

Günter KRAUTHAUSEN, Hamburg

ZAHLENFORSCHER® – eine innovative Software-Reihe (Kl. 2-6)

1 Zur Entwicklung von HiQ-Software

Die vielfach kritisierte Qualität marktüblicher Lernsoftware ist mit- wenn nicht gar maßgeblich verursacht durch die ungenügende Beachtung tragender Säulen, ohne die eine didaktisch hochwertige Software kaum entwickelt werden kann. Bei der Konzipierung und Entwicklung des ZAHLENFORSCHERS wurden diese Grundsätze konsequent zu realisieren versucht:

- *Konstruktive Entwicklungsforschung*: Software-Entwicklung ist nicht nebenbei oder vom grünen Tisch zu erledigen. Das genannte Forschungs-Paradigma hingegen stellt einen geeigneten Rahmen dar und kann als solches nur unter entsprechenden Bedingungen realisiert werden. Diese sind naturgemäß auch mit entsprechenden Entwicklungszeiträumen und nicht unerheblichen Investitionen verbunden sind, zu denen sich insbesondere Verlage klar bekennen müssen, wenn sie wirklich an Qualitätsprodukten interessiert sind.
- *Partizipative und zyklische Technikgestaltung*: Im Rahmen des Entwicklungsprozesses tangierte Bereiche, für die es (nicht umsonst) eigenständige Berufsbilder gibt, wurden durch jeweilige Spezialisten vertreten: fachdidaktisches Konzept, Programmierung, Grafik, Screen-Design, Typografie, Ton, Sprecher. Didaktische Entwicklung und programmier-technische Realisierung verliefen in einem zyklischen Prozess. Dadurch wurde über die gesamte Dauer der Entwicklung eine wechselseitige Abstimmungsmöglichkeit sichergestellt. In monatlichen Entwicklersitzungen konnte dadurch bei Bedarf ad hoc auf aktuelle Phänomene des jeweiligen Entwicklungsstandes reagiert werden. Zudem hat sich – was noch wesentlicher ist – an zahllosen Stellen gezeigt, dass nur bei einem solchen zyklischen Modell auch didaktische Vergewisserungen und vielfältigeres Nachdenken über Fragen initiiert werden konnte, die sich im Nachhinein als fundamental wichtig heraus gestellt haben. Das klassische Entwicklungsmodell kann auf solche Situationen naturgemäß nicht reagieren, da ab einem bestimmten Zeitpunkt (wenn das Pflichtenheft oder Storyboard fixiert ist) das Projekt in die vorrangige Zuständigkeit der technischen Herstellung geht.
- *Primat der Didaktik*: Die zunehmend übliche Praxis, Pflichtenhefte vorrangig durch Verlagsredaktionen erstellen zu lassen und die »fachdidaktische Beratung« auf eine punktuelle Durchsicht von außen zu begrenzen, reicht nicht aus und trivialisiert die Bedeutung gerade jener Seite, die in erster Linie für die didaktische Qualität verantwortlich wäre. Die Ent-

wicklungsarbeit am ZAHLENFORSCHER hat nachhaltig deutlich werden lassen, auf was anderenfalls – bewusst oder unbewusst – verzichtet wird.

- *Umfangreiche Off-/Online-Erprobungen:* Der ZAHLENFORSCHER wurde nicht nur ausgiebig mit diversen Betaversionen der CD im Feld und mit härtesten technischen Prüfverfahren erprobt, sondern alle enthaltenen Aufgabenstellungen und Forschungsaufträge erfuhren auch eine umfangreiche computerfreie Erprobung im ›normalen‹ Unterricht diverser Jahrgangsstufen (1-6), Schulformen (Grundschule, Sekundarstufe Förder-schule für Lernbehinderte) und Länder (D, CH, USA).
- *Didaktisches Begleitmaterial:* Ein solches Material sollte mehr enthalten als Installationshinweise, Systemvoraussetzungen oder einige Selbstverständlichkeiten bzgl. der Kompatibilität »mit den Lehrplänen aller Bundesländer«. Zum ZAHLENFORSCHER gibt es ein knapp 140-seitiges Handbuch, in dem das fachdidaktische Konzept von Lernen, Üben und Mathematik-Treiben offengelegt und transparent gemacht wird. Vielfältige Hinweise zur unterrichtlichen Umsetzung sind mit zahlreichen Schülerdokumenten konkretisiert und durch eine themenspezifische Sammlung an PDF-Texten aus Fachzeitschriften ergänzt.

