Zwei mittelalterliche Dokumente zur Fluggeschichte und ihre Deutung.

Von F. Denk, Erlangen.

Die Fluggeschichte, d. h. die Geschichte der menschlichen Versuche zur Bezwingung des Luftreiches[1]), stellt uns zweierlei Fragen: kulturgeschichtliche und technische; kulturgeschichtliche insofern, als der Gedanke an das Fliegen die Phantasie des Menschen seit Ewigkeit her beschäftigt und dieser Gedanke bereits in den ältesten literarischen und künstlerischen Dokumenten seinen Niederschlag gefunden hat; technische insofern, als wir diese Dokumente hinsichtlich der technischen Möglichkeit und Glaubhaftigkeit erst kritisch überprüfen müssen und nur, soweit sie dieser Prüfung standhalten, als Dokumente der „Technik-Geschichte" ansehen dürfen. Gerade die mittelalterlichen Schriftsteller nämlich nehmen es in den technischen Einzelheiten nicht immer genau und berichten mit um so größerer Scheu und Ehrfurcht über eine Sache, je sagenhafter diese ist und je weniger sie selbst davon verstehen[2]). Es müssen also hier (bei der Technikgeschichte) zur philologisch-historischen Forschung technisch-rekonstruktive Untersuchungen eigentümlicher Art treten: Man muß sich — im Rahmen des naturwissenschaftlich und technisch überhaupt Denkbaren — in das technische Vermögen und in die technischen Schranken der betreffenden Zeit vertiefen und von da aus das geschilderte Werkzeug oder die geschilderte Maschine (zum mindesten als Gedankenexperiment) neu zu bauen versuchen, um über die Zuverlässigkeit des Berichtes Klarheit zu bekommen.

---

1) In diesem Zusammenhang mag auf eine Veröffentlichung von Franz Wiedemann (vgl. Sitz.-Ber. der Erlanger Soz. Bd. 37, 1905, S. 416), die seitdem oft zitiert worden ist, hingewiesen werden.

2) Vgl. M. Jähns, Geschichte der Kriegswissenschaft I, München 1889, S. 249 ff. Vgl. auch folgende Bemerkung bei S. J. v. Romacki' Geschichte der Explosivstoffe, S. 142 über Kyeser: „Diese Stelle ist von Wichtigkeit, denn sie zeigt, daß Kyeser seine Quelle abschreibt, ohne sie an allen Stellen zu verstehen." Vgl. auch S. 152 ebendort.

Wohl als das älteste Mittel zur Eroberung der Luft durch Werke der Menschenhand ist der Drachen anzusehen. Ostasiatischen Berichten zufolge dürfte derselbe dort schon zwei Jahrtausende lang bekannt sein[3]). Hinsichtlich seiner europäischen Frühgeschichte existieren mehrere Dokumente, über die im folgenden berichtet werden soll. —

*

Ein sehr ausführlicher und gründlicher Bericht über den Drachen findet sich in einer Handschrift, die vermutlich aus dem Jahre 1450 stammt und die jetzt als Cod 3064 in der Wiener Nationalbibliothek aufbewahrt wird. Diese Handschrift, die keinen eigentlichen Titel trägt, stammt aus der bekannten Sammlung des Schlosses Ambras bei Innsbruck, aus der sie 1665 nach Wien gekommen ist. Es kann angenommen[4]) werden, daß die Handschrift bereits 1536 sich im Schatzgewölbe zu Innsbruck befand. Die fragliche Beschreibung (deren Übertragung wir sogleich wiedergeben wollen) wurde zuerst von Feldhaus[5]) als Flächendrachen gedeutet, während H. Plischke einen Körperdrachen (eine mit einem Gestell versehene Art Heißluftballon) dahinter vermuten will, eine Ansicht, die, wie unser hier wiedergegebene Text zeigt, nicht aufrechterhalten werden kann.

Die folgende (erstmalige) Wiedergabe der ganzen Beschreibung in der Wiener Handschrift wurde lediglich nach Rechtschreibung und Satzzeichen modernisiert. Worte, die heute außer Gebrauch gekommen sind, wurden ersetzt und in den Fußnoten vermerkt. Gelegentlich wurde die Wortstellung leicht geändert. Erläuterungen sind in Klammern beigefügt.

Der Titel lautet:

„Nota wie du einen Drachen artificialiter machen und regieren sollst, daß er in der Luft schwebt und fährt (= sich bewegt), als ob er lebendig sei.

3) Vgl. Plischke, Geschichte des europäischen Flächendrachens. Veröff. der Göttinger Gel. Gesellsch. 1936. (Bisher wohl die gründlichste Abhandlung zu diesem Thema.)

