

77. Balthasar Neumann und sein Instrumentum Architecturae - Ein Themenkomplex für das Internet

mathematiklehren 92 (1999), S. 48-51



Fig.1: Der 50 DM-Schein

Der Kellner läßt mich warten, als ich im Restaurant zahlen will. So schaue ich mir meinen 50 DM-Schein an (Abb. 1). Mein Blick fällt auf das Bild: Balthasar Neumann. Als damals der Schein herauskam, hatte die Main-Post darüber geschrieben, daß der große Würzburger Baumeister auf diesem Schein abgebildet ist. Kein Wunder, daß sich auch bekannte Würzburger Bauten auf dem Schein finden. Dann aber bleibt mein Blick an einem komischen Haken in der Mitte links hängen. Er scheint beschriftet zu sein. Ich kann aber die Schrift nicht lesen. Zu Hause nehme ich mir die Lupe und kann nun lesen: Instrumentum Architecturae. Aber was bedeutet das? Meine Neugier ist geweckt.

In meinem 16-bändigen Brockhaus aus dem Jahre 1893 finde ich nichts unter „Instrumentum Architecturae“. Das ist wohl auch nicht verwunderlich. Ich schaue nach unter „Balthasar Neumann“. Dort finde ich einige Lebensdaten, Hinweise auf seine berühmten Bauten, schließlich einen Literaturhinweis auf eine Biographie über Balthasar Neumann. Also das war nichts.

Für Geld ist die Landeszentralbank zuständig. Ich fahre zur Würzburger Filiale und frage, ob es Informationen über den 50 DM-Schein gibt. Tatsächlich: Ich erhalte ein Merkblatt der Deutschen Bundesbank. Dort finde ich Einzelheiten

über Balthasar Neumann unter der Überschrift: „Ein genialer Baumeister“. Aber darauf beschränken sich dann auch die Ausführungen. Wieder nichts über das „Instrumentum Architecturae“.

Nächste Station ist die Würzburger Universitätsbibliothek. Unter dem Titel „Balthasar Neumann“ finde ich einige Bücher. In M. H. VON FREEDEN, *Balthasar Neumann*, Würzburg 1981, finde ich eine Abbildung und erläuternden Text. Ich erfahre, daß es sich um einen *Proportionalzirkel* handelt, der dazu diente, die *Proportionen von Säulen* zu bestimmen.

Im Mainfränkischen Museums in Würzburg kann man sich das Instrumentum Architecturae im Original ansehen. In einem Ausstellungskatalog zu Balthasar Neumann finde ich einen Literaturhinweis auf B. HANFTMANN, *Ein Meßinstrument Balthasar Neumanns*, Archiv des Historischen Vereins von Unterfranken und Aschaffenburg, Bd. 48, 1906, S. 233-242. Ich beschaffe mir eine Kopie. Das dauert etwas. Ich weiß jetzt ziemlich gut, wie das Instrument funktioniert hat.

Aber ich will mehr über Proportionalzirkel wissen. Zufällig entdecke ich in einem Antiquariatskatalog das Buch von I. SCHNEIDER, *Der Proportionalzirkel*, München 1970. Ich greife zu und kann mich endlich umfassend über Proportionalzirkel informieren. Leider finde ich keinen Hinweis auf das Instrumentum Architecturae. Eigentlich schade!

Im Prinzip weiß ich nun, wie Neumann das Instrument zum Konstruieren von Säulen gedacht hatte. Leider kenne ich mich nicht genügend mit Säulen aus. Wieder befrage ich meinen „Brockhaus“. Unter dem Stichwort „Säulenordnung“ finde ich 2 1/2 Spalten mit etlichen Querverweisen und Literaturhinweisen. Auch in unserer Universitätsbibliothek werde ich fündig. Das gewonnene Wissen bringe ich 1996 in eine Ausstellung über „Mathematiker auf Geldscheinen“ im Mathematischen Institut Würzburg ein. Information darüber ist im Internet abrufbar.