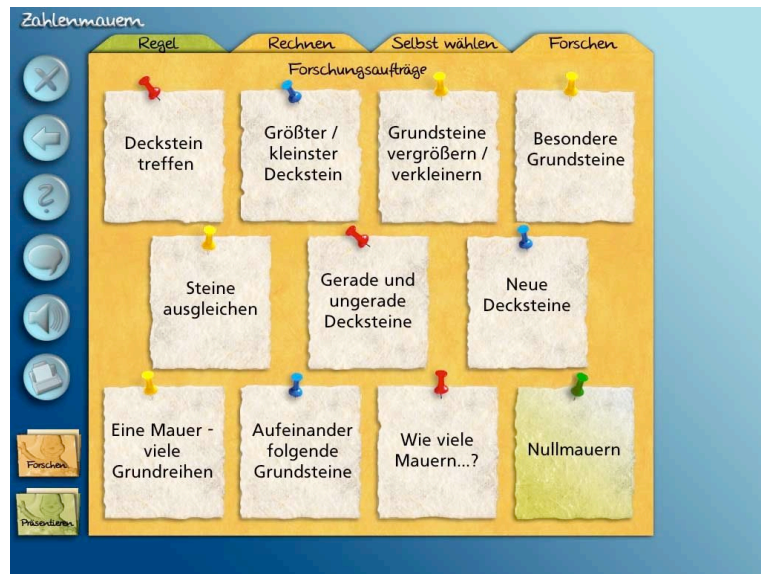
2 Die vier Modi des ZAHLENFORSCHERS

Die Makrostruktur des ZAHLENFORSCHERS besteht aus vier Modi, zwischen denen über eine ›Reiterkarten-Leiste‹ jederzeit gewechselt werden kann.



- *Modus Regel:* Der Schwerpunkt hier ist das *Kennenlernen des Aufgabenformats*, wofür ein Regelbeispiel sowie drei weitere Beispielmauern mit den grundsätzlichen Belegungstypen zur Verfügung stehen (Grundreihenaufgaben, 1 Lücke in der Grundreihe, diverse Lücken).
- *Modus Rechnen:* Schwerpunkt ist die vermischte *Übung* der Addition und Subtraktion. Dazu werden aus einem umfangreichen Pool Zahlenmauern in didaktisch begründeten 4er-Sets angeboten, bei denen sich nach Ausrechnen vielfältige, z. B. operative Muster ergeben (in der Grundreihe, im Deckstein; Zahlenfolgen, Zahleigenschaften etc.). Einstellbar sind der Zahlenraum, die Mauerngröße und der Mauertyp (Grundreihenaufgaben, vermischte Aufgaben).
- *Modus Selbst wählen:* Dieser Modus überlässt den Lernenden wie den Lehrpersonen alle Freiheitsgrade, um eigene Zahlenmauern zu generieren: für das eigene Üben, das Herstellen von Arbeitsblättern zur Bearbeitung am Bildschirm oder zum Ausdrucken, oder zur freien Untersuchung von Mustern.

- **Modus *Forschen*:** Hier finden sich elf Forschungsaufträge rund um Zahlenmauern. Zur Bearbeitung stehen spezifische Werkzeuge zur Verfügung, die v. a. das bewusste Lernen und die Förderung allgemeiner Lernziele wie Darstellen,



Argumentieren, Beschreiben, Begründen ausdrücklich in den Blick nehmen helfen. ›Virtuelle Kinder‹ stellen Behauptungen auf, die entweder stimmen, nicht stimmen oder teilweise stimmen können und zu denen sich die Benutzer argumentativ und begründend verhalten sollen.

Besonderer Wert wird auf das Verschriftlichen von Prozessen und Produkten gelegt. Dazu werden die Lernenden immer wieder ermuntert, das ›Forscherheft‹ (Notizbuch-Charakter) und den Ordner ›Ergebnisse‹ (adressatenbezogene Darstellung) i. S. eines Lerntagebuchs zu nutzen. In beiden lassen sich Texte zu gewissen Leitfragen verfassen und bearbeiten sowie in flexibler Weise mit aussagekräftigen Abbildungen in Form der selbst erzeugten Beispielmauern illustrieren.