4) Vgl. Th. Gottlieb, Büchersammlung Kaiser Maximilians I. (Leipzig 1900), S. 106, Nr. 296.

5) Feldhaus, Geschichte der Technik der Vorzeit, der geschichtlichen Zeit und der Naturvölker, Leipzig und Berlin 1914.

(Baubeschreibung.)

Nimm von roter, grüner oder einer anderen Farb ein seiden Tuch; oder, wenn du willst, von würmisch (= nach Drachenart) zusammengestückten Farben. Aber von roter ist es am aller scheinbarsten (= ansehnlichsten), wenn es dick (= in seiner ganzen Größe) in der Luft erscheint. Und besonders gegen die Sonne, als ob es etwas Feuriges sei. Auch möchtest du von vergoldetem Ding dazu nehmen oder machen, daß es zugleich durchscheinend und feurig wäre. Doch (erg.: sorge), daß es von gar leichtem Ding (= Zeug) sei.

Und laß dir den Drachen von dem Tuch schneiden und formen nach Ordnung und Gestalt der hernach gemachten gegenwärtigen Figur. Und also daß er ein Haupt hab von einer Haut leichten Pergaments, die doch (= dennoch) stark genug sei, als ihm das Angesicht begreift (= als es die Größe des Angesichtes erfordert). Und also bedarf er zu einer passenden Größe des Hauptes (erg.: soviel als), was eine Haut (von) Pergament ausmachen mag [6]). Daß ihm das corpus hinter dem Haupt auf elf [7]) Ellen lang sei mit dem Schwanz, und mit aller Länge. Und daß das corpus an der Haut (erg.: von) dem Haupt (Sinn: dort wo es an die Haut, aus der das Haupt hergestellt ist, befestigt wird) als (= ebenso) breit sei als das Haupt. Und daß es an den Seiten (erg.: mit) etwas Büschigem oder Flatterndem besetzt sei, daß (= damit) es eine würmische (= drachenartige) Gestalt hab.

Besonders wär ihm gut, wenn er als ganz gerecht (= „ganz richtig") wär, daß man ihn dann auf dem Rücken von dem Haupt hin auf zwei oder drei Ellen Länge aufschnitt und ihm dann ein Stück seidenes Tuch, anderthalb Spann breit oder mehr oder weniger und an beiden Orten [8]) (= gegen die beiden Enden) zugespitzt, nach Form des corpus darinsetzte und vernähte. Wenn dann die Luft daran (= dagegen) schlägt, so sackt (= bläht) es sich nach Weise eines Segels (erg.: auf) und treibt in der Luft desto leichter auf (Sinn: wird sich

6) Also ca. 70 × 100 cm.

7) Im Original heißt es: aindleff. Dieses (tirolische?) Dialektwort mag vielleicht Aufschluß geben über den Ursprung unseres Berichtes.

8) „Ort" = Ende, Ecke.

leichter halten) und gewinnt die Gestalt eines erhabenen Leibes oder Rückens, daß er viel desto besser und aufrichtiger (= natürlicher) wär, als (erg.: wie) du auch in der nachgeschriebenen Figur findest[9]).

Ist aber, daß du das (gemeint ist das eingesetzte Seidenstück) nicht darin machest, noch denn (= auch dann) ist es zumal gut, wenn ihm das corpus also (= wie folgt) gemacht ist. So laß dir an (= auf) die Pergamenthaut den Kopf malen. Ein Schempars-würmisch Angesicht[10]), das fast weiß und durchscheinend (erg.: und) welches von lichten Farben (erg.: sein soll). Und näh dann den Kopf an das corpus. Und mach dann an jedes Ort[8]) der Haut zwei Ringlein (= Schlaufen) oder drei, die dreifach oder vierfach von Faden seien: Und daß die Haut an beiden Seiten bei den Ringlein mit kleinen Pletzlein verleiht (= versehen) sei, daß die Ringlein desto minder durch Haut schneiden.

Und hab dann kleine Schinlein, die von gutem neuen zähen tannenem Stecken gespalten und geschnitten sind, in der Breite als ein Finger und in der Dicke als ein halber Roggenhalm. Die Schinlein spann kreuzweise übereinander über das Angesicht. Und heft es in die Ringlein, also daß sie inmitten (= in der Mitte) auf zwei Querfinger von dem Angesicht herauswärts (d. i. also von der Seite gesehen) gebogen sind, doch also (= so) daß sie auch inmitten um das Kreuz mit einem Ringlein etwas für (= gegen) den Wind geheftet sind, als du an der Figur gezeichnet findest[9]).

