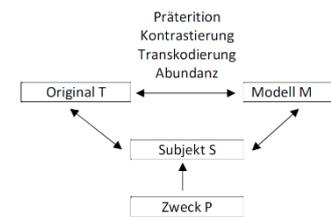


Aufgabe 3: Modelltheorien - Lösungen

a)

- das Fortlassen von Originalattributen (Präterition)
- die Hervorhebung von Originalattributen (Kontrastierung)
- die Verwendung von Originalattributen mit anderer semantischer Belegung (Transkodierung)
- die Einführung zusätzlicher Modellattribute, die im Original nicht vorhanden sind (Abundanz).



Beispiel 1: Entity-Relationship Modell (ERM)

Ein Originalproblem soll mittels Datenbank modelliert werden. Hierzu wird das relationale DB-Modell verwendet, dessen erster Modellierungsschritt darin besteht, aus dem Problem ein ERM zu erstellen.

- das Fortlassen von Originalattributen (Präterition)

Alle nicht für die Fragestellung relevanten Attribute des Originals entfallen (bspw. die Armlänge bei der Erfassung einer Person)

- die Hervorhebung von Originalattributen (Kontrastierung)

Wird ein Attribut in großer Breite/Tiefe abgebildet, kann man das als Kontrastierung deuten. Reicht bspw. der Attributwert 'weiß' für das Attribut 'Farbe' nicht aus, so wäre eine weitere – ungewöhnliche und daher relevante –, Aufschlüsselung in 'Stufen von weiß' eine Kontrastierung (denken Sie bspw. an Wetterlagen in Polarregionen, wo ggf. eine Abstufung von 'weiß' relevant ist).

- die Verwendung von Originalattributen mit anderer semantischer Belegung (Transkodierung)
Name, Nachname und Geb.Datum bilden in Union den Primärschlüssel und bekommen damit eine besondere Stellung (Nr. als künstlicher Schlüssel wäre natürlich sinnvoller)

- die Einführung zusätzlicher Modellattribute, die im Original nicht vorhanden sind (Abundanz).

Ein künstlicher Primärschlüssel wie bspw. eine Personalnummer wird eingeführt

Beispiel 2: Pseudocode für einen Sortieralgorithmus

Ein Sortieralgorithmus soll vor seiner Implementierung zunächst in Pseudocode formuliert werden.

- das Fortlassen von Originalattributen (Präterition)

Alle nicht für die Fragestellung relevanten Attribute des Originals entfallen, hier insbesondere die (innere) Struktur der zu sortierenden Objekte. Im Modell interessiert nur der Sortierschlüssel.

- die Hervorhebung von Originalattributen (Kontrastierung)

-

- die Verwendung von Originalattributen mit anderer semantischer Belegung (Transkodierung)
Der Sortierschlüssel, bspw. *Name* und *Geb.Datum* wird mit der Bedeutung eines Sortierschlüssels – also rein also Zeichenfolge in der alphabetischen Ordnung – verwendet, nicht mehr mit seiner ursprünglichen Bedeutung.

- die Einführung zusätzlicher Modellattribute, die im Original nicht vorhanden sind (Abundanz).

Es kann bspw. von Methoden Gebrauch gemacht werden, die so nicht in den zu sortierenden Elementen enthalten sind, bspw. 'vertausche' oder ähnliche Hilfsmethoden. Sie werden eingeführt, um auf der abstrakteren Ebene des Pseudocodes sinnvoller agieren zu können.

b) Konstitutiv sind für den Modellbegriff nach [Stachowiak1973], S. 131-133, die drei Merkmale: Abbildungsmerkmal (Repräsentation), Verkürzungsmerkmal (Idealisierung), pragmatisches Merkmal. Konkretisieren Sie diese Merkmale an Hand Ihrer beiden Beispiele aus (a).

Beispiel 1: Entity-Relationship Modell (ERM)

- **Abbildungsmerkmal (Repräsentation)**

>>Modelle sind stets Modelle von etwas, nämlich Abbildungen, Repräsentationen natürlicher oder künstlicher Originale, die selbst wieder Modelle sein können.<<[Stachowiak1973], S. 131

Repräsentiert wird hier der Gegenstandsbereich aus der Wirklichkeit, für die die Datenbank Werkzeug sein soll. Beispielsweise ein Kiosk, eine Unternehmensdatenbank, eine Bücherverwaltung etc.