Ein Lernbericht in Form einer Ankreuztabelle plus der Option freier Texteingabe ermöglicht es, die Aufmerksamkeit auf relevante Facetten metakognitiver Bewusstheit bzgl. des eigenen Lernprozesses zu richten.

3 Einige Erfahrungen aus den Schulerprobungen

Die umfangreichen Erprobungen zeigten Prioritäten für den Modus *Forschen*, aber auch für den Modus *Rechnen*. Erwartungsgemäß zeigte sich der Einfluss der jeweils vorherrschenden Unterrichtskultur: Vergleichsweise ›traditionell‹ geführte Lernende fühlten sich im Rahmen der diaktisch vorausgewählten Mauern-Sets wohler, wussten sie doch, was zu tun war und konnten die dargebotenen Aufgaben mehr oder weniger lösen, ohne dass explizit darüber Hinausgehendes von ihnen erwartet wurde. Experimentierfreudigere Kinder mit einem spürbaren Forscher-Habitus beschäftigten sich gerne und ausdauernd mit Forschungsaufträgen und erkundeten sie auf individuellen Niveau. Besonderer Beliebtheit erfreuten sich dabei die Forschungsaufträge 1 (Deckstein treffen) und 11 (Nullmauern).

Die Dokumente in Forscherheften und Ergebnisordnern machten deutlich, wie sinnvoll der Jahrgangsstufen-übergreifende Ansatz im ZAHLENFORSCHER ist: In Unkenntnis ihrer Herkunft lässt sich oft kaum feststellen, aus welchen Jahrgangsstufen die Dokumente stammen. So gab es sehr umfangreiche und substanzielle Dokumente aus 2. Klassen ebenso wie vergleichsweise kurze und weniger gehaltvolle aus 4. Klassen. Insgesamt wurde deutlich, wie fundamental wichtig die Integration eines Software-Einsatzes in die generelle Unterrichtskultur einer Lerngruppe ist. Hierzu besteht noch deutlicher Forschungsbedarf, ebenso wie bzgl. der Wirkungsforschung!

ErproberInnen benannten in ihren Rückmeldungsbögen neben überwiegend zustimmenden Bemerkungen u. a. folgende ›Mängel‹: keine automatische Fehlerkorrektur, keine programmseitige Überprüfung des Forscherheftes, keine Protokollfunktion. Diese wurden jedoch allesamt *bewusst* so realisiert und im didaktischen Handbuch auch differenziert begründet, welches allerdings den ErproberInnen seinerzeit noch nicht vorlag. Desweiteren wurde angemerkt, dass die Software »nur Zahlenmauern« enthalte – gewiss eine Unterschätzung der fachlichen wie didaktischen Substanz bzw. des intendierten Einsatzes des Programms (vgl. ebenfalls Handbuch). Die Forschungsaufträge seien »zu anspruchsvoll, zu schwer«, ebenso die Anforderungen, die mit dem Führen eines Forscherhefts verbunden seien.

Auch dies muss sicherlich vor dem Hintergrund einer bestehenden Unterrichtskultur gesehen werden: Forschungsaufträge zu bearbeiten, die wie die angebotenen nachweislich auf verschiedensten Anspruchsniveaus Zugänge ermöglichen, *ist* ›schwer‹, wenn die Lernenden ein selbstständiges und explorierendes Arbeiten noch nicht hinreichend gewohnt sind. Mathematische Texte zu verfassen *ist* anspruchsvoll, wenn Mathematikunterricht vorrangig aus mechanisch zu erfüllenden Rechenanforderungen besteht. »Zu« anspruchsvoll und schwer sind sie aber schon deshalb nicht, weil diese Anforderungen des ZAHLENFORSCHERS sich konsequent an der Philosophie geltender Bildungspläne und fachdidaktischer Erkenntnisse orientieren. Und was wäre denn die Konsequenz aus der Einschätzung, es sei für (m)eine Klasse (noch) zu schwer? Abwarten, bis sich die benötigten Kompetenzen (von alleine) einstellen? Der ZAHLENFORSCHER plädiert für ein anderes Vorgehen: Gerade *weil* es noch schwer fällt, möchte er hier fördernd und anregend unterstützen und zu bewussten Herausforderung anregen – von Anfang an, d. h. ab (spätestens) Kl. 2. Insofern gilt auch hier:

»Nicht weil es schwer ist, fangen wir es nicht an, sondern weil wir es nicht anfangen, ist es schwer.« (Seneca)