

**Sprachliche Schwierigkeiten  
beim Verständnis frühneuzeitlicher Textaufgaben –  
anhand von Beispielen  
aus Anton Neudörffers ungedruckter *Grosser Arithmetica***

*Alfred Holl*

### **1. Methoden zum Umgang mit sprachlichen Schwierigkeiten**

Es soll in diesem Beitrag um Formulierungen kaufmännischer und unterhaltungsmathematischer Aufgaben aus der frühen Neuzeit gehen, die uns heute nur noch schwer oder gar nicht mehr zugänglich sind. Die systematische Erstellung eines Methodenkatalogs zur Rekonstruktion der genauen Semantik solcher Aufgaben würde ich im Sinne der Tagung als einen ‚weniger beachteten Teil der Mathematikgeschichte‘ ansehen. Insbesondere bei der Edition kommen aber derartige Methoden notgedrungen zum Tragen. Denn zu einer vollständigen Edition einer Textaufgabe gehört meines Erachtens neben dem Aufgabentext immer die intendierte oder wenigstens eine wahrscheinliche Lösung.

Um eine Lösung zu ermitteln, muss man in mehrfacher Iteration philologische und mathematische Methoden kombinieren, die nicht notwendig disjunkt sind:

#### Philologische Methoden (offene Liste)

Ermittlung von Druck- und Schreibfehlern in Text und ggf. Bearbeitung

Ermittlung unklarer Wortbedeutungen

Klärung von Homonymien (beispielsweise *Summe* ‚Summe‘ oder ‚Produkt‘)

Auflösung komplexer syntaktischer Strukturen (u. a. Bestimmung von Textreferenzen bei Demonstrativ- und Relativpronomina)

Rekonstruktion fehlender Wörter in einer syntaktischen Struktur

Rekonstruktion fehlender Zeilen in Reimen

Vergleich mit fast gleichen oder sogar mathematisch äquivalenten Aufgaben

#### Mathematische Methoden (offene Liste)

Erschließung frühneuzeitlicher mathematischer Fachtermini (mit sprachlichen Wörterbüchern und zeitgenössischen mathematischen Darstellungen)

Erschließung von Umrechnungsformeln für verschiedene Geld-, Maß- und Gewichtseinheiten (sog. „Resolvierungen“)

Untersuchung von Bearbeitungen

Vorwärts- und Rückwärtsrechnung, wenn finaler Lösungswert angegeben

Zerlegung in Teilaufgaben

## 2. Anwendung: Edition von Aufgaben des Anton Neudörffer (1571-1628)

Seit 2017 arbeite ich zusammen mit einer kleinen Projektgruppe (Yvonne Stry, Rudolf Haller) an einer Thyssen-geförderten Edition von ca. 400 Textaufgaben aus der Hand des Nürnberg-Regensburger Rechenmeisters Anton Neudörffer (1571-1628). Sie sind der – soweit bekannt – gesamte erhaltene Bestand seiner *Grossen Arithmetic*, die nie vollständig im Druck erschien und die er erstmals 1616 in seiner *Anweisung in die Arithmetic* (S. 188) explizit ankündigte. Diese 400 Aufgaben wurden teils von Neudörffer (oder dem Verleger) vorab gedruckt, teils vom Regensburger Rechenmeister Georg Wendler (~1619-1688) handschriftlich überliefert. Sie sind glücklicherweise alle um 1650 von Wendler bearbeitet worden (Cgm 3789):

Abschnitt	Neudörffer	Wendler Cgm 3789
1. Appendix ( <i>Fragmenta</i> des 1. Teils der <i>Grossen Arithmetic</i> )	<i>Arithmetic</i> <sup>4</sup> 1627, <sup>5</sup> 1634, S. 197-220 Aufgaben 1-86 plus 1 Nummeriert	fol. 77'-113 alle Aufgaben nicht nummeriert vollständig gelöst
2. Recreationis Exempla <i>Zugab-Exempel</i> (Auswahl des Verlegers aus der <i>Grossen Arithmetic</i> )	<i>Arithmetic</i> <sup>5</sup> 1634, S. 232-237 Aufgaben 1-22 Nummeriert	fol. 113'-120 alle Aufgaben nicht nummeriert vollständig gelöst
3. <i>Grosse Arithmetic</i> (ungedruckt)	–	fol. 120'-215 Aufgaben [1]-[285] nicht nummeriert für die Edition nummeriert vollständig gelöst