Ob auch (= wenn einmal) der Wind etwas zu stark wär, daß du entzäschist (= befürchtest?), daß sich der Kopf etwas zusehr biegen würd und daß sich die Schienlein zerzärten (= zerbrächen), so magst du desgleich eine Schiene (= Leiste) auswendig (= außen) dem Drachen über den Kopf machen, auch

---

9) Dieser Hinweis auf die Figur (vgl. unsere Abb. 1, Seite 360/361) ist ein überflüssiger. Der Zeichner gab sich gar keine Mühe, die erwähnten Einzelheiten deutlich wiederzugeben, schmückte vielmehr das Ganze nach seinem eigenen Geschmack bunt aus. Auch die Halteschnur ist technisch unrichtig (auf der Seite) wiedergegeben, vermutlich um das Drachenantlitz nicht zu verunschönen.

10) Schemparsmasken (? Schönbart), mit mittelalterlichen Gebräuchen („Schemparslaufen") zusammenhängend.

ein Ringlein, und über quer all dieser eins oder zwei (?, schwer lesbar) über den Schädel von der Mitte Kopf heraus als er an den Rücken stößt bis[11]) an die Stirn. Ist auch der Wind zu guter Maß stark, so magst du dasselbe Schienlein desto dicker machen. Oder ob (= wenn) er gar zumal stark wäre, so möchtest du ihm einen Stecken bei eines Fingers groß über den Schädel legen von dem Rücken gegen die Stirne herauf als vorgeschrieben ist.

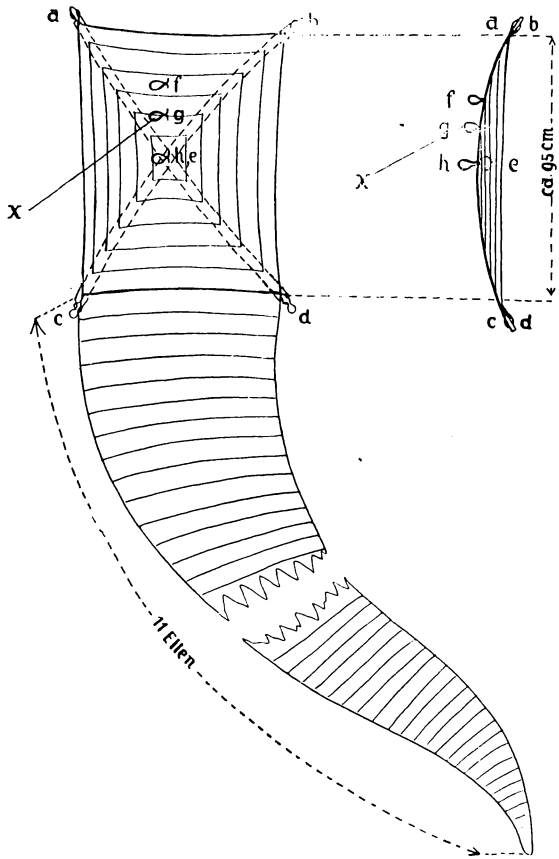

Abb. 2.

Rekonstruktion des Drachens der Wiener Handschrift:

a, b, c, d, e = „Ringlein" (Schlaufen) zur Aufnahme der Spreizstäbe;

f, g, h = Schlaufen für die Halteschnur;

g, x = Halteschnur.

Darnach machst du drei Ringlein entzwischen den Augen von der Stirne herab über die Nasen als da augenleich (= augenscheinlich) figuriert ist[9]). Und stöß den Faden, daran du den Drachen führen willst, durch das ein oder durch die zwei (erg.: Ringlein) und bind ihn an das dritt, das ist das niedrigst, als du auch gezeichnet findest. Ist aber der Wind zu guter Maß stark, so stoß den Faden durch das öbrist (= oberste) und bind ihn an das mittlist (= mittlere). Ist der Wind noch stärker, so bind ihn allein an das öbrist. Ist er aber zumal stark, so bind ihm den dicken Stecken über den Kopf als vorgeschrieben ist. Und bind den Faden zu öbrist an der Stirne an den Stecken und laß ihn sein Straß fahren (d. h.: laß ihn — den Drachen — losfliegen).

(Das Steigenlassen.)