(<http://www.mathematik.uni-wuerzburg.de/History/ausstell/geldsch.html>)

1. Die Stärken und Schwächen des Lexikons

Das Lexikon informierte mich recht ordentlich über Balthasar Neumann und über die Säulenordnungen. Bei den Proportionalzirkeln und dem „Instrumentum Architecturae“ ließ es mich im Stich. Das ist nicht verwunderlich, denn für Architektur interessieren sich sicher mehr Menschen als für Proportionalzirkel. Noch spezieller ist das Instrumentum Architecturae. Auch mein Interesse daran war ja erst durch den Geldschein geweckt worden. Der Brockhaus bietet also Allgemeinwissen, bei Spezialwissen muß er notgedrungen passen. Der Umfang ist mit den 16 Bänden schon beachtlich. Sie sind mit ihren Querverweisen auch nicht gerade bequem zu handhaben, wenn man zwischen den Bänden hin- und hergeschickt wird.

Der Umfang der Texte zu den einzelnen Stichwörtern ist unterschiedlich. Auch hier drückt sich wieder die Einschätzung des allgemeinen Interesses aus. Wenn man mehr wissen möchte, dann wird man wie beim Stichwort „Neumann“ auf weiterführende Literatur verwiesen. Das bedeutet aber für viele Interessierte praktisch das Aus.

2. Die Chancen des Internet

Das Internet bietet neue Informationsmöglichkeiten, die einige der Schwächen eines Lexikons überwinden.

Es **kann** Wissen

- aller Art,
 - unterschiedlich ausführlich und
 - auf unterschiedlichem Niveau
- in *Texten*, *Bildern* und in *Ton* anbieten.

Es **kann** Wissen verbinden und eine Kommunikation zwischen Wissensträgern herstellen.

Wie sieht die derzeitige Realität aus? Lassen wir doch mal das Suchprogramm

AltaVista im Internet nach unseren Stichwörtern suchen (am 9. Juni 1998).

„Balthasar Neumann“

Zu „Balthasar Neumann“ nennt mir AltaVista 497 Dokumente. Ich schaue mir die ersten 50 an, dann habe ich „die Nase voll“. Es finden sich Angaben über seine Bauten. Ganz vernünftige Angaben über Balthasar Neumann selbst finde ich unter Position 10 bei einer Beschreibung des Main-Radweges. Auch mein Beitrag über die Ausstellung „Mathematiker auf Geldscheinen“ wird genannt. Dann erhalte ich die Adresse einer Seite der Deutschen Bundesbank, auf der sich Hinweise auf den 50 DM-Schein finden. Dort steht aber weniger über Balthasar Neumann als auf meiner Seite über die Geldscheine. Sonst nichts Relevantes.

„Proportionalzirkel“

Hierzu werden mir 6 Dokumente genannt. An erster Stelle kommt das Schriftenverzeichnis von Ivo Schneider. Hier hätte ich also auf sein Buch stoßen können. Wieder kommt das Dokument über den Main-Radweg. Dann schließlich auch ein Hinweis auf Galilei, den Erfinder des Proportionalzirkels, aus Meyers on-line Lexikon.

„Instrumentum Architecturae“

Zu dieser Suchfrage findet AltaVista keine passenden Dokumente.

„Säulenordnungen“

16 Dokumente werden genannt: Eine Streitschrift, Kommentare zu einem Vorlesungsverzeichnis, ein Diskussionsbeitrag zur Architekturtheorie, Literaturlisten der TU Berlin, Angebotsliste eines Antiquariats usw.

Ein trauriges Ergebnis! Einerseits bietet mir AltaVista allerlei Dokumente an, welche die Stichwörter enthalten. Aber ich hätte doch gern eine Auswahl, die einschlägiges Wissen vermittelt. (Inzwischen kann man bei AltaVista eine Vorauswahl treffen.)

AltaVista kann aber nur das finden, was da ist. Und das ist derzeit noch kümmerlich. Es ist besonders betrüblich, daß in einem Fall sogar nur ein Lexikonkontext angeboten wird, in dem sich das gesuchte Stichwort findet. Bei diesem Vergleich liegt also derzeit mein Brockhaus von 1893 noch vorn.

3. Strukturierung von Themenkomplexen im Internet

Das über das Internet angebotene Wissen ist im Prinzip *ungeordnet*. Die primitivste Form der Aneignung von Wissen über das Internet könnte man also zunächst einmal als *Lernen durch Anhäufen von Wissen* beschreiben.

Anzustreben wäre jedoch eher ein Lernen, bei dem Wissen auf sinnvolle Weise miteinander verbunden wird. Man kann das als *Lernen im Puzzle* beschreiben. Ein solches Lernen kann trotzdem oberflächlich sein. Will man aber einer Sache auf den Grund gehen, dann muß man immer „tiefer bohren“, so daß ein *Lernen in Schichten* stattfinden kann.

