

## Gabbay: New Logics *qua* Labelled Deductive System

Paul Natterer

D. M. Gabbay, einer der bekanntesten und maßgeblichsten Logiker der Gegenwart, hat unter dem Namen **Labelled Deductive System** (LDS) einen allgemeinen **Rahmen** für das Programm der **Neuen Logik** (*New Logics*) formuliert. Einschlägig v.a.: What is a Logical System? In: Gabbay, D. M. (ed.) *What is a Logical System?*, Oxford 1994, 179–216).

Etikettiert, d.h. „labelled“ meint dabei, dass zur Formelmenge in der Sprache  $L$  der klassischen formalisierten Logik (mit Variablen und Konstanten der aussagenlogischen Algebra und prädikatenlogischen Termen und Quantoren) eine weitere **Funktionenmenge**  $f_1, \dots, f_m$  hinzutritt, die „Labels“ (Etiketten) generieren, welche in formaler Hinsicht prädikatenlogischen Aussageformen nachgebildet sind, und sich auf dieselben Variablen wie in  $L$  beziehen.

Es gilt: „A declarative unit is a pair  $t : A$ , where  $t$  is a label and  $A$  is a formula [der Sprache  $L$ ]. [...] Complex structures ... of these units are databases.“ (Gabbay 1994, 191)

Mögliche Anwendungen oder **Interpretationen** der *Labels* sind: (1) **Wahrscheinlichkeit** / Relevanzwert (d.h. Zahlenwert zwischen 0 und 1) der Formel: **Probabilistische Systeme, Expertensysteme, Fuzzy logics**; (2) **Herkunft** der Formel; (3) **Rang** / Priorität der Formel; (4) **Zeit(dauer)** der Geltung der Formel: **Zeitlogik**, (5) Zuordnung einer möglichen **Welt** / **Sachverhaltsmenge**: **Modallogik**, (6) **Beweisprämissen** und **Beweisverfahren** der Formel, (7) **Situation: Situationssemantik**.

Zu dieser komplexen Strukturierung der deduktiven Datenbasen und der Konsequenzrelation tritt die Einbeziehung der **induktiven** und **explikativen** Dimension:

„Our Discussion so far has generalized the notion of a deductive system, namely, given a database  $\Delta$  and formula  $Q$ , we ask the basic question, does  $\Delta$  prove  $Q$ ? The various concepts we have studied had to do with what form do  $\Delta$  and  $Q$  take and what kinds of consequence relations  $\vdash$  and algorithmic systems  $S_\vdash$  are involved. In practical reasoning systems, the **deductive** question is but one of many which interest us. Other operations such as **updating**, **abduction**, **action**, **explanation** are also involved. If we rethink of  $Q$  as an **input**, we can partially list the kind of operations which may be involved. These operations are performed using algorithms which accompany the deductive

component. We refer to them as **mechanisms**.“ Diese nichtdeduktiven Operationen können somit sein: „The input is a query from Delta [...] The input  $Q$  is an update. [...] The input  $Q$  is an abductive stimulus (goal). [...] The input  $Q$  may be a stimulus for action and the database outputting a new database or outputting an explanation“ (Gabbay 1994, 199).

Gabbay formuliert sodann als Definition eines logischen Systems in diesem globalen Rahmen: „A logical system has the form  $(\vdash, S_{\vdash}, S_{\text{abduce}}, S_{\text{update}}, \dots)$  where  $\vdash$  is a labelled consequence relation,  $S_{\vdash}$  is a *Labelled Deductive System* with *Flattening* procedures and  $S_{\text{abduce}}, S_{\text{update}}, \dots$  etc. are mechanisms which are dependent on (make use of)  $S_{\vdash}$ .“ (Gabbay 1994, 200; die zugehörige Semantik, die Gabbay vorschlägt, ist die Semantik der Modallogik in der Interpretation der klassischen formalisierten Logik; vgl. (1994, 209–210)).

Gabbay zum Verhältnis der Neuen Logik zur Künstlichen Intelligenz: „This new concept of a logic is very far from the traditional concept. In artificial intelligence circles, what we call a ‘logic’ is perceived as an ‘agent’ or ‘**intelligent agent**’. This is no accident. Whereas traditional logical systems (classical logic, intuitionistic logic, linear logic) model mathematical reasoning and mathematical proof, our **new concept of logic attempts to model, and stay tuned to, human practical reasoning**. What we tried to do is to observe what features and mechanisms are at play in human practical reasoning, and proceed to formalize them. **The systems emerging from this formalization we accept as the new ‘logics’**. It is no surprise that in AI circles such systems are perceived as intelligent agents. However, compared with AI, our motives are different. We are looking for **general logical principles of human reasoning** and not necessarily seeking to build practical applied systems.“ (Gabbay 1994, 213–214)

Für eine vorbildliche und repräsentative Vorstellung und Erörterung der einzelnen deduktiven und induktiven Systeme der Neuen Logik ist zu verweisen auf Gabbay/Hogger/Robinson (eds.): *Handbook of Logic in Artificial Intelligence and Logic Programming*, 4 Bde., 2. Aufl. Oxford 1996, Vol. III *Nonmonotonic Reasoning and Uncertain Reasoning* (**Nonmonotonic inheritance – Default logic – Autoepistemic logic – Circumscription – Defeasable logic – Uncertainty logic – Possibilistic logic**) und Vol. IV *Epistemic and Temporal Reasoning*.