Item wenn du ihn nun willst lassen fliegen, so gang (= gehe), da (= wenn) du Luft (= Wind) habest und halt ihn grad auf, also (= so) daß ihm der Wind in das Angesicht und in das corpus schlag und wenn die Luft recht kräftig sei (= ist)[12]), so heb ihn fest auf und heng (= halte) ihm (= ihn) mit dem Faden. So geht (= steigt) er auf und heng ihn alleweg zu hübschleich (Sinn: halte ihn immerzu gut fest). Und wenn die Luft etwas schwach sein will, so gang gegen die Luft, daß er dagegen wird streben, also (= so) treibst du ihn mit der Luft auf (= empor), als hoch du willst. Wenn er nun einen oder zwei Turm hoch in die Höhe gekommen ist, (erg.: so) daß ihn die Luft nun wohl ergriffen hat, und welches Land aufhin (d. h.: wohin) du ihn dann führen willst, das magst du mit dem Regime (d. i. mit der Lenkung des Drachens durch die Halteschnur) zubringen (= zuwegebringen) als wie das Land (= Gelände) eben ist, das du wandeln magst (d. h. zur Verfügung hast). Willst du ihn gegen die Luft führen, so zieh ihn hübsch (erg.: an) und heng ihn allewege zu (Sinn: laß Schnur nach), damit so (= wodurch) wird er je länger je höher (erg.: steigen). Willst du in der Luft nachlassen streichen (?), so muß du ihm nachgehn und hübschleich hengen (= gut halten)

11) Im Original: untz (mittelhochdeutsch) = bis.

12) Jeder erfahrene Drachenamateur weiß, daß man beim Steigenlassen am Boden einen kräftigen Windstoß abwarten muß.

und dann muß er hinter sich gehn (= heruntergehen). Darum steht es wohl (= ist es gut), daß man ihn müßelich (= lässig) hengc (= halte); als ob er stillstände, so kommt er in schwebender Weise, als wenn (= sofern) du willst, daß man nicht sprech, er ginge hinter sich (= herunter). Und wenn er dann über eine Stadt oder Burg gegangen ist, so mußt du ihn dann wiederum oder etwerchs (? einwärts?) hinziehen, als wie du willst. Aber du sollst merken, ob (= wenn) die Luft zu krank (= schwach) wär: Wenn der Drach dann den Kopf hängt oder neben sich wendt, so mußt du schnell laufen gegen die Luft, daß ihn die Luft erblas (= aufbläh e) und daß er sich aufricht. Wann aber er den Kopf aufricht, so magst (erg.: du) ihn nach der Vernunft (= nach klugem Ermessen) regieren, wo du willst, als vorgeschrieben ist.

Wenn du ihn auch wieder niederziehen willst, so fahr (erg.: zu) einer weiten (= freien, freiliegenden) Statt (= Stelle, Gegend), um daß wenn er fast niederkommt, ob (= im Falle daß) es dann zu fast (= zu sehr) windstill würde, daß er (erg.: dann) nicht zu der Erden käm, eh' daß du (erg.: ihn) zu dir bringest; oder er möchte in einen Baum oder (erg.: eine) Staude verhängen. Wollten auch die Leute dich überlaufen und sehen, was es wär an den Niederziehen, so gib deinem Gesellen den Faden in die Hand als ob er ihn niederzög und nimm den Faden unter den einen Ellenbogen und in die andere Hand, (erg.: als) ob er in dem Ellenbogen bräch, (erg.: jedoch so) daß du ihn in der Hand behebest (= behältst), und lauf anhin bis[11]) daß er zu der Erden käm[13]).

(Verschiedener Zauber.)

Und zestett (= zur Stelle) zeuch (= zieh) ihm die Schindeln aus und walk ihm den Kopf zusammen und schlag das corpus darum und verbirg ihn. Doch ist es gut, wenn du ihn mit dem Faden regierest; daß du zurstelle einen Gesellen habest, der eben und gerade unter dem Drachen gang (= gehe), als wenn er wandeln (= spazierengehen) möchte; und daß, ob (= falls) der Faden bräch, daß er sehe, wo sich der Drache niederlaß, daß (= damit) er nicht verloren werd.

---

13) Das bekannte „Herunterreiten“ des Drachens.

