

50 Die Forschungsarbeiten von Michael Leyton, im Lichte der IHI-Morphem-Hypothese

Das IHI befasst sich schon sehr lange künstlerisch und wissenschaftlich mit den Übergangsphänomenen vom fiktiven mathematischen Punkt zum real untersuchbaren Morphem (Shape). Dabei spielen die Eigenschaftsbildungsprozesse eine große Rolle. Besonders interessant ist die Form-Eigenschaft von Morphemen und deren Genese (schon im Jahre 1988, Visa-Magazin wurde Kotauczek in den Medien als „Der Herr der Morpheme“ apostrophiert).

Zu diesem Themenkreis hat in der Mitte der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts Michael Leyton sehr bedeutende Arbeiten vorgelegt. Auch Leyton kombiniert den künstlerischen und den wissenschaftlichen Ansatz und tritt gleichzeitig als Maler, Komponist und Forscher auf, um seine Theorien zu entwickeln. Insofern ist er ein weiterer Beleg für die Sinnhaftigkeit der IHI-Vorgangsweise. Allerdings stößt in den USA diese Arbeitsweise auf mehr Akzeptanz in der etablierten Academia als bei uns in Österreich. Immerhin kam das IHI über die Kunst auf Leyton und seine Theorien.

Prof. Michael Leyton lehrte an der psychologischen Fakultät der Rutgers University, DIMACS Center for Discrete Mathematics & Theoretical Computer Science in New Jersey, USA. Seine Theorie der Beziehung zwischen Form und Zeit, sowie seine diesbezüglichen mathematischen Theoreme wurden in zahlreiche Wissenschaftsfelder übernommen, wie Anthropologie, Kunst, Radiologie, Meteorologie, Computer-Vision, chemical Engineering, Forensik, Linguistik und Philosophie. Sogar die Politologie hat seine Formwerdungstheorien (Morphogenesen) für die Erklärung verschiedener politischer Klumpungphänomene verwendet. Auch in der Zahlentheorie und der konkreten Mathematik sowie in der Pelastrationsgeometrie der Jordankurve spielen Leytons Überlegungen eine große Rolle. Seit der Massendatenhaltung in der Cloud wirkt das Feature-Engineering immer mehr in die Gesellschaft ein, weil die Menschen immer mehr „vernummert“ werden (s.73. IHI-Bericht). Man kann das sehr leicht daran sehen, dass sich jeder von uns mit immer mehr persönlichen Nummern (PIN, TAN, IBAN, PassNr, SV-Nr, Kontostand, Bonuspunkte, usw) auseinandersetzen muss.

Leyton geht ebenso wie die Human-Informatik (HI) davon aus, dass die Form eine zwingend notwendige Voraussetzung für die menschliche Wahrnehmung ist. Die Form eines Bildelementes wird vom menschlichen Geist benutzt, um die Vergangenheit zu rekonstruieren und so die Basis von Erinnerung zu formen. Durch einen Satz von festen Regeln erfolgt die Umwandlung von Form in Erinnerung dadurch, dass das Gehirn zu jeder Form eine kausale Historie dazu denkt, die erklärt, wie die Form entstanden ist. Wir können beispielsweise nicht unterdrücken, dass wir in einer deformierten Kanne eine zerbeulte Kanne, die heil noch anders ausgesehen hat, sehen. Wahrnehmung wird üblicherweise als die Wiederherstellung des räumlichen Layouts unseres Umfeldes verstanden. Leyton behauptet nun, dass Wahrnehmung fundamental die Extraktion von Zeit aus der Form sei.

Wie ist das zu verstehen? Die Zeit repräsentiert die kausale Historie einer Form. So denkt zumindest unser Gehirn. Jede Form verführt uns dazu, ihr eine Geschichte zuzudenken. Leytons Axiom lautet:

Form (Shape) = Erinnerungs-Speicherung (Memory-Storage)

Am Beispiel eines Computer-Arrays lässt sich das illustrieren: wenn ein Speicher-Array mit lauter Nullen besetzt ist herrscht die perfekte Symmetrie. Egal wie man gedanklich die Achse setzt, in einem endlichen Bereich rund um die Achse – dieser Bereich muss natürlich kleiner sein als das Gesamtspeicherfeld um keine störenden Grenzphänomene mit zu beobachten – bleibt die Symmetrie der beiden Seiten immer perfekt. Diese perfekte Symmetrie steht für Leyton für die totale Erinnerungslosigkeit. Keine kleinste Störung gibt unserem Gehirn einen Anhaltspunkt für eine Entwicklungsgeschichte. Stephen Wolfram hat ähnliches gesagt, wenn er über die Ausgangslage seiner zellulären Automaten spricht.