Tab. 1: Überlieferung und Bearbeitung der *Grossen Arithmetic*

Für die Edition der *Grossen Arithmetic* ist es von unschätzbarem Wert, dass man eine zeitgenössische Lösung kennt. An die Notation von Wendlers Bearbeitung kann man sich leicht gewöhnen, eine ständige Herausforderung bildet aber deren Nebenrechnungscharakter, meist ohne verbindende Texte und ohne die explizite Angabe von Lösungsstrategien.

### 3. Beispiele schwer verständlicher Aufgaben

An dieser Stelle nenne ich fünf schwer verständliche Aufgaben mit einem kurzen Lösungskommentar.

#### Bruchrechnung

Wer mit den Brüchn kan recht gehn um,  
Gibt nicht allein ein Practicum,  
Sondern die andern exempl, als  
Das seind die Regul Coss und Fals,  
Werden jhm sein leicht zu solvirn,  
Wenn einer sich will exercirn.  
Darumb deren so manigfalt  
Sein bschriben alhier fürgestalt.  
Und nebn denen auch diß zur frist  
Under andern nicht das gringste ist.  
Erstlich vierthalbs thu bequemmen,  
[Viertel eines Sibentheils nemmen]  
Von einhalb folgender Summen [sc. Produkt]:  
Sechs und dreissig recht genommen  
Auß Vier und ein drittheil eins dritl.  
Das kommende zeuch ohne mittl  
Von drey einhalb Siben zwölftheil.  
Darnach mich bericht mit der weil,  
Wann alles fleissig ist beschribn,  
Wievil neunundneunzig theil blibn?  
(Cgm 3789, 182<sup>r</sup>, [222])

#### Lösungskommentar

$$\frac{(3 \frac{1}{2}) / 4}{7} \cdot \frac{1}{2} \cdot 36 \cdot \frac{4 \frac{1}{3}}{3} = \frac{234}{72} = 3 \frac{1}{4}$$

$$\frac{3 \frac{1}{2}}{7/12} - 3 \frac{1}{4} = 2 \frac{3}{4}$$

Sei  $x$  die Anzahl der 99stel, die obigem Ergebnis entspricht.  
Dann ist

$$2 \frac{3}{4} = x/99$$

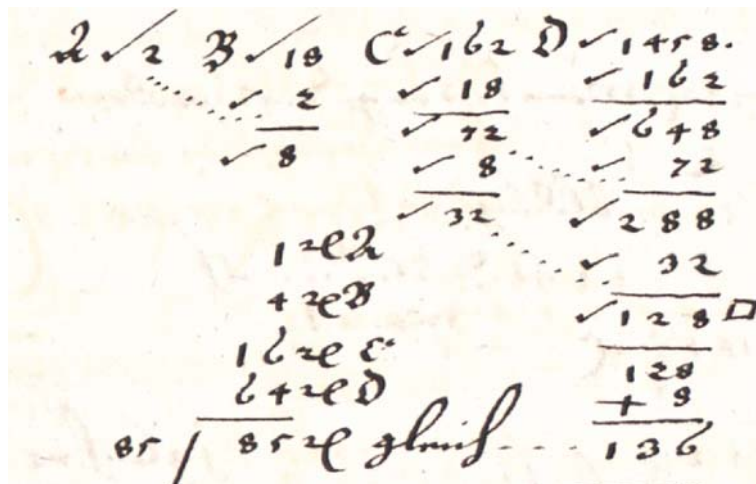
Es ergeben sich  $1089/4 = 272 \frac{1}{4}$  Neunundneunzigstel.

