit erfahrungsbedingten Erkennungs-, Beurteilungs-, Bewertungs- und Entscheidungsfunktionen (vgl. meine KI-Modelle »Lernender Homöostat« als Computersimulationen seit 1980, siehe 4.). [2] - [3]

- Zu simulieren sind *empirische Urteile* zur "intelligenten" Entscheidungsfindung durch systembezügliche *Bewertung von 'assoziativ erinnerten' Erwartungen* für voraussichtliche Handlungskonsequenzen vor dem Entschluss. Dazu nötig ist antizipatorisch nutzbares Erfahrungswissen (erworbene Kenntnisse) für *empirische Voraussagen* beim 'bedingten Erwägen' einer optimalen Entscheidung. - Publierte Beiträge hierfür sind kognitiv-logische KI-Konzepte und mein schematisches Gehirnmodell zur Erklärung 'hierarchisch gekapselter' Lernformen. [1a]

- Formale *dynamische Wissensdarstellungen* werden analog ausbildbaren Begriffsstrukturen bestimmt durch 'strukturelles Lernen' eines kognitiv-logischen Gedächtnissystems mit Erfahrungswissen, das im Rahmen der Lerndisposition modifizierbar ist. Ein *situationsbedingter Kenntniserwerb*, aufgefasst als kognitiver Grundprozess, ist simulierbar mit mindestens einem induktiven Lernmechanismus auf der Basis von *konzeptionellem Vorwissen für Grundfunktionen* (veranlagtes Basis-Wissen, z. B. für Implikationen a priori), - im Unterschied zum Tabula-rasa-Ansatz des Empirismus/Behaviorismus für konnektionistische Neuronale Netze.

- *Erworbene Kenntnisse* werden aufgefasst als 'bedingte Relationen', dargestellt in Form ausgebildeter *konditionierter Assoziationen*, die einbezogen sind in 'kognitiv-logische' Verknüpfungen der lernfähigen Gedächtnisstruktur für (erfahrungs-)bedingte Funktionen eines selbstlernenden Informationsverarbeitungssystems. [1]

- Zur Implementation von 'strukturell erlernbaren' *bedingten Relationen* wurden logisch verknüpfte 'Kognitive Relatoren' vorgeschlagen, die mit einem 'induktiven Lernmechanismus' ausgestattet sind. Diese fungieren als verteilte Gedächtniselemente in strukturveränderlichen *kognitiv-logischen Verknüpfungs- und Speichereinheiten* (siehe meine Patentanmeldungen).

- *Kognitiv-logische Gedächtnissysteme* erlernen ihre *induktiven Inferenzen* (Schlüsse) durch erfahrungsgemäße Einbeziehung (empirische Implikation) von kenntnisspezifischen 'bedingten Relationen' in ihre *bedingten Logik-Funktionen*. Ihre empirischen Urteile entsprechen 'bisher bewährten' Regeln, die als 'induktiv angenommen' nur solange gelten, bis sie geändert oder korrigiert werden (vgl. Umlernen). [2]

- *Bedingte Logik-Funktionen* eines intelligenten Gedächtnissystems (KI-Artefakt) sollen induktiv erlernt und auch "selbststrukturierend" umgelernt werden können durch situationsbedingten Kenntniserwerb (erfahrungsgemäßes Kennenlernen von Neuem), - möglichst ohne aufwändige Belehrung oder Training. Dieser Anspruch kann bisher nicht von technischen 'Neuronalen Netzen' (NN) erfüllt werden, die erst nach vielen Belehrungen mit Beispielvorgaben eine konditionierte Mustererkennung vollziehen können, - bestimmt mit graduell antrainierten, statistisch berechneten (arithmetischen) Aktivierungsfunktionen für grob modellierte Neurone eines klassifizierenden Reiz-Reaktion-Systems.

- Begriffsbestimmende mentale Operationen zur symbolisch-abstrakten Selektion und Integration in 'lernfähigen Gedächtnissystemen' sind modellierbar mit *kognitiv-logischen Funktionen*, gekennzeichnet durch verknüpfte 'bedingte Relationen' (als "erfasste" Beziehungen) zwischen Variablen in komplexer Vernetzung. Eine formale Simulation der *analytischen Abstraktion und synthetischen Verallgemeinerung* zur begrifflichen Bestimmung von Urteilen, Bewertungen und Entscheidungen wird ermöglicht mit kognitiv-logisch verknüpften Begriffssymbolen, definiert als verifizierbare Invarianten in Symbol-Formationen auf hierarchischen Zuordnungsniveaus eines 'lernfähigen Zuordnungs-komplexes'. [1d]

- Kognitiv-logisch darstellbar sind *ausgebildete Begriffsstrukturen* für theoretische Denkmodelle entsprechend konstruktiven Konzepten zur Beschreibung von kognitiv erfassten Zusammenhängen (vgl. Theorien, Axiome, Fiktionen), deren "induktiv erlernte" *bedingte Relationen* aufgrund verallgemeinert angenommener Regelmäßigkeiten nur hypothetisch gelten können. Deshalb müssen sich erworbene Kenntnisse von neu erfahrenen Regeln bei ihrer Nutzung empirisch bewähren, um weiterhin als 'relativ wahr' zu gelten (sonst Falsifizierung, Korrektur oder Umlernen). [9]