Mit Hilfe dieser Metaphern beschreiben wir Modelle für das mittel- und langfristige Lernen von Begriffen im Mathematikunterricht. Es hat sich herausgestellt, daß sie sowohl für die Planung als auch für die Bewertung von Mathematikunterricht geeignet sind (VOLLRATH 1995). Wir wollten daher versuchen, mit Hilfe dieser Vorstellungen auch ein Modell für die Strukturierung von Wissen im Internet zu gewinnen.

Damit Fragen nicht ständig ins Leere laufen, ist es zunächst notwendig, *Themenkomplexe* bereitzustellen. Damit soll sichergestellt werden, daß sich der Benutzer eine gewisse *Breite* des Wissens erarbeiten kann, daß also Lernen im Puzzle möglich wird. Es ist allerdings zu erwarten, daß im Laufe der Zeit immer mehr Wissen im Internet bereitgestellt wird, so daß man sich dann mit Querverweisen begnügen kann. Allerdings sollten dann zumindest diese Querverbindungen vom Anbieter bereitgestellt werden.

Im Internet ist Information derzeit meist so allgemein gehalten wie im Lexikon.

Will man sich eingehender informieren, ist man auf Spezialliteratur angewiesen, die in der Regel schwer zugänglich ist. Um Lernen in Schichten zu ermöglichen, muß der Themenkomplex so strukturiert sein, daß man auch eine gewisse *Tiefe* des Wissens gewinnen kann.

Handbücher und Lehrbücher sind auf bestimmte Themen und ein bestimmtes Niveau festgelegt. Sie lassen dem Lernenden keine Wahl, wenn man sich einmal für ein Werk entschieden hat. Das ist derzeit leider auch bei vielen Beiträgen im Internet noch der Fall. Der Themenkomplex sollte deshalb so strukturiert sein, daß die Interessenten selbst wählen können, mit welchen Themen sie sich auf welchem Niveau beschäftigen wollen.

Ein solches Modell kann man wie folgt beschreiben:

Der Themenkomplex besteht aus einer Reihe von *Themen*. Diese Themen werden auf verschiedenen *Niveaus* behandelt. Zusatzinformation soll über Verweise auf andere Seiten im Internet zugänglich sein.

Der Lernende kann sich für ein bestimmtes Niveau entscheiden und kann sich auf diesem Niveau mit verschiedenen Themen beschäftigen, so daß Lernen im Puzzle zu erwarten ist. Innerhalb eines Themas kann man das Niveau wechseln, so daß ein Lernen in Schichten möglich wird.

Prinzipiell soll man bei jedem Thema auf jedem Niveau einsteigen und sowohl das Thema als auch das Niveau immer wieder wechseln können.

4. Das „Instrumentum Architecturae“ als Themenkomplex

Nach meiner Suche zum „Instrumentum Architecturae“ überlegte ich, ob dies nicht das Stichwort eines Themenkomplexes für das Internet sein könnte. Ich entwickle seit einiger Zeit Informationsmaterialien für das Internet über die *Geschichte der Mathematik in Würzburg* (<http://www.mathematik.uni-wuerzburg.de/History/>).

In der Geschichte der Rechenmaschinen spielten zwei *Digitalrechner*, die von

Würzburger Mathematikern erfunden wurden, eine wichtige Rolle. Es handelt sich um den *Rechenkasten* von KASPAR SCHOTT und die *Multiplikationsmaschine* von Eduard Selling. In diesem Zusammenhang kann man auch das „Instrumentum Architecturae“ als *Analogrechner* sehen. Hier gewinnt es an Gewicht, so daß ein eigener Themenkomplex gerechtfertigt erschien.

Die Struktur des Themenkomplexes sollte unserem Modell entsprechen. Als **Themen** boten sich nach meinen Erfahrungen die Stichwörter an: Das *Instrumentum Architecturae*, *Balthasar Neumann*, *Balthasar Neumanns Bauten*, *Säulen* und *Proportionalzirkel*, eventuell auch *Rechenmaschinen*.