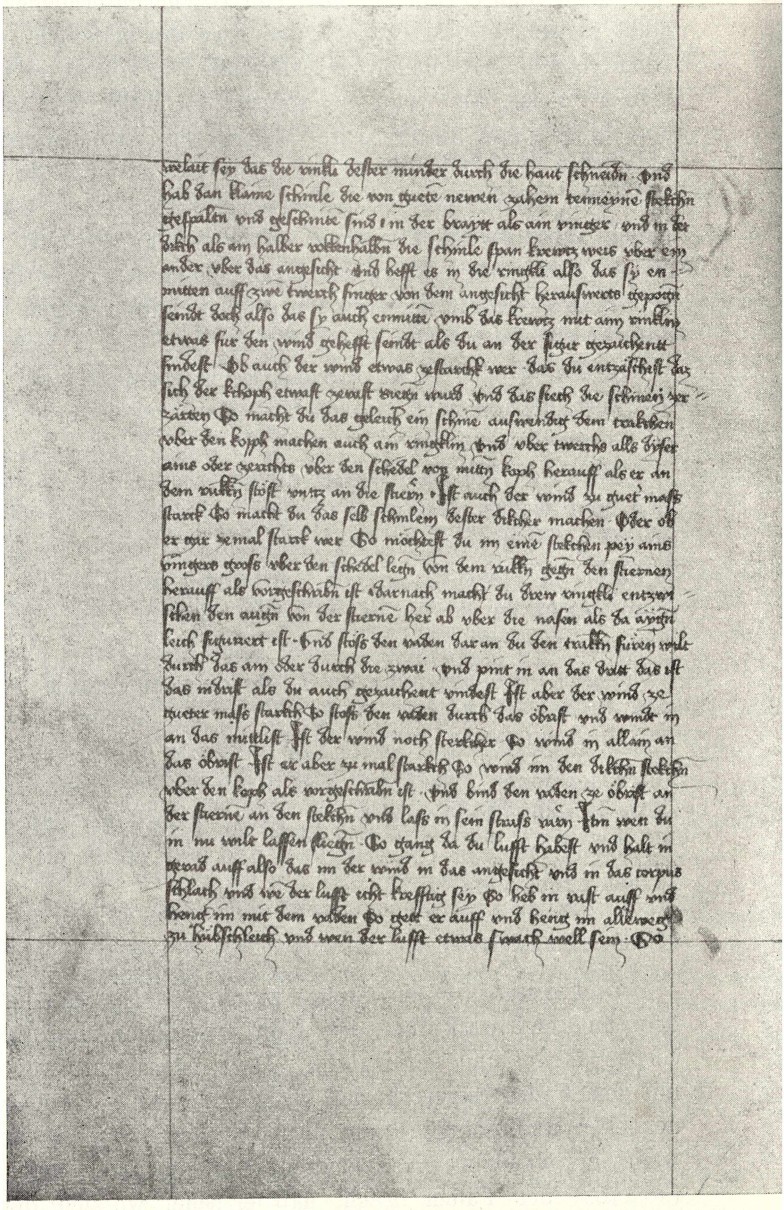

Abb.

Die (in bunten Farben) angelegte

1.
Abbildung der Wiener Handschrift.

Wenn der Drache wo schwebt, da sinkt er gleich unter sich nieder; daß er nicht um eines Rayspieß (??) oder zweier Länge hinter nach sauer[14]) (= ungünstig) fällt; daß ihn derselb Knecht nicht verlieren kann.

Auch ist der Knecht dazu gut, daß viele Leute meinen mögen, er regiere den Drachen; daß man auf den, der ihn (erg.: wirklich) regiert, desto minder acht hat.

Willst du auch, daß der Drach sich an Stätten niederlaß, als ob er zu der Erden oder zu den Leuten schieß, das magst du auch mit dem Regime nach Vernunft zu (erg.: -wege-) bringen.

Nota: Das Gleiche nach Vernunft möchtest du zuwege bringen, daß der Drachen (= Genitiv) vier oder sechs kleiner und größer mit einander fliegen als ob die Jungen mit dem Alten fliegen. Und daß einer ob (= über) dem anderen flög und doch mit einem Faden oder einer Schnur regiert würden.

Nota: Nach vorgeschriebener Weise magst du auch den Drachen zumal groß machen, daß man groß Wunder darob nimmt etc.“ —

Diese (insbesondere für mittelalterliche Verhältnisse) außerordentlich genaue und detaillierte Beschreibung veranlaßte mich, den Versuch zu machen, den beschriebenen Drachen neu zu bauen. Statt Seide wurde ein leichter Satin, statt der Pergamenthaut ein bemalter und mehrfach cellonierter (und so pergamentähnlich gemachter) Makostoff verwendet. Die Querleisten wurden aus Fichtenholz geschnitten, wobei sich sowohl der (in der Beschreibung genannte) Querschnitt von 3 × 25 mm als auch von 7 × 7 mm bewährte. Die Versuchsergebnisse waren überraschend: Der ca. 7 m lange Drachen hielt sich nicht nur recht stabil in der Luft, sondern führte eigenartig schlängelnde Bewegungen aus (vgl. Abb.), die tatsächlich — besonders wenn die Sonne den roten Stoff durchleuchtete — den Eindruck eines am Himmel befindlichen Ungeheuers machen konnten. In größerer Höhe verschwanden allerdings die Einzelheiten, es blieb dann nur noch ein zitterndes Strichlein am Himmel zu sehen.