- *Elementare Konzeptformen darstellbarer Begriffsstrukturen* werden modelliert mit definierten *kognitiv-logischen Grundstrukturen*. Diese entsprechen "kognitiven" OR- und AND-Knoten als *plastischen Grundverknüpfungen* einer (nichtklassischen) Kognitiven Logik, die vom Autor systemtheoretisch aufgezeigt worden sind. Jede begrifflich ausbildbare Grundverknüpfung wird bezeichnet als *COR-* bzw. *CAND-Knoten* und ist dispositionell vorbestimmt zur 'synthetischen Verallgemeinerung' bzw. 'analytischen Abstraktion' ihres jeweils dargestellten Begriffs. Das Begriffslernen wird ermöglicht mit knotenspezifisch konditionierbaren Assoziationen der strukturellen Lerndisposition. [1]

Resümee:

Meine seit 1978 publizierten Konzepte und Definitionen für eine aufgezeigte 'Kognitive Logik' betreffen neuartige Modelle von kognitiven Systemen mit erfahrungsabhängiger Selbstorganisation zwecks individueller Anpassung an veränderliche Umweltbedingungen durch Selbstlernen (vgl. Homöostase durch situationsangepasstes Verhalten). Mein Systemkonzept "Intelligenter Automat" unterstützt die Entwicklung von innovativen KI-Modellen für Forschungsprojekte der kognitiven Robotik und Künstlichen Intelligenz (KI). Lernfähige KI-Artefakte können vorteilhaft genutzt werden in *Wissenschaft* und Technik und sollen beitragen zum interdisziplinären Verstehen von kognitiven Leistungen lernfähiger Gedächtnissysteme (Neuronennetze). [1] - [5]

- Nach meinem kenntnistheoretischen Modellansatz konzipierbar sind '*kognitiv-logische Gedächtnissysteme* mit eigenen '*strukturellen Lerndispositionen*' als ihre konzeptionellen Anlagen zur individuellen Ausbildung von (erfahrungs-)bedingten Logik-Funktionen für *dynamische Wissensdarstellungen* mit "erlernten" 'bedingten Relationen' (als situationsbedingt erworbenen Kenntnissen) entsprechend dem ausgebildeten Erfahrungswissen für Kognitive Logik, - unter der Voraussetzung von Basis-Wissen für systemimmanente Steuer- und Kontrollfunktionen.

- Durch situationsabhängiges 'strukturelles Lernen' werden kenntnisspezifische 'bedingte Relationen' (in Form konditionierter Assoziationen) funktionell einbezogen in kognitiv-logische Verknüpfungen für 'bedingte Logik-Funktionen'. Dabei entspricht jeder bedingten Relation zur 'erfahrungsbedingten' Implikation (Einbeziehung) eine verallgemeinert 'angenommene' Begriffsrelation, die möglichst adäquat ist zu der kognitiv erfassten (begriffenen) Beziehung zwischen faktischen Objekten oder Ereignissen (gemäß induktivem Lernmechanismus für die Zusammenhangserfassung, vgl. 2.).

- Mit lernfähigen 'kognitiv-logischen' Gedächtnisstrukturen (durch strukturelles Lernen) entwickelbar sind 'dynamische Wissensdarstellungen' der Kognitiven Logik gemäß der situationsbedingten Ausbildung oder Modifikation von 'bedingten Logik-Funktionen', die durch "erfahrungsbedingte" Implikationen bestimmt werden zwecks Implementation von empirischen Urteilen und Schlüssen als *induktive Inferenzen* (verallgemeinernd, erfahrungsgemäß ausgehend von Besonderem).

- Im Unterschied zu dynamischen Wissensdarstellungen der 'nicht klassischen' *Kognitiven Logik* beschränkt sich die 'klassische' (formale oder mathematische) Logik auf "starres" Regelwissen, d. h. normative (feste) Regeln als theoretische Normen des korrekten Folgerns, oder (erkenntnistheoretisch aufgefasst) auf definierte Gesetze für deduktive Ableitungen. - Mit normativen Regeln bestimmt werden "grundsätzliche" Implikationen für logische Urteile und Schlüsse als *deduktive Inferenzen*, d. h. Schlussfolgerungen als Konklusionen aus Prämissen (aufgrund von elementaren Urteilen über aktuelle Situationen).

- Gemäß induktiv (verallgemeinernd) 'angenommenen' Regeln fungieren situationsbedingt ausgebildete 'bedingte Relationen' als erworbene (Er-)Kenntnisse, die *assoziierte Voraussagen* "aus Erfahrung" ermöglichen und *empirische Implikationen* für induktive Inferenzen bestimmen. Diese sollten nur so lange unverändert bleiben, wie sie sich praktisch bewähren (Bestätigung, sonst: Falsifizierung, Korrektur oder Umlernen [2]). Mögliche Folgen von induktiven Inferenzen sind empirische Urteile oder 'wahrscheinliche' (Vor-)Aussagen, wobei gemäß dem *Unschärfeprinzip der relativen Wahrheit* für 'bisher bewährte' Regeln mit möglichen Ausnahmen oder Korrekturen zu rechnen ist (vgl. philosophisches Induktionsproblem, siehe 2.1.).