Zu diesen Stichwörtern könnte man zunächst allgemeinverständliche, relativ knappe Informationseinheiten (Seiten) erstellen. Zwischen ihnen wären Querverbindungen (relative Links) zu schaffen, um das Wissen „zusammenzufügen“. Das ist ja auch das Prinzip, nach dem das Lexikon mit seinen Querverweisen arbeitet. Ein erster Vorzug des Internets gegenüber dem Lexikon besteht darin, daß man Querverbindungen zu anderen Seiten im Netz (absolute Links) schaffen kann, um sich Information zu besorgen, die sich nicht in den Seiten des Themenkomplexes findet. Beim Lexikon würde das in etwa dem Wechsel zu einem anderen Lexikon entsprechen. Hier sollte also *Lernen im Puzzle* stattfinden können.

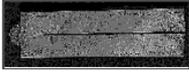
Darüber hinaus sollte es jedoch auch möglich sein, sich *ausführlicher* und *gründlicher* über die einzelnen Stichwörter zu informieren. Bei der Literatur würde das z.B. den Wechsel vom Lexikon zum Handbuch und von diesem zum Fachbuch bedeuten. Damit sollte *Lernen in Schichten* möglich sein.

Ich war an dem Themenkomplex *Instrumentum Architecturae* interessiert, um es in unser Informationsmaterial über Geschichte der Mathematik in Würzburg eingliedern zu können. Zum anderen wollte ich untersuchen, inwieweit sich mein Modell zur Aufbereitung eines derartigen Themenkomplexes eignet. Schließlich wollte ich einen aufbereiteten Themenkomplex haben, an dem wir das Verhalten von Benutzern beobachten können. Uns interessiert dabei, welche Wege die Benutzer bei der Bearbeitung des Themenkomplexes wählen,

wie das von ihren Intentionen und Vorkenntnissen abhängt und wie sich die gewählten Wege aus der Sicht des Lernens deuten lassen.

Das "Instrumentum Architecturae" von Balthasar Neumann

Auf den folgenden Seiten finden Sie Informationen von Wolfram Klug über Balthasar Neumann und dessen Instrumentum Architecturae (ein Rechen- und Konstruktionsgerät aus der Reihe der Proportionalinhalte).

Balthasar Neumann
Instrumentum Architecturae



Übrigens: Auf dem 50 DM Schein sind unter anderem Balthasar Neumann, das Treppenhaus der WÜRZBURGER RESIDENZ und das INSTRUMENTUM ARCHITECTURAE abgebildet.

Sie bekommen die gewünschte Information darüber, wenn Sie den entsprechenden Bildausschnitt anklicken!

Wegweiser:

Sie können durch Anklicken *kurze, ausführliche oder fachliche* (z.B. mathematische) Informationen zu verschiedenen Themen erhalten.
 Sie betrachten derzeit die *Einleitung* (gelb markiertes Feld).

Information	Balthasar Neumann	Instrumentum Architecturae	Proportionalinhalte	Säulen
<i>Einleitung</i>				
kurz	Lebensdaten	Bauwerke	Überblick	Überblick
ausführlich	Wirken	Der Mathematikstil	Beschreibung	Geschichte
fachlich		Fockman	Konstruktionen	Grundlagen
			Lösungen	Säulenkonstruktion mit dem Instrumentum Architecturae

Zurück zum Anfang

Kontaktadressen:

[Wolfram Klug](#)
[Prof. Dr. Vollrath](#)

Abb. 2. Startseite

5. Über die Entwicklung des Themenkomplexes „Instrumentum Architecturae“

1997 bot sich mir die Möglichkeit, mein Modell von einem Studierenden im Rahmen seiner Hausarbeit realisieren zu lassen. WOLFRAM KLUG bearbeitete dieses Projekt. Meine eigenen Nachforschungen hatten ja bereits zu brauchbaren Informationsmaterialien geführt. Sie waren jedoch zu ergänzen.

Die Aufgabe bestand dann in der Entwicklung einer geeigneten Struktur und in der Erstellung der einzelnen Seiten. Als Werkzeug diente im wesentlichen der Netscape Navigator® 3.0 Gold, der auf unseren Rechnern installiert ist. Mit ihm kann man sich Internetseiten betrachten („browsen“) oder Internetseiten selbst erstellen („editieren“). Im Prinzip kann man mit ihm wie in einem normalen Textverarbeitungssystem arbeiten.

Um eine übersichtliche Struktur des Themenkomplexes zu schaffen, entschieden wir uns zunächst für folgende **Themen:** *Balthasar Neumann, Das Instrumentum Architecturae, Proportionalzirkel und Säulen.*

Die einzelnen Themen sollten dann auf drei **Niveaus** behandelt werden: *kurz, ausführlich* und *fachlich*.