- **Verkürzungsmerkmal (Idealisierung)**

>>Modelle erfassen im allgemeinen nicht alle Attribute des durch sie repräsentierten Originals, sondern nur solche, die den jeweiligen Modellerschaffern und/oder Modellbenutzern relevant scheinen.<<[Stachowiak1973], S. 132

Das Original, für das die DB entwickelt wird, erfasst nur die relevanten Sachverhalte, alles andere wird ignoriert und damit Idealisierung betrieben. In einer Bücherverwaltung etwa wird die Dicke des Papiers, das für den Buchdruck eines Exemplars verwendet wurde, nicht erfasst.

Ferner ist es möglich, dass Attribute eines Originals zwar erfasst werden, ihr Wertebereich aber eingeschränkt wird. Denken Sie bspw. an mathematische Modelle in Form einer Funktionsvorschrift, das einen Definitionsbereich erhält, obwohl die Funktion an sich für alle Zahlen gültig wäre, nur im Modellkontext nicht.

- **pragmatisches Merkmal**

>>Modelle sind ihren Originalen nicht per se eindeutig zugeordnet. Sie erfüllen ihre Ersetzungsfunktion a) für bestimmte – erkennende und/oder handelnde, modellbenutzende – Subjekte, b) innerhalb bestimmter Zeitintervalle und c) unter Einschränkung auf bestimmte gedankliche oder tatsächliche Operationen.<<[Stachowiak1973], S. 133

Die konstruierte Datenbank zum Problem ist nicht 'die' Datenbank sondern 'eine' Datenbank für das Problem. Alle im obigen Zitat formulierten Kriterien zum pragmatischen Merkmal können hier 1:1 übernommen werden.

Beispiel 2: Pseudocode für einen Sortieralgorithmus

- **Abbildungsmerkmal (Repräsentation)**

Die Frage was hier abgebildet wird ist interessant, denn ein Algorithmus ist ein Denkkonstrukt, der keine materielle Entsprechung hat. Es wird hier ein mentales Modell abgebildet. Der Modellierer hat eine Vorstellung davon, wie er sortiert und möchte das in den Pseudocode übertragen. Er modelliert daher sein mentales Modell, repräsentiert seine Gedanken in Form von (Pseudo)Code.

- **Verkürzungsmerkmal (Idealisierung)**

Die zu sortierenden Elemente werden reduziert auf den Sortierschlüssel/das Sortierkriterium, alles andere ist für das Sortierproblem irrelevant.

- **pragmatisches Merkmal**

Es gibt mehr als eine Formulierung in (Pseudo)Code für ein und denselben Algorithmus. Alle im obigen Zitat formulierten Kriterien zum pragmatischen Merkmal können auch hier 1:1 übernommen werden.

c) Die AMT Stachowiak's wurde als philosophische Erkenntnistheorie entwickelt. Er schreibt:

>>Das Modellkonzept der Erkenntnis greift den Abbildgedanken der klassischen Erkenntnistheorie auf, relativiert ihn jedoch im Sinne des pragmatischen Entschlusses. Hiernach ist alle Erkenntnis Erkenntnis in Modellen oder durch Modelle, und jegliche menschliche Weltbegegnung überhaupt bedarf des Mediums „Modell“ [...] Oft verblaßt die subjektive Komponente, ohne jedoch eliminierbar zu sein; oft aber auch trägt das Modell durchgängig die Züge seines Erschaffers.
<<[Stachowiak1973], S.56

Überlegen Sie sich, welcher Zusammenhang hier zum Konstruktivismus als Lerntheorie besteht und reflektieren Sie in Stichpunkten über mögliche Folgerungen dieser Sicht für die Lehre. Achten Sie insbesondere auf das Spannungsfeld der Primaten *Konstruktion* und *Instruktion*.

Lösung:

Lerntheorien gehen der Frage nach, wie der Mensch lernt und welche Konsequenzen für die Praxis daraus abgeleitet werden können. Erkenntnistheorien gehen der Frage nach, wie der Mensch zu Erkenntnis über etwas gelangen kann. Beides gehört eng verwoben zusammen.

Ein Ansatz ist die Existenz der 'Welt an sich' mit einer 'gegebenen, objektiven Wahrheit', die es zu finden und zu vermitteln gilt. Ein anderer Ansatz ist die Modellhaftigkeit aller Erkenntnis und der Wahrnehmung der Welt an sich. Hier gibt es nicht 'die Welt' sondern das je individuelle Modell der Welt, das das Subjekt in seinem Kopf aufbaut. Dieser Grundidee geht der Konstruktivismus nach. Wie schon sein Name sagt konstruiert sich der Lernende 'seine' Welt. Das 'wie' dieser Konstruktion ist von vielen Faktoren abhängig, unter anderem von Lebenserfahrung und von Instruktion.