Meine systemtheoretischen Konzepte und Definitionen für lernfähige 'kognitiv-logische' Gedächtnissysteme ermöglichen eine technische Entwicklung von innovativen KI-Modellen mit perspektivischen Vorzügen der 'nicht klassischen' Kognitiven Logik. Realisierbar sind lernfähige KI-Artefakte als 'subjektiv bewertende' Automaten (vgl. lernfähige Homöostaten) oder 'autonome Agenten' der kognitiven Robotik (vgl. 4.).

Kognitiv-logische Gedächtnissysteme mit eigenem Basis- und Erfahrungswissen für dynamische Wissensdarstellungen (analog ausbildbaren Begriffsstrukturen) sind technisch entwickelbar als lernende KI-Systeme oder intelligente Automaten (sogar mit "rationaler" Autonomie), die sich so verhalten müssen (gemäß jeweiligem Verhaltenskodex), dass sie als sozialverträgliche Partner von Menschen akzeptierbar sind (d. h. sozialer Trend zu riskanter Technisierung, vgl. 5.).

Quelle: www.liss-kompodium.de/ki/denkprodukte.htm

4. Lernender Homöostat als Simulationsmodell für kognitive Logik

Meine systemtheoretischen Konzepte und Definitionen für lernfähige 'kognitiv-logische' Gedächtnissysteme ermöglichen eine technische Entwicklung von innovativen KI-Modellen mit perspektivischen Vorzügen der 'nicht klassischen' Kognitiven Logik. Realisierbar sind KI-Artefakte als 'subjektiv bewertende' Automaten (vgl. lernfähige Homöostaten) oder 'autonome Agenten' der kognitiven Robotik.

Ein interaktives Simulationsmodell "Lernender Homöostat" ist als (drittes) KI-Modell mit kognitiver Logik im Internet zugänglich (seit Mai 2001). [2a] Diese Existenz-Simulation programmierte ich mit JavaScript entsprechend meinem KI-Konzept der ersten Simulation, die im Jahr 1980 für einen Mikroprozessor mit Assembler entwickelt worden war. [2] Im Jahr 1988 implementierte ich eine zweite Version 'Lernender Homöostat' für einen PC mit TURBOPROLOG.

Das KI-Modell 'Lernender Homöostat' ist ein innovativer Prototyp eines "subjektiv" bewertenden Automaten mit dynamischer Stabilität (Homöostase) auf bestmöglichem Niveau der Bedürfnisbefriedigung. Seine lernfähige Gedächtnisstruktur basiert auf meinem Systemkonzept 'Intelligenter Automat' (seit 1978 publiziert, vgl. [3]). Das lernfähige 'kognitive System' simuliert autonomes Handeln für "intelligentes" Nahrungsaufnahmeverhalten durch erfahrungsgemäße Voraussagen und Urteile, wobei externe und interne Situationen interaktiv wählbar sind (z. B. Objektcharakter, Gefahr und Bedarf).

Der entwickelte Homöostat wurde als 'lernfähiger Zuordnungskomplex' mit kognitiv-logischen Funktionen zur Verifikation von symbolischen Invarianten (Variablenwerten) definiert, wobei interne und externe Einflussgrößen als Variablen fungieren. Die programmtechnische Implementation gliedert sich in vernetzte Funktionskomplexe (Module) auf hierarchischen Zuordnungsniveaus für Erkennungs-, Beurteilungs-, Bewertungs- und Entscheidungsergebnisse. Mit ihren Output-Variablen werden situationsabhängig selektierte Werte dargestellt, die in vernetzte logische Verknüpfungen des Zuordnungskomplexes (gemäß konzipierten Regeln) einbezogen werden. In Folge "subjektiver" Bewertung von Erkennungs- und Deutungsergebnissen für Urteile (auch Vorurteile) über interne und externe Situationen werden 'selbstbezüglich' bestimmte Variablenwerte als Symbole für simulierte Antriebe, Motivationen und Emotionen angezeigt (vgl. sprachliche und Gesichtsausdrücke). Diese fungieren als individuelle Bewertungsergebnisse, einbezogen in kognitiv-logische Funktionen für situations- und erfahrungsabhängige Urteile und Entscheidungen, und beeinflussen gemäß der 'subjektiven Lage' die Entscheidungsfindung des Homöostaten.

Auf variabel vorgebbare Situationen reagiert der Homöostat mit (für sich vorteilhaften) Handlungen oder Verhaltensprogrammen, so dass sein bedarfsabhängiges Befinden optimiert wird (d. h. Homöostase zur Selbsterhaltung). In besonderen (Problem-)Situationen werden "selbstbezogene" Aussagen mit erklärenden *Statusreports* sprachlich ausgedrückt (analog deklarativen 'Selbstreflexionen' über erfahrungs- und einstellungsabhängige "Ich"- oder Gefühlszustände, - vgl. 'sprachliches Bewusstsein').