Einen Überblick gibt die Tabelle auf der Startseite (Abb. 2).

Natürlich sollten auch Querverbindungen geschaffen werden. Diese sind hier noch nicht eingetragen.

6. Zur Gestaltung der Seiten

Die einzelnen Seiten wurden vom Text her in Anlehnung an die üblichen Informationen in Lexika, Handbüchern und Lehrbüchern verfaßt. Dabei sollten längere Textabschnitte weitgehend vermieden werden. Nach Möglichkeit sollte der Text gegliedert werden.

Nach Bedarf wurden Bilder und Graphiken eingefügt. Diese wurden zum Teil

von Vorlagen gescannt, aber vor allem im fachlichen Teil auch in Form von Zeichnungen erstellt.

Um eine Orientierung zu ermöglichen, wurde bei den meisten Seiten unten die Tabelle eingefügt. Das Feld der Einheit, in der man sich gerade befindet, ist gefärbt. Durch Anklicken eines Feldes kann man zu jedem anderen Feld gelangen.

Auch im Text werden immer wieder Möglichkeiten geboten, sich Zusatzinformationen zu holen.

7. Erste Erfahrungen

Wir haben den Themenkomplex vor der Freigabe im Netz Experten zur Begutachtung vorgelegt und daraufhin einige Verbesserungen durchgeführt.

Wir haben dann eine Schulklasse damit arbeiten lassen. Hier wurde uns deutlich, daß man ganz unterschiedlich an die angebotene Information herangehen kann. Insbesondere interessierten uns zwei Verhaltensmuster.

Wir hatten den Schülern zu Beginn einen *Fragenkatalog* vorgegeben. Dieser Katalog bestimmte dann sehr stark das Suchverhalten. Immerhin erhielten wir Auskunft, ob die von uns gewünschte Information gefunden und ob sie verstanden wurde. Das Ergebnis war für uns erfreulich. Es wurden von den Schülerinnen und Schülern auch sachliche Fehler entdeckt, die wir dann korrigieren konnten.

Ein ganz anderes Verhalten stellt sich ein, wenn man lediglich einen *Impuls* gibt, etwa: Informiert Euch doch mal über das Instrumentum Architecturae! Diese offene Aufforderung zeigt deutlicher, wie die angebotene Information angenommen wird und läßt Rückschlüsse auf das Lernen bei diesem Themenkomplex zu. Über den Netscape Navigator hat man die Möglichkeit, den Weg des Bearbeiters durch das Paket zu verfolgen.

Der Themenkomplex ist abrufbar unter der Adresse:

<http://www.mathematik.uni-wuerzburg.de/History/rechner/neumann/>

Inzwischen ist auch ein weiterer Themenkomplex über den *Rechenkasten von Kaspar Schott* entstanden. Hier haben wir die Prinzipien beibehalten. Der Text wurde aber knapper gestaltet. Auch die Übersichtstabelle wurde vereinfacht. Er kann abgerufen werden unter der Adresse:

<http://www.mathematik.uni-wuerzburg.de/History/rechner/schott/>

8. Erstellung derartiger Themenkomplexe durch Lehrer und Schüler

Wir haben Themenkomplexe zu recht speziellen Themen für das Internet aufbereitet. Bei diesen Themen ist ein lokaler Bezug gegeben, zugleich aber spiegeln sie auch meine persönlichen Interessen wider. Es findet sich in ihnen also Expertenwissen. Dieses wird der Weltöffentlichkeit zugänglich gemacht. Ob es nachgefragt wird, muß die Zukunft zeigen.

Auch Lehrkräfte und Schülergruppen können sich Wissen erarbeiten, das sie zu „lokalen Experten“ macht. Unser Modell für die Organisation eines Themenkomplexes könnte eine Vorlage sein. Für die Gestaltung der einzelnen Seiten finden sich im Internet viele Anregungen. Im Rahmen der Möglichkeiten des jeweils installierten Systems kann man aber auch kreativ werden.

Dieser Beitrag will also „lokale Experten“ anregen, solche Themenkomplexe für das Internet aufzubereiten. Für eine Mitteilung der Adresse dieses Themenkomplexes wäre ich dann sehr verbunden.

E-Mail Anschrift des Verfassers: vollrath@mathematik.uni-wuerzburg.de

Literatur:

Vollrath, H.-J., Modelle langfristigen Lernens von Begriffen im Mathematikunterricht, MSch 33 (1995), S. 460-472