## Geometrische Folgen

Item 4 haben Gelt/ das verheltsich in  
 proportione tripla, ists ersten/ so am wenigsten  
 $\sqrt{2}$  fl/ wann man zum Quadrat jhrs Geldes diffe=  
 rentz/ differentzen differentz 8 addirt/ so gibts ag=  
 gregat die Summa vierer Zahlen in proportio=  
 ne Quadrupla. Ist die Frag/ welche seyns? Fa=  
 cit  $1 \frac{3}{5}$ .  $6 \frac{2}{5}$ .  $25 \frac{3}{5}$ . etc.  
 (Neudörffer, 1627, S. 205, Nr. 41)

## Lösungskommentar

Seien  $a = \sqrt{2}$ ,  $b = 3a$ ,  $c = 3b$ ,  $d = 3c$  die Geldbeträge der vier Personen.



Wenn man gemäß dem Schema aus der Handschrift rechnet, ergibt sich für die „Differenz der Differenzen der Differenzen“ der Geldbeträge folgender Ausdruck [fl]:

$$\begin{aligned} d - c - (c - b) - (c - b - (b - a)) &= d - 3c + 3b - a = 3b - a = \\ &= 3\sqrt{18} - \sqrt{2} = 8\sqrt{2} \end{aligned}$$

Nun kommen weitere vier Zahlen ins Spiel, die eine geometrische Folge mit Faktor 4 bilden:  $x, 4x, 16x, 64x$ .

Es soll gelten:

$$(8\sqrt{2})^2 + 8 = x + 4x + 16x + 64x = 85x$$

$$x = 1 \frac{3}{5}$$

Die gesuchten Zahlen der zweiten geometrischen Folge sind somit  $1 \frac{3}{5}$ ,  $6 \frac{2}{5}$ ,  $25 \frac{3}{5}$  und  $102 \frac{2}{5}$ .

## Kegelmantel

[Reimversion]

Krieg gibts gnug in der gantzen Welt,  
Darzu braucht man auch vil der Zelt.  
Drunter ist eins so Rot und Weiß,  
Dreissig drey Clafftr helts im umkreiß,  
Von welchn biß obn an spitz hinan  
Siben Claffter man zehlen kann.  
Darzu ghörn zwantzig Sechs stuck Zwilch,  
Dann Siben ein Viertl Eln billich.  
Darauff einer mit fleiß thut fragn,  
Dennoch zwo Eln mehr, solt du sagn,  
An die Clafftr, dann sie breit ist, gehn  
Deß gedachtn Zwilch, thus recht verstehn,  
Wie breit dann der Zwilch auch sein mag?  
Dreissig Sechs Eln lang stuck ich sag.

[Prosaversion]

Item. Eines Zelts umbkreiß ist 33 Claffter und die leng von der spitz biß zum umbkreiß 7. Die frag, weil man 26 stuck Zwilch und 7.4 Eln darzu verbraucht, wie breit er gewest? Die Claffter per 2 Eln mehr, dann an der breite gerechnet.

(Cgm 3789, 177<sup>r</sup>, [213])

Die Aufgabe existiert an gleicher Stelle in einer Reim- und einer Prosaversion, die man allerdings erst in moderne Sprache umformulieren muss, um die Aufgabe zu verstehen:

Angabe der Zeltmaße wie oben. Für das Zelt werden 26 Stück Zwilch von je 36 Ellen Länge und unbekannter Breite (in Ellen) sowie ein kleines Stück von  $7 \frac{1}{4}$  Ellen Länge und der gleichen unbekanntem Breite verbraucht. Wie vielen Ellen ein Klafter entspricht, erhält man, wenn man zu der unbekanntem Anzahl Ellen der Zwilchbreite 2 Ellen addiert.

## Lösungskommentar

Kegelmantelfläche:

$$\begin{aligned} A &= b \cdot \frac{r}{2} = 33 \cdot \frac{7}{2} \text{ Klafter}^2 = 115,5 \text{ Klafter}^2 \\ &= (115,5x^2 + 462x + 462) [\text{Ellen}^2] \end{aligned}$$

mit Zwilchbreite  $x$  Ellen und 1 Klafter =  $(x + 2)$  Ellen

Zwischfläche:

$$(26 \cdot 36x + 7 \frac{1}{4} x) \text{ Ellen}^2 = 943,25x \text{ Ellen}^2$$

Durch Gleichsetzen von Kegelmantelfläche und Zwischfläche ergibt sich die quadratische Gleichung

$$x^2 - 25/6 x + 4 = 0$$

mit den Lösungen:  $3/2$  und  $8/3$ .