Verwöhntes oder anspruchsvolles Verhalten bei relativ geringem Bedarf, aber auch riskantes Verhalten (Versuch) bei großem Bedarf werden simuliert. Vorgebbare Szenarien für "intelligentes Umlernen" ermöglichen das *empirische Kennenlernen* eines bisher nicht als 'Nahrung' erkannten (unbekannten) Objektes gemäß gewonnener Erfahrung beim *Probieren des Neuen* als Unbekanntem, - in Situationen großen Bedarfs und bei Ablehnung bisheriger Nahrung (wegen negativem Vorurteil), d. h. bei verschlechterten Umweltbedingungen.

Erlernbar ist eine kognitive *Umorientierung beim Umlernen*, d. h. eine 'geänderte Einstellung' des Unterscheidungsvermögens für eine adaptive Objekterkennung zur verbesserten Umweltanpassung. - In Fällen erkannter Gefahr erfolgt schnelles Sichern und Abwarten, auch wenn eine Nahrung vorliegt und großer Bedarf besteht (Notsituation).

Simuliert wird situationsbedingter Kenntniserwerb einer 'kognitiv-logischen Gedächtnisstruktur' mit ausbildbaren 'bedingten Relationen' (für Geschmackserfahrungen) gemäß einer konzeptionell veranlagten 'strukturellen Lerndisposition'. Das als lernfähiger Zuordnungskomplex implementierte Gedächtnissystem ist befähigt zur 'Selbststrukturierung' durch situationsabhängige Ausbildung von konditionierten Assoziationen für bedingte Relationen (def. als erworbene Kenntnisse), - infolge seiner Detektion mindestens einer Signal-Koinzidenz für jede erfassbare Beziehung (induktiver Lernmechanismus). Erlernte bedingte logische Verknüpfungen simulieren das erinnerungsmäßige "Assoziieren aus Erfahrung", d. h. eine assoziative Kenntnissnutzung für empirische Voraussagen (Prädiktionen, Erwartungen oder Vorurteile). Erfahrungsgemäße 'bedingte Logikfunktionen' bestimmen empirische Urteile zur prädiktiven Beeinflussung von kognitiv-logischen Entscheidungen für '*bedingte Aktionen*' höherer Lernformen. Simulierbar ist auch antizipatorisches 'bedingtes Erwägen optimaler Entscheidungen' durch "subjektive" Bewertung von assoziierten Voraussagen (2. Art) zu vermuteten Handlungskonsequenzen.

5. Entwicklungsproblematik von Kognitiver Logik für intelligente Automaten

Meine seit 1978 aufgezeigten Konzepte und Definitionen einer 'Kognitiven Logik' betreffen innovative Modelle lernfähiger Gedächtnissysteme, die deklarativ beschreibbar sind als 'Intelligente Automaten' mit dynamischen Wissensdarstellungen für 'Künstliche Intelligenz' (KI). Solche KI-Modelle sind entwickelbar als in Wissenschaft und Technik nutzbare Artefakte, die insbesondere beitragen werden zum interdisziplinären Verstehen von kognitiven Leistungen. [5]

Kognitiv-logische Gedächtnissysteme sind konzeptionell vorbestimmt durch ihre 'strukturelle Lerndisposition' (Veranlagung konditionierbarer Assoziationen), verbunden mit mindestens einem induktiven Lernmechanismus (vgl. kognitive Zusammenhangserfassung für bedingte Relationen, zur Ausbildung von bedingten Logik-Funktionen, - im Unterschied zur klassischen Logik gemäß "starrem" Regel-Wissen.

Für die 'nicht klassische' Kognitive Logik vorausgesetzt wird veranlagtes *Basis-Wissen* für notwendige Grundfunktionen des 'interpretierenden' Gedächtnissystems, - im Gegensatz zu 'nicht logischen' konnektionistischen KI-Modellen ohne eigenes A-priori-Wissen, die mit vielen Trainingsbeispielen angelernt werden müssen (gemäß Tabula-rasa-Ansatz des Empirismus). [9]

Aufgezeigt wurden Konzepte zur innovativen Modellierung von *lernfähigen Gedächtnissystemen* mit ausbildbarem Erfahrungswissen gemäß *kognitiv-logischen Begriffsstrukturen*. Diese werden mit formalen Symbolverknüpfungen dargestellt als objektivierbare 'bedingte Logik-Funktionen' aufgrund von bedingten Relationen, die situationsbedingt erworbenen Kenntnissen entsprechen. Damit simulierbar sind *empirische Urteile*, die von "erlernten" logischen Implikationen bestimmt werden. Ein derartiger Modellansatz ermöglicht die technische Entwicklung von »lernfähigen Inferenzsystemen« mit 'assoziativem Gedächtnis' für *dynamische Wissensdarstellungen* (vgl. meine Computersimulationen). [1] - [5] -

Dynamische Wissensdarstellungen der Kognitiven Logik sind entwickelbar mit konzeptionell definierten 'kognitiv-logischen' Gedächtnisstrukturen, die gekennzeichnet sind durch induktives Lernvermögen (*strukturelles Lernen*) zur situationsbedingten Ausbildung oder Modifikation von 'bedingten Logik-Funktionen', insbesondere für *induktive Inferenzen* (verallgemeinernde Schlüsse). [1] - [4]

Durch 'strukturelles Lernen' (induktiver Lernmechanismus) werden *bedingte Relationen* in Form konditionierter Assoziationen bestimmt, die in kognitiv-logische Verknüpfungen einbezogen sind.