---

14) Im Original: „sur“ = sauer, schlecht, ungünstig.

Von größtem Interesse an der Beschreibung in der Wiener Handschrift ist die Aufzählung aller Einzelheiten, auf die man beim Steigenlassen achten muß, so das Verhalten gegenüber den verschiedenen Windstärken (sowohl in der Luft wie schon beim Bau und der Fesselung des Drachens), die Vorsichtsmaßnahmen, die beim Landen notwendig sind, schließlich die Erwähnung verschiedener Kunststücke; all dies läßt erkennen, daß das Bauen

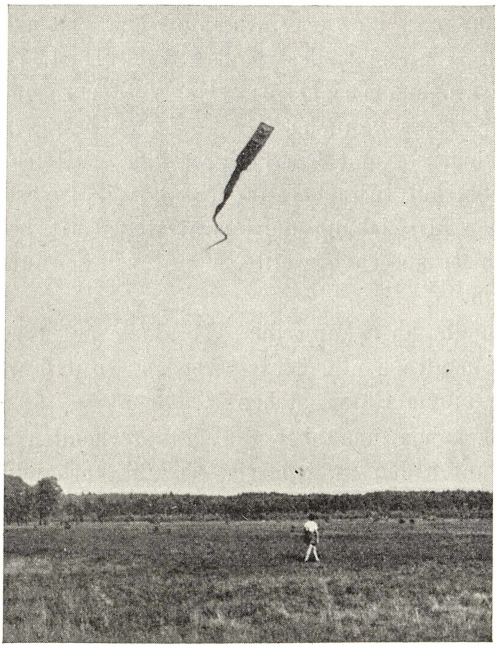

Abb. 3.
Der rekonstruierte Drachen der Wiener Handschrift.

und das Steigenlassen von Drachen um jene Zeit (15. Jahrhundert) eine Kunst war, die (wenn auch wohl nur verhältnismäßig wenig Eingeweihten) gründlich bekannt war.

*

Außer der erwähnten Baubeschreibung in der Wiener Handschrift 3064 finden sich eine Reihe kürzerer Notizen und Abbildungen aus einer etwas älteren Zeit, die alle auf dieselbe Quelle zurückgehen: nämlich auf die berühmte Schrift des Eichstätter Landsknechtshauptmanns Kyeser mit dem Titel

„Bellifortis“[15]). Die dort auf Seite 105 a befindliche schöne Miniaturzeichnung stellt nach dem danebenstehenden lateinischen Text einen „draco volans“ dar. Sie ist in modernen Zeitschriften und Büchern oft wiedergegeben worden. (So in der bekannten Fluggeschichte von Supf, in dem erwähnten Werk von Feldhaus u. a.) Ihre Deutung als Heißluftballon geht vermutlich zurück auf eine von S. J. v. Romacki ausgesprochene Vermutung[16]) und ist in einer ganzen Reihe von Veröffentlichungen[17]) (wie es scheint) ohne Bedenken übernommen worden. Physikalisch ist ein Heißluftballon dieser Form unmöglich: Das Volumen eines so langgestreckten Körpers kann höchstens ½ cbm betragen (bei 60 cm Maximaldurchmesser und 6 m Länge). Der Auftrieb heißer Luft von 70° C beträgt pro cbm nur ca. 300 g. Selbst wenn man nur von einer Mitwirkung der erwärmten Luft beim Auftrieb dieses Drachens sprechen wollte, könnte diese nur sehr unbeträchtlich sein.

Andererseits aber kann die Abbildung bei Kyeser unmöglich als Flächendrachen gedeutet werden, so daß wir also hier zunächst vor einem Rätsel stehen.

Klarheit geben uns aber die entsprechenden Abbildungen bei einigen unter den in größerer Anzahl vorhandenen Kopien der Kyeserschen Schrift (vgl. Abbildung 4). Dort können wir, abgesehen von verschiedenen technischen Ungenauigkeiten, die wir ja bei mittelalterlichen Zeichnungen gewohnt sind, genau dasselbe Prinzip wie bei der Zeichnung in der Wiener Handschrift vorfinden: Ein durch ein Gestell versteiftes Stück Pergament und daranhängend eine Art Fahne aus Seidenstoff, die als Drachenschwanz wirkt. An Stelle der sich kreuzenden Stäbe der Wiener Handschrift tritt bei Kyeser lediglich ein dreieckiges Holzgestell (das in der Göttinger Handschrift skizzenförmig neben der feinen Miniaturzeichnung wiedergegeben ist).