Wendler wählt die Lösung  $3/2$  Ellen, weil sie eine passende Klafterlänge liefert: 1 Klafter =  $(3/2 + 2)$  Ellen =  $7/2$  Ellen, was bei 1 Elle  $\approx 50$  cm einem Wert von 1,80 m für einen Klafter entspricht (Spannweite der Arme).

### Proportionale Verteilung

Item, auff einer stattlichen Hochzeit befinden sich bey einem Tanz 78 persohnen, als nemblich Ritter, deren theil oder Nenner desselben ist noch sovil als an Burgern; der Frauen und Jungfrauen aber thut an Zehler 3mal mehr; hergegen der JungGesellen theil oder dessen Nenner ist umb 1 – denn der Burger; letzlich Edelleuth sein  $\frac{1}{6}$ . Wird hier auff gefraget, der wievilste theil jhr jeder gewest, weil 16 Junggesellen vorhanden?  
(Cgm 3789, 152<sup>r</sup>, [118])

### Lösungskommentar:

Die Mitgliederanzahlen der fünf Personengruppen sind nicht als Teile von 78 zu verstehen, sondern als Teile eines unbekanntes Zählers  $y$  (vgl. Tropfke S. 557)

Ritter:  $y/2x$   
Bürger:  $y/x$   
(Jung-)Frauen:  $3y/x$   
Junggesellen:  $y/(x - 1) = 16$   
Edelleut:  $y/6$   
Summe: 78

$$y \cdot \frac{3(x - 1) + 6(x - 1) + 18(x - 1) + 6x + x(x - 1)}{6x(x - 1)} = 78$$

$$x = 4; y = 48$$

Hieraus folgen die Mitgliederzahlen: 6, 12, 36, 16, 8.

## Komplexer Warentausch

Item, zween wolln stechen alda.  
Hat A Samet von Genua.  
Damit er sich nicht thu verletzen,  
Will er im stich die Eln setzen,  
Nemblich was paar gilt, dessn quadrat  
Radix zu viermal anschlagn hat.  
Dabey sich recht mög befinen,  
Zwanzig [an] hundert will gwinen.  
Gleichwol das Zill auch zimblich weit,  
Weil er gibt ein gantzes Jahr Zeit.  
Begert darzu neben der Wahr  
Den drittl, daß er bezahlt werd paar.  
Der ander hat Meißnische tuch,  
Gilts Stuckh zwanzig vier guldn mit fug.  
Wills im stich übersetzn eben  
Auch umb Sechs Guldn höher geben.  
Damit der Erst nicht hab gewin,  
Gibt er darzu Neun Mont termin,  
Welches der andr dann gar sehr ant.  
Frag Jch, was ein Eln gelt Contant?  
(Cgm 3789, 201<sup>r</sup>, [259])

## Lösungskommentar

Die im Folgenden verwendeten Formeln ergeben sich durch Vergleich von Wendlers Lösungen zu mehreren ähnlichen Aufgaben.

Seien  $A$  und  $B$  die beiden Tauschpartner.

Für  $A$  gilt:

Übersatzanteil = Übersatz / (Referenzpreis · Zeit)

Referenzpreis = (Barpreis – Cashbetrag) (1 + Gewinnanteil)

Übersatz = Stichpreis – Cashbetrag – Referenzpreis

Barpreis:  $x^2$  [fl]

Stichpreis:  $4x$  [fl]

Zeit: 12 Monate

Cashanteil:  $1/3$

Cashbetrag:  $1/3 \cdot 4x = 4/3 x$  [fl]

Gewinnanteil:  $20/100$

Referenzpreis:  $(x^2 - 4/3 x) (1 + 20/100) = 6/5 x^2 - 8/5 x$  [fl]