Die HI wiederum sagt indirekt im COSMO-Axiom, dass eine absolut gleichmäßige Grundstruktur keinen Hinweis auf ihre Vorgeschichte liefert. Eine leere Leinwand zeigt kein Bild. Das weiße Feld ist total symmetrisch. Nicht umsonst sprechen seriöse Physiker lieber von der „Symmetriebrechung“, wenn sie über den „Urknall“ sprechen wollen, aber die populäre Explosions-Metaphorik vermeiden wollen. Auch Kozyrev kam mit seinen Drehpendelversuchen zur Meinung, die Zeit sei die Distanz zwischen Ursache und Wirkung. Leyton gibt ähnlich wie die HI einer streng geometrischen Betrachtung den Vorzug. Er entwickelt eine generative Theorie der Form, die zwei wesentliche Eigenschaften für „Intelligenz“ postuliert, sei sie natürlich oder künstlich:

Maximierung des Transfers von Struktur (Computation)
+
Maximierung der Wiederherstellungsfähigkeit der generativen Operationen

Diese beiden Eigenschaften sind nach Leyton besonders wichtig bei der Repräsentation von komplexen Formen. (An dieser Stelle muss gesagt werden, dass es nicht nur um Formen in der Ebene geht. Auch in multidimensionalen Datenwürfeln gibt es komplexe Formen, die von zusammengehörigen Daten gebildet werden). Dabei geht es vor allem um die Umwandlung von Komplexität in Verstehbarkeit oder anders ausgedrückt um Umwandlung von Information in Informiertheit. Auch das ein wichtiges Anliegen der HI (im Jänner 2010 hat Präsident Obama auf diese ITK-Problematik im Zusammenhang mit den Fehleinschätzungen der US-Geheimdienste eindrucksvoll hingewiesen). Im 50. IHI Bericht haben wir die berühmt/berüchtigten Rumsfeld-Thesen beschrieben, die vom Known-Known, Unknown-Known, Known-Unknown und dem Unknown-Unknown handelten. Er hat damals den Wissenszustand seiner Geheimdienste den Medien erklärt.

Ziel Leytons war es, eine mathematische/programmierbare Theorie zu entwickeln, wie Verstehbarkeit in einer Struktur erzeugt werden kann. Er löst das, indem er für komplexe Formen eine neue Klasse von Gruppen (i.S. der mathematischen Gruppen-Theorie, - Gruppen werden in der Mathematik verwendet, um vom Rechnen mit konkreten Zahlen zu abstrahieren) einführt, nämlich die Gruppe der „sich entfaltenden Gruppen“. Damit eröffnet er ein ganz neues Feld von Software-Lösungen für die Analyse komplexer Systeme, die bereits erste Anwendungen im Markt erwarten lassen. Da Leyton seine Theorien erst Mitte der 90er entwickelt hat und man schon bei Stephen Wolfram sehen konnte, dass die Sickerzeit in der SW-Branche etwa 5-10 Jahre von der ersten Formulierung einer neuen Theorie bis zu den ersten praktischen Anwendungen dauert, kann leicht prognostiziert werden, dass gerade jetzt an vielen Stellen mehr oder weniger geheim an solchen Applikationen gearbeitet wird, bzw. solche Algorithmen bereits in namhaften (CAD/CAM/PLM) Programmpaketen (z.B. Rhino, das am IHI verwendet wird) eingesickert sind.