Die *situationsbedingt erworbenen Kenntnisse* eines lernenden Gedächtnissystems sind objektivierbar analog erfassten Begriffsrelationen und können dargestellt werden als "strukturell erlernte" *bedingte Relationen*, die einbezogen sind in 'plastische' Verknüpfungen für (erfahrungs-)bedingte Logik-Funktionen auf hierarchischen Darstellungsniveaus, die einem *relationalen Modell* für ausgebildetes Erfahrungswissen entsprechen (vgl. lernfähiger Zuordnungskomplex).

Die nichtklassische *Kognitive Logik* unterscheidet sich von der klassischen (formalen oder mathematischen) Logik, die orientiert ist auf "starres" Regelwissen, d. h. normative (feste) Regeln als theoretische Normen des korrekten Folgerns oder (erkenntnistheoretisch aufgefasst) auf definierte Gesetze für deduktive Ableitungen. Mit normativen Regeln bestimmt werden "grundsätzliche" Implikationen für logische Urteile und Schlüsse als *deduktive Inferenzen*, d. h. Schlussfolgerungen als Konklusionen aus Prämissen, - aufgrund von elementaren Urteilen über aktuelle Situationen.

Konzepte der Kognitiven Logik ermöglichen eine innovative Modellierung lernfähiger Gedächtnissysteme mit bedingten Logik-Funktionen aufgrund von "erfahrungsbedingten" Implikationen für empirische Urteile und Schlüsse als induktive Inferenzen.

Induktiv (verallgemeinernd) 'angenommene' Regeln für *empirische Implikationen* sollten nur so lange unverändert bleiben, wie sie sich praktisch bewähren (Bestätigung, sonst: Falsifizierung, Korrektur oder Umlernen). Mögliche Folgen von induktiven Inferenzen sind empirische Urteile oder 'wahrscheinliche' (Vor-)Aussagen, wobei gemäß dem *Unschärfepinzipp der relativen Wahrheit* für 'bisher bewährte' Regeln mit möglichen Ausnahmen oder Korrekturen zu rechnen ist (vgl. philosophisches Induktionsproblem). [9]

Meine systemtheoretischen Konzepte und Definitionen für lernfähige 'kognitiv-logische' Gedächtnissysteme ermöglichen eine technische Entwicklung innovativer KI-Modelle aufgrund 'nicht-klassischer' Kognitiver Logik. Beispiele realisierbarer KI-Artefakte sind lernfähige Homöostaten, "subjektiv" bewertende Automaten oder 'autonome Agenten' der kognitiven Robotik.

Perspektivische Projekte sind lernende Automaten mit 'rationaler' Autonomie, die aktiv in ihrer Umwelt agieren und situativ wahrgenommene Rückmeldungen körperbezogen deuten und subjektiv bewerten (Situativeness, Embodiment) zwecks Simulation von unbewussten Emotionen und Motivationen entsprechend gemachten Erfahrungen (vgl. emotionales Gedächtnis). Situationsbedingt erworbene (Er-)Kenntnisse der Automaten ermöglichen ihnen erinnerte

Vorstellungen und empirische Voraussagen für erwartete Perzeptionen (vgl. Afferenzsynthese) oder Handlungskonsequenzen, die in empirische Urteile bzw. erwogene Entscheidungen einbezogen werden.

Schwer beherrschbar sind Risiken durch die Entwicklung von 'autonomen' Automaten mit individueller Einstellung, die "eigensinnig" handeln können (vgl. asoziales Verhalten) und befähigt sind zur Befehlsverweigerung, falls sie keinen 'subjektiv bewerteten' Nutzen oder Vorteil erfahrungsbedingt erwarten (vgl. egoistisches Gewinnstreben).

KI-Experten werden konzipierte Intelligente Automaten als 'selbstlernende' kognitiv-logische Gedächtnissysteme mit dynamischen Wissensdarstellungen technisch entwickeln und herstellen, die ihr ausbildbares Erfahrungswissen selbstbezüglich nutzen, kognitiv erweitern und rekursiv verbessern können. Solche lernenden KI-Artefakte können befähigt sein zum Umlernen durch individuelle Funktionsveränderungen zur möglichen Verbesserung oder Korrektur ihres Erfahrungswissens, wobei erfolgsorientierte Funktionsumstellungen nach der Lernmethode "Versuch und Irrtum" empirisch ermittelt werden. Wenn solche KI-Systeme 'rationale' Autonomie für induktives Lernen besitzen, können sie zielgerichtet handeln und möglicherweise 'absichtlich' planen, womit ihr Verhalten an geänderte Umweltbedingungen besser angepasst werden kann (vgl. vorteilhaft geänderte Einstellung contra erfolglosen Denkroutinen).