Übersatz:  $4x - 4/3 x - (6/5 x^2 - 8/5 x) = 64/15 x - 6/5 x^2$  [fl]

Übersatzanteil:

$$\frac{64/15 x - 6/5 x^2}{(6/5 x^2 - 8/5 x) \cdot 12 \text{ Monate}} = \frac{32/3 - 3x}{(3x - 4) \cdot 12 \text{ Monate}}$$

(da  $x$  als Preis nicht = 0 sein darf)

Für  $B$  gilt:

Übersatzanteil = Übersatz / (Referenzpreis · Zeit)

Referenzpreis = Barpreis

Übersatz = Stichpreis – Referenzpreis

Barpreis 24 fl (= Referenzpreis)

Stichpreis: 24 fl + 6 fl = 30 fl

Zeit: 9 Monate

Übersatz: 30 fl – 24 fl = 6 fl

Übersatzanteil: 6 fl / (24 fl · 9 Monate) = 1/36 1/Monate

Die Übersatzanteile von  $A$  und  $B$  müssen gleich sein:

$$\frac{32/3 - 3x}{(3x - 4) \cdot 12} = \frac{1}{36}$$

$$32 - 9x = 3x - 4$$

Hieraus folgt  $x = 3$  [fl].

$x^2 = 9$  [fl] ist der Barpreis des  $A$  für eine Elle Samt,  $4x = 12$  [fl] der Stichpreis.

## Literaturverzeichnis

Neudörffer, Anton: *Kunst: vnd ordentliche Anweisung inn die Arithmetic*. Nürnberg: Georg Leopold Fuhrmann 1616.

Neudörffer, Anton: *Künst- vnd ordentliche Anweisung in die Arithmetic. Editio IIII. Nürnberg/ Gedruckt vnd verlegt durch Simon Halbmayern/ Jm Jahr 1627.*

Neudörffer, Anton: *Künst- und ordentliche Anweisung in die Arithmetic. Editio V. Nürnberg/ Gedruckt und verlegt durch Jeremiam Dümlern/ Jm Jahr 1634.*

Tropfke, Johannes: *Geschichte der Elementarmathematik*. Bd. 1: Arithmetik und Algebra. 4. Aufl. Vollständig neu bearbeitet von Kurt Vogel, Karin Reich und Helmut Gericke. Berlin, New York 1980.

Wendler, Georg: *Analysis vel resolutio*. [Nürnberg, Regensburg ~1645--~1663] (Cgm 3789).

Wendler, Georg: *Herrn Anthonij Neudörffers [...] Apendix Zugab und künstliche bschluß Exempla Jtem absonderlicher auffgaben und kunst Exempla seiner grossen Arithmetic, Dergleichen niemals gesehen auch in druck nicht kommen sind, nach Geomet: Cossischen Arithmetischen aufgaben, und Künstlichen Regeln*. In: Wendler, Georg: *Analysis vel resolutio*, Cgm 3789, 77v-215r.



Die Schwierigkeiten der deutschen Sprache für Ausländer und Mittel zu deren Bekämpfung is an article from Pädagogische Monatshefte / Pedagogical Monthly. Due to a planned power outage, our services will be reduced today (June 15) starting at 8:30am PDT until the work is complete. We apologize for the inconvenience. Die Schwierigkeiten der deutschen Sprache für Ausländer und Mittel zu deren Bekämpfung. Item Preview. remove-circle. Randglossen zur hebräischen Bibel; Textkritisches, Sprachliches und Sachliches. Item Preview. remove-circle. Randglossen zur hebräischen Bibel; Textkritisches, Sprachliches und Sachliches. by Ehrlich, Arnold B. Aktuelle Analysen anhand von PISA-2012-Daten belegen jedoch, dass es keinen Anlass für die Vermutung gibt, dass die familiäre Nutzung der Herkunftssprachen die Aneignung schulisch relevanter Kompetenzen behindere (Rauch 2019) . Der aktuelle Forschungsstand bietet eher Hinweise auf positive Effekte des Einbezugs der Erstsprachen in den Unterricht bspw. ...