Welche Geschäftsfelder neben Psychologie und Kunst, könnten vor allem für die BEKO Gruppe interessant werden? Leyton selbst nennt CAD, Perzeption und Robotik. Die derzeit heftig diskutierten selbstfahrenden Autos sind eine Kombination aus Robotik und Perzeption. Leyton nennt auch Beispiele aus der Teile-Konstruktion im Mechanical Engineering, Assemblierung komplexer Baugruppen oder die automatisierte Umwandlung von Skizzen in Baupläne, Feature-Addition oder (am weitesten in die Zukunft gerichtet) Intent-Management. Aber auch in der Energietechnik spielen komplexe Ausbreitungsmuster von elektrischen Feldern eine zentrale Rolle, wobei ebenfalls die kausale Formbildung und deren historische Rückverfolgung eine wichtige Eigenschaft ist. Das IHI prüft gerade experimentell die Plausibilität der sog. Tesla-Strahlung (drahtlose Energie-Übertragung, Nicht-Lichtgebundene-Photovoltaik) und der umstrittenen Global Scaling Theorie in Bezug auf die universelle Multi-Head-Turing-Maschine. Das gleiche gilt für soziologische Phänomene, die im Marketing von größter Bedeutung sind (Nischenbildungen, selektive Segregation von Zielgruppen, Produktakzeptanz-Verbreitung, Markenausbreitung/Kosten-Relation usw.). Auch in der Großplakatwerbung konnte das IHI schon vor Jahren beweisen, dass man die Wirkungsreichweite optischer Zeichenstrukturen mit ähnlichen Verfahren wie sie Leyton entwickelt, ziemlich zuverlässig messen und berechnen kann. Die Frage der Interoperabilität in großen Software-Projekten wie Flugzeug- und/oder Anlagenplanung beschäftigt die Industrie schon seit langem, wenn sehr heterogene Teams in verschiedenen Ländern

an einem Gesamtprojekt vernetzt zusammenarbeiten sollen. Dies ist ein Gebiet, in das sich die BEKO E&I (Visualisierung, SAP-ByD) oder BEKO-Prag nach eigenen Angaben erst vorsichtig hineinbegeben will und wo bereits ein großer Theorie-Background vorhanden ist, an dem sich das Management orientieren kann. Auch dort ist Leyton an vorderer Front aktiv.

Das BEKO/IHI Projekt „Second Life“ ging genau in diese Richtung: wie kann die Interoperabilität großer Mensch-Maschine-Gruppen in ihrer Handhabbarkeit, Kontrollierbarkeit und Absturz-Recovery-Fähigkeit verbessert werden. Welche juristischen Voraussetzungen müssen für eine konfliktarme Real-Time-Funktionalität geschaffen werden? Das Beispiel der FNSL-Bank auf BEKO-Island und die konkrete Frage des Rechtsstatus von Avataren wie dem „BEKO Kurosawa“ oder (souveräner?) Second-World-Staaten wie „BEKO-Island“ (welches Recht gilt dort?) ist ein gutes Lehrstück, welche Überraschungen es geben kann, wenn man solche Projekte angeht (siehe auch „Die Presse-Forschung“ vom 24.6-2009). Hier spielen technische, mentale, kulturelle und netzwerktopologische Klumpungsphänomene (Muster aus Morphemen) zusammen, die nur durch klare mathematisch fundierte Regelwerke beherrscht werden können. Man denke nur an die scheinbar aus dem Nichts aufgetauchten gigantischen Klumpenrisiken im globalen Kapitalmarkt, die gerade das Schicksal der größten Banken der Erde und ganzer Staaten in ihrer Existenz gefährden. Auch die Muster der kriminellen Machenschaften des Herrn Madoff wurden erstmals von einem Mathematiker aufgedeckt. Leider hat ihm die SEC Jahre hindurch nicht geglaubt, was in einem US-Congress-Hearing öffentlich wurde. Die vorgeladenen SEC-Beamten haben ausgesagt, sie hätten die komplexen Strukturen nicht als Fake durchschaut. Auch hier wieder ist die Devise Leytons:

Die Konvertierung von Komplexität in Verstehbarkeit

oder wie es das (zumindest im Umfeld des IHI) bekannte HI-Axiom Kotauczeks ausdrückt:

Die Umwandlung von Information in Informiertheit

Es reicht eben nicht, wenn kluge Mathematiker sich etwas ausdenken, wenn es von den Praktikern dann niemand versteht und deshalb gar nicht oder völlig falsch angewendet. Hier braucht es Grenzgänger wie das IHI, um die geistige Brücke zu schlagen und die Praktiker auf wichtige neue wissenschaftliche Erkenntnisse aufmerksam zu machen. Die Kunst kann dabei ein Mittel sein, um solche komplexen Gedanken sinnlich erfahrbar zu machen, um das Eis zu brechen. Auch das kann an Leyton wieder einmal beobachtet werden.

79. IHI Bericht vom 30.9.2019