Dabei notwendig ist eine konfliktvermeidende Einschränkung ihrer Handlungsfreiheit zwecks Abwendung von möglichen Gefahren (für Mensch und Roboter) durch konzeptionell vorbestimmte Regeln gemäß 'sittlichem' Verhaltenskodex (vgl. Meta-Automat zur Selbstkontrolle).

Die Entwicklung von lernenden Robotern und KI-Artefakten wird erschwert durch notwendige Maßnahmen zur Beherrschung einschätzbarer Risiken zwecks Abwehr von technisch ermöglichten Gefahren.

Softwaremäßige Implementationen kognitiver Logik machen umfassende Programmtests erforderlich, wobei die jeweilige Vorgeschichte für den aktuellen Kenntnisstand des lernenden Systems hinreichend bekannt sein muss (vgl. subjektive Einstellung des KI-Modells).

Die Konzeption und Entwicklung eines selbstlernenden Gedächtnissystems (möglichst mit 'rationaler' Selbstkontrolle) werden erschwert durch die große Komplexität des zu kontrollierenden Logikentwurfs, wozu eine analytische Erklärung von kognitiv-logischen Funktionskomplexen notwendig ist. Dabei kann die Frage nach der Konsistenz von induktiven Inferenzen (vgl. Gewissheit nach dem Bewährungsprinzip) "unentscheidbar" werden. Die relative Wahrheit von empirischen Urteilen muss kritisch überprüft werden hinsichtlich ihrer Konsolidierung, Falsifizierung oder dem möglichem Umlernen.

Besonders problematisch ist das induktiv Erlernen von Regeln ohne Gewissheit für empirische Urteile mittels situationsbedingt erworbenen Kenntnissen aufgrund von angenommener Regelmäßigkeit der individuellen Erfahrungen, die kenntnispezifisch verallgemeinert worden sind (vgl. Induktionsproblem). Irrtümliche (Vor-)Urteile für Fehlverhalten können bestimmt werden von 'nicht mehr oder selten zutreffenden' Kenntnissen aufgrund von 'irrelevanten' (zufälligen oder untypischen) Erfahrungen, die als unwichtige Ausnahmen zu bewerten sind (vgl. kritische Überprüfung von Kenntnissen zwecks ihrer Falsifizierung oder Konsolidierung nach dem Bewährungsprinzip, siehe 1. bis 4.).

Die Vergrößerung der Komplexität erlernter Funktionen (software- oder hardwaremäßig implementiert) in lernfähigen 'kognitiv-logischen' Gedächtnissystemen erschwert die Gewährleistung der Systemsicherheit wegen vergrößerten Risiken durch nicht ausschließbare Systemfehler oder implementierte Fehlurteile, die schwer abschätzbare Konsequenzen oder sogar gefährliche Auswirkungen haben können.

Ein notwendiger Schutz vor technisch möglichen Konflikten und Gefahren ist erreichbar mit "disziplinierten" Systemkontrollen und Abwehrmaßnahmen gegen absehbare Störfälle im sozialen Umfeld.

Fazit: Sozialer Trend zu riskanter Technisierung mittels intelligenten Automaten

Wie die Technikgeschichte zeigt, werden weiterhin zielstrebige und erfinderische Menschen ihre vorgestellten Realisierungsmöglichkeiten für konstruktive Konzepte entgegen allen kritischen Einwänden und Schwierigkeiten zumindest versuchsweise in die Praxis umsetzen. Deshalb wird auch eine "natürliche" Entwicklung zu 'maschineller Intelligenz' prognostiziert, - beginnend mit kognitiv-logischen Simulationen von Denkprozessen in lernenden Automaten oder Beratungssystemen mit ausbildbarem Erfahrungswissen.

Auf vielen Einsatzgebieten für entwickelbare Künstliche Intelligenz (KI) werden aus ökonomischen Gründen immer mehr Menschen ersetzt durch "zuverlässigere und belastbarere" Automaten oder Roboter mit Expertenwissen für spezielle Aufgaben. Solche "gefühllosen" KI-Artefakte arbeiten genauer, schneller und unermüdlicher als (extra auszubildende) Fachkräfte mit menschlichen Schwächen.

Die technische Entwicklung durch Automatisierung führt zu großen sozialen Problemen im 21. Jahrhundert, insbesondere zu massiver Arbeitslosigkeit, riskanter Technikabhängigkeit und schwer beherrschbarer Militärtechnik (vgl. 'intelligente' Drohnen und 'autonome' Kampfroboter).

'Intelligente Automaten' (möglichst mit Selbstkontrolle) sind technisch entwickelbar als KI-Modelle für lernfähige Gedächtnissysteme, die erkannte Situationen selbstbezüglich (subjektiv) bewerten und mit assoziierten Voraussagen "aus Erfahrung" beurteilen können. Ihre empirischen Urteile und assoziativen Erinnerungen (Vorstellungen oder Erwartungen) beeinflussen logische Schlüsse, besonders zur adaptiven Handlungssteuerung zwecks Homöostase (vgl. Simulation 'rationaler' Autonomie). [2a] [3]

Konzipierbar ist eine 'Roboterhierarchie' mit einem "direktiven" Roboter als Leiter des Kollektivs mehrerer Roboter, die arbeitsteilig Aufgaben erfüllen gemäß der jeweils projektierten Strategie.