---

15) Göttingen cod. ms. phil. 63 (= Bellifortis Urschrift); [vgl. darüber v. Eye, in „Anzeiger für Kunst der deutschen Vorzeit“ 1871, und Essewein in: „Quellen zur Geschichte der Feuerwaffen“, zitiert bei Jähns, a. a. O.].

16) Vgl. Romacki, a. a. O., S. 161.

17) Vgl. Feldhaus, Plischke, sowie wohl alle fluggeschichtlichen Werke, in denen der Drachen Erwähnung findet.

Abb. 4.

Der Kyesersche „draco volans“ nach der Karlsruher Kopie

Offenbar handelt es sich hier um einen Flächendrachen (= Kopf). — Vermutlich hat der Kopist solche Drachen gekannt und deshalb sinngemäß die Zeichnung des Göttinger Originals abgeändert. Die Fesselschnur müßte aber richtig an der Mitte der Stirne und der fahnenartige Rumpf und Schwanz müßten etwas tiefer am Kopfe befestigt sein.

Die (leider sehr kurze) Beschreibung bei Kyeser (und seinen Kopisten) lautet so:

Draco volans iste formetur capite perga / Medium sit lineum, cauda tamen sericea sit / Coloris diversi, fine capitis sit tripla zona / Ligno coadiuncta, medio ventilabro mota. / Caput versus

ventum ponatur, quo tunc assumpto / Duo levent caput, tertius ventilabrum portet / Equo sequatur eum: corda mota movetur volutus / Sursum deorsum, dextrorsum et sinistrorsum; / Caput sit depictum rubeo coloreque fictum, / Medio lunaris coloris, sive diversi.

Oder in Übersetzung (zum Teil nach Feldhaus):

Dieser fliegende Drache kann am Kopf aus Pergament gemacht werden, das Mittelteil mag aus Leinen, der Schwanz aber aus Seide bestehen (= sericea sit), mit mannigfacher Farbe bemalt; am Ende des Kopfes (fine capitis) sei ein dreiteiliges Gestell (tripla zona)[18]), aus Holz zusammengefügt, das in der Mitte (medio) mittelst der Haspel (ventilabro, eigentlich: ventilabrum = Wurfschaufel zum Aufwerfen des Getreides) bewegt werden kann. Der Kopf werde gegen den Wind gerichtet, zwei Mann müssen ihn ergreifen und hochheben, während der dritte die Haspel (= ventilabrum) trägt und ihm zu Pferde folgt. Durch Bewegen der Schnur (corda mota) wird der Flug gelenkt, hinauf und hinab, nach rechts und nach links; das Haupt sei bemalt und mit Brombeerfarbe bestrichen, die Mitte des Körpers hingegen mit einer mondsilbernen Farbe oder mit verschiedenen."

Dieser (knappe) Text gibt keinerlei Anhaltspunkte für die Beschreibung eines Heißluftballons. Wahrscheinlich wurde Romacki durch den auf S. 104b vorausstehenden Artikel (Ignis pro Tygace volante)[19]) dazu verleitet, dieses Feuer als Heizung

---

18) Diese „tripla zona" war die Quelle vieler Mißverständnisse bei den Kopisten. Leider kann hier auf den Vergleich der einzelnen Zeichnungen nicht eingegangen werden. Das „dreiteilige Gestell" findet sich jedenfalls, als ergänzende Skizze (vermutlich von Kyesers Hand selbst), im Göttinger Original. Über die Kopien vgl. Jähns, a. a. O., S. 255 ff. Über die Quellen, aus denen Kyeser schöpft, bemerkt S. J. v. Romacki, Geschichte der Explosivstoffe, Berlin 1895, S. 140: „Es folgen nun zwei Kapitel, die mir im wesentlichen nichts anderes zu sein scheinen als eine Wiedergabe des Marcus" (Liber ignium ad comburendos hostes, auctare Marco Graeco" (Pariser Nationalbibliothek 7156, 7158). In diesen zwei von Romacki genannten Kapiteln finden sich auch die fraglichen Seiten 104 und 105.