Als Konsequenz für die Lehre im Spannungsfeld der Primaten *Konstruktion* und *Instruktion* kann insbesondere genannt werden, das die Idee eines objektiven Wissenstransfers – bspw. vom Lehrenden zum Lernenden – so nicht funktionieren kann. Das was "gesendet" wird ist die eine Sache, das was sich als Resultat daraus beim Empfänger ergibt ist eine ganz andere Sache. Mentale Modelle werden beim Lernenden gebildet, er baut sich/konstruiert sich seine Welt. 'Welt' kann hier als Überbegriff auch für fachliche Inhalte verstanden werden. So konstruiert sich das Subjekt etwa sein Verständnis von dem was eine *Funktion* in der Mathematik ist oder ein *Algorithmus* in der Informatik. Mit der Zeit (Lebenserfahrung, Instruktion, ...) kann sich dieses mentale Modell ändern.

Insofern ist der Konstruktivismus einerseits von größter Bedeutung für die Lehrpraxis, andererseits aber auch nur die Benennung dessen was eigentlich allgemein bekannt ist.

d) Für die Strukturierung der Modellvielfalt gibt es mehrere Ansätze. Wir beziehen uns hier auf die pragmatische Dreiteilung gemäß der AMT Stachowiak's und der Einteilung aus der Fachsprache heraus gemäß Thomas. Erläutern Sie wo Sie Vor-/Nachteile der jeweiligen Strukturierung sehen.

Lösung:

Beide Modelle erscheinen sinnvoll und unmittelbar einsichtig. Da die AMT nicht das Ziel verfolgte konkrete Modelle aus einer Fachwissenschaft zu strukturieren sondern eine allgemeine Ordnung anzubieten, ist sie dementsprechend weniger spezifisch. Eine Zuordnung konkret informatischer Modelle in die pragmatische Dreiteilung gelang problemlos. Ob eine so grobe Einteilung als hilfreich empfunden wird muss jeder für sich beantworten. Die Einteilung gemäß Thomas geschah vor dem Hintergrund konkreter Analysen der Fachsprache Informatik und bietet daher in natürlicher Konsequenz eine granularere Einteilung für eben diese Fachwissenschaft an. Zur Reflexion der Modellvielfalt dürfte das wohl hilfreicher sein, ob sie für die Praxis relevant ist möge auch jeder für sich beurteilen.

[Apostel]

Apostel, L.: Towards the formal study of models in the non-formal sciences, Synthese Ausgabe 12, Nr. 2/3, Proceedings of the Colloquium: The Concept and the Role of the Model in Mathematics and Natural and Social Sciences (Sep., 1960), Seiten 125–161

[Stachowiak1973]

Stachowiak, H.: Allgemeine Modelltheorie, Springer Verlag, 1973

Die vorliegenden Materialien wurde im Rahmen des Projektes FAIBLE.nrw vom Arbeitsbereich Didaktik der Informatik der WWU-Münster erstellt und sind unter der (CC BY 4.0) - Lizenz veröffentlicht. Ausdrücklich ausgenommen von dieser Lizenz sind alle Logos. Weiterhin kann die Lizenz einzelner verwendeter Materialien, wie gekennzeichnet, abweichen. Nicht gekennzeichnete Bilder sind entweder gemeinfrei oder selbst erstellt und stehen unter der Lizenz des Gesamtwerkes (CC BY 4.0).

Sonderregelung für die Verwendung im Bildungskontext:

Die CC BY 4.0-Lizenz verlangt die Namensnennung bei der Übernahme von Materialien. Da dies den gewünschten Anwendungsfall erschweren kann, genügt dem Projekt FAIBLE.nrw bei der Verwendung in informatikdidaktischen Kontexten (Hochschule, Weiterbildung etc.) ein Verweis auf das Gesamtwerk anstelle der aufwändigeren Einzelangaben nach der TULLU-Regel. In allen anderen Kontexten gilt diese Sonderregel nicht.

Das Werk ist Online unter <https://www.orca.nrw/> verfügbar.



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

FAIBLE.nrw

Beteiligte Hochschulen:



RWTH-Aachen



Westfälische Wilhelms-
Universität Münster



Universität Duisburg-Essen



Universität Bonn



Universität Paderborn



Technische Universität Dresden



Carl von Ossietzky
Universität Oldenburg

ORCA.nrw
Das Landesportal für
Studium und Lehre.

Ein Kooperationsvorhaben empfohlen durch die:

 **DIGITALE
HOCHSCHULE
NRW**

INNOVATION DURCH KOOPERATION

gefördert durch:

Ministerium für
Kultur und Wissenschaft
des Landes Nordrhein-Westfalen