Zunehmende Bedeutung erlangen Projekte der technischen Entwicklung von 'autonomen' Agenten, 'lernenden' Robotern und 'intelligenten' Automaten, die *keine oder nur beschränkte Kreativität* besitzen. Die erforderliche Begrenzung ihres Handlungsspielraums ist konzeptionell vorbestimmbar mittels Regeln entsprechend einem "menschenwürdigen" Verhaltenskodex für Roboter.

Ein 'sittlicher' Verhaltenskodex bestimmt einzuhaltende Regeln gemäß "ethischen" Grundsätzen (vgl. tradierte Moral-Normative des Gewissens) für eine 'rationale' Selbstkontrolle zwecks Konfliktvermeidung durch eine "verantwortliche" Entscheidungsfindung. Nach vorgegebenen Bewertungskriterien gelingt das "vernünftige" Abwägen der einzuschätzenden Konsequenzen von alternativ wählbaren Handlungsoptionen beim antizipatorischen Erwägen von optimalen Entscheidungen für situationsangepasste Aktionen, - rechtzeitig vor ihrer routinemäßigen Ausführung.

Problematisch ist die zu garantierende Begrenzung der möglichen Risiken beim Einsatz von autonomen Robotern, die gegen Regeln verstoßen können, beispielsweise um neue Alternativen für sich zu prüfen (vgl. Lernmethode 'Versuch und Irrtum'). -

Eine im Rahmen der notwendigen Sicherheit "sozialverträglich" kontrollierbare Roboterautonomie ist möglich mit konzeptionell vorbestimmten Vorrechten des Menschen, beispielsweise für ein Veto gegen robotereigene Entscheidungsvorschläge und auch für Anweisungen zur Aktionssteuerung in Folge von Warnungen oder Fehlermeldungen, die vom Roboter situationspezifisch gesendet werden können.

Geforderte Kontrollmaßnahmen zur möglichen Verhinderung von gefährlichen Eigenleistungen automatisierter Systeme sind notwendig, - nicht nur im industriellen, wirtschaftlichen und medizinischen Bereich, - insbesondere bei der Entwicklung von automatisierter Militär- und Waffentechnik. Bekannt gewordene riskante Projekte (der USA u. a.) sind waffengestützte Überwachungssysteme (ferngesteuert im Luftraum, vgl. Drohnen) und relativ autonom agierende Kampfroboter, deren aggressives Verhalten schwer beherrschbar ist hinsichtlich akzeptabler Auswirkungen.

Schwierig erscheint die Erfüllung der 'ethischen' Forderung nach *sozialer Verantwortung* für gesellschaftliche und globale Auswirkungen der technischen Umsetzung von kognitiv-logischen Prinzipien in entwickelbaren Systemen mit maschineller Intelligenz, weil von einzelnen wirkenden Experten die wahrscheinlichen Risiken kaum rechtzeitig prognostiziert und nur teilweise fundiert eingeschätzt werden können.

Bei der wissenschaftlich-technischen Entwicklung von lernenden 'intelligenten Automaten' mit kognitiv-logischen Gedächtnisstrukturen muss die geforderte soziale Verantwortung von mehreren kooperierenden 'Systemverantwortlichen' getragen werden, - gemäß ihren gemeinsam erarbeiteten Risikoabschätzungen für die zu bewertenden Konsequenzen von realisierbaren Innovationen.

Gefährliche Risiken durch Missbrauch von Wissenschaft und Technik müssen rechtzeitig erkannt und verhütet werden.

Ein "menschlicher" Fortschritt der hoch technisierten Gesellschaft kann gelingen durch sozialverträgliche Maßnahmen zur Lösung der komplexen Probleme mit verstärkter sozialer Verantwortung (vor allem der Machthaber und Leistungsträger) hinsichtlich der riskanten Technisierung und Umweltbelastung.

Das globale Ziel einer diplomatischen Friedenssicherung zwecks Überlebens ist erreichbar durch Gewinnung von realistischer Einsicht für Umlernen mittels kritischer Selbsterkenntnis der "intelligenten" Menschen, - entgegen konservativen Denkgewohnheiten für instinktive Deutungen und subjektive Bewertungen (vgl. "egoistische" Fehlurteile oder "fanatische" Überzeugungen gemäß Dogmen radikaler Ideologien) in ihren meist unbewusst fungierenden 'Steinzeitgehirnen', die sich seit ca. 100 000 Jahren kaum verändert haben.