19) Das gräzisierte Wort Tygax (Raubvogel) wurde dabei mit draco = Drachen übersetzt. Dieser ganze Artikel, der handschriftlich mit dem darauffolgenden (über den draco volans) einige Abweichungen zeigt, dürfte

eines Warmluftballons zu deuten (man gab in der Tat solchen Drachen [20]) Feuer in den Rachen). Es besteht jedoch kein innerer Zusammenhang zwischen beiden Blättern der Kyeserschen Handschrift, insbesondere auch deshalb nicht, weil Seite 105 b leer ist und vermutlich Kyeser diese Seite später noch auszufüllen beabsichtigte.

Die meisten (ziemlich derben) Zeichnungen in der Göttinger Handschrift stammen [21]) von Kyeser selbst. Bei den Miniaturen kann dies jedoch nicht der Fall sein. Hier hat offenbar ein Künstler, lediglich nach mündlicher Anweisung [21]) durch Kyeser, ein Werk geschaffen, das hauptsächlich ein Gebilde seiner eigenen Phantasie war und das sowohl von den meisten Kopisten verworfen, als auch von Kyeser selbst durch die danebengesetzte Skizze korrigiert worden sein dürfte. —

Mag dem sein wie es will: unmöglich kann es sich bei dem Kyeserschen Drachen um „Warmluftdrachen" handeln, als wie sie bei Feldhaus dargestellt sind. Wahrscheinlich waren sie im Prinzip nicht von dem in der Wiener Handschrift so eingehend beschriebenen Drachen verschieden, wenngleich wir zugeben müssen, daß uns über sie leider alle nötigen Detailangaben fehlen.

Ob diese mittelalterlichen Drachen nun auf europäischem Boden entstanden sind oder ob sie, wie vermutet wird [22]), über Innerasien aus China zu uns kamen (Schlacht bei Liegnitz), ob es noch andere Formen (z. B. Körperdrachen mit festem Gestell) [23]) gegeben hat, ob unser Kinderdrachen eine (vergröberte) Weiterentwicklung der mittelalterlichen Drachen darstellt oder (wie wahrscheinlich) [24]) von diesem unabhängig auf dem See-

---

aber sich lediglich auf eine Feuerbüchse beziehen, wie auch die beiden beigegebenen Figuren zeigen.

20) Vgl. die Schilderung von Daniel Schwentner in „Erquickstunden", Nürnberg 1636, S. 472.

21) Vgl. Romacki, a. a. O., S. 133, 134; Jähns I, a. a. O., S. 249 ff.

22) Vgl. Plischke, Feldhaus a. a. O., auch der bekannte sog. russische Drachen (Rechteck mit diagonalen Streben) hat gewisse Berührungspunkte mit unserem mittelalterlichen Drachen.

23) Vgl. die Beschreibung bei D. Schwentner, s. Fußnote 20.

24) Vgl. Plischke, a. a. O.

wege zu uns aus Ostasien gekommen ist, diese Fragen müssen einer späteren Forschung vorbehalten bleiben.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich zu unserem Thema in mittelalterlichen Handschriften noch Dokumente finden lassen, die lediglich bisher in anderem Sinne gedeutet worden sind. Der Verfasser trägt sich mit der Hoffnung, daß es ihm mit vorliegendem Aufsatz gelungen sein könnte, zu Nachforschungen in diesem Sinne anzuregen.

Sichtbare Elektronenleitung in Kristallen und ihre Anwendung

Von R. Hilsch.

Kurzbericht zum Vortrag am 6. Februar 1940.

In einer Einleitung wird an Hand von Versuchen gezeigt, wie der Ablauf von Molekularvorgängen viel verständlicher wird, wenn statt indirekter Untersuchungsmethoden auch unmittelbar anschaulicher Nachweis gelingt. Dies wird am Beispiel der ionisierenden Wirkung von α-Strahlen in der Nebelkammer (Projektion an die Hörsaalwand) gezeigt.

Nach Vorführung der sichtbaren Elektronenleitung in einem KBr-Kristall wird das Wesen der Gleichrichtung im Halbleiter erläutert. Die Vorgänge in der sonst unsichtbaren „Sperrschicht" können unmittelbar verständlich gemacht werden. Mit Hilfe der sichtbaren Elektronenleitung ist zum erstenmal die Steuerung von Strömen im festen Körper ebenso möglich geworden, wie die Steuerung in der Gasentladung oder im Hochvakuum. Die technischen Anwendungen dieser Vorgänge im festen Körper werden besprochen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen

Jahr/Year: 1939

Band/Volume: 71

Autor(en)/Author(s): Denk Franz

Artikel/Article: Zwei mittelalterliche Dokumente zur Fluggeschichte und ihre Deutung. 353-368