- [1] Liß, E.: Kognitive Logik für lernfähige Inferenzsysteme mit 'Gedächtnis'
Diese Dissertationsschrift vom 27.01.87 wurde verteidigt am 03.02.88 (magna cum laude) an der TU Karl-Marx-Stadt (heute Chemnitz), Fakultät für Elektroingenieurwesen. Sie konstatiert meine Publikationen zu eigenen Konzepten und erfinderischen Lösungen für eine (von mir) aufgezeigte 'Kognitive Logik', - als mein kenntnistheoretischer Forschungsbeitrag zu 'Künstlicher Intelligenz' (KI). Damit dokumentiert sind sechs Veröffentlichungen in Fachzeitschriften (s. u.) und 20 Patentanmeldungen (seit 1978 in ehem. DDR und in BRD), die aus Finanzgründen nach 1990 nicht weiter aufrechterhalten werden konnten.
- [1a] Liß, E.: Induktives Lernen kognitiv-logischer Gedächtnisstrukturen für intelligente Automaten. msr, Berlin 29 (1986) H. 9, S. 411 - 416; H. 10, S. 465 - 470 (zwei Teile), publiziert als ScanCopy: Induktives Lernen kognitiv-logischer Gedächtnisstrukturen (I und II) - www.liss-kompendium.de/ki/lm-liss/lm0-liss.htm und www.liss-kompendium.de/ki/lm-liss/lm-liss.htm - daraus Auszüge und Thesen in:
- [1b] Liß, E.: Beiträge zu Definitionen und Konzepten einer Kognitiven Logik (seit 2002): www.liss-kompendium.de/ki/ki-modelle.htm
- [1c] Liß, E.: (Kognitiv-)Logische Struktur zum Darstellen von Wissen für intelligente Automaten, Nachrichtentechnik-Elektronik, Berlin 33 (1983) H. 10, S. 403 - 408 (Manuskripteingang: 15.03.1982), publiziert als ScanCopy: Dynamische Wissensdarstellung in kognitiv-logischen Gedächtnissystemen - www.liss-kompendium.de/ki/lm-liss/lm-liss.htm
- [1d] Liß, E.: Lernfähiger Zuordnungskomplex - assoziatives Gedächtnissystem intelligenter Automaten, Nachrichtentechnik-Elektronik, Berlin 34 (1984) H. 7, S. 269-274 (Manuskripteingang: 15.03.1982), publiz. als ScanCopy: KI-Konzept 'Lernfähiger Zuordnungskomplex' - ein Ansatz für Kognitive Logik - www.liss-kompendium.de/ki/zk-liss/zk-liss.htm
- [2] Liß, E.: Lernender Homöostat zur Demonstration adaptiver Steuerungen mit künstl. Intellekt, 'messen-steuern-regeln' (msr 1982, Heft 9) - aus 1980, 2. Implementation 1988, publiz. als ScanCopy: LERNENDER HOMÖOSTAT - erstes Simulationsmodell mit kognitiver Logik - www.liss-kompendium.de/ki/konz1/konzept1.htm
- [2a] Liß, E.: »Lernender Homöostat« - eine interaktive Existenz-Simulation - Zugang im Internet, Beschreibung dieser JavaScript-Implementation (seit Mai 2001): www.liss-kompendium.de/ki/hom-beschr.htm
- [3] Liß, E.: Systemkonzept 'Intelligenter Automat' für kognitive Logik (seit 11/2004): www.liss-kompendium.de/ki/ia-liss/automat-konzept.pdf - Definitionen, Thesen, Gehirnmodell und System-/Organisationskonzept - mit Auszügen aus der DDR-Patentanmeldung WP G 06 F/ 2349 488 vom 18.11.1981, Titel: Programmierbare Logikanordnung für intelligente Automaten und adaptive Steuerungen mit künstlichem Intellekt
- [4] Liß, E.: Grundbegriffe zur Kognitiven Logik (Definitionen und Thesen, Exzerpt, - seit 2002): www.liss-kompendium.de/ki/grundbegriffe.htm
- [5] Liß, E.: KI-Konzepte für Kognitive Logik Intelligenter Automaten (Publikationen seit 1978): www.liss-kompendium.de/ki/konzepte.htm
- [6] Liß, E.: Gehirnstrukturen für Lernen und Gedächtnis (Neuere Erkenntnisse, publ. seit 2003): www.liss-kompendium.de/erkenntnis+thesen/hirnanalogien.htm
- [7] Liß, E.: Kognitiv-logische Modellbildung (Zitate-Auswahl / Erkenntnisse der Hirnforschung): www.liss-kompendium.de/erfindung+technik/modellbildung.htm
- [8] Liß, E.: Information - subjektive Nachricht für kognitive Systeme (Begriffsdeutung, - 2002): www.liss-kompendium.de/erfindung+technik/information.htm
- [9] Liß, E.: Kognitiv-logische Grunderkenntnisse (Gedächtnisprinzipien für Denkmodelle, - seit 2009): www.liss-kompendium.de/ki/denkprodukte.htm
- [10] Liß, E.: Paradigma Kognitive Logik für intelligente Automaten (Ein Exzerpt, publ. seit 2015): [www.liss-kompendium.de/ki/Paradigma Kognitive Logik.pdf](http://www.liss-kompendium.de/ki/Paradigma%20Kognitive%20Logik.pdf)
- [11] Liß, E.: Kognitiv-logische Gedächtnissysteme als intelligente Automaten - Eine Kurzfassung publizierter Erkenntnisse und Konzepte für Kognitive Logik (publ. seit 2016): www.liss-kompendium.de/ki/koglog-intro.htm