

- »Typography exists to honor content.« (Robert Bringhurst)
- »Typografie ist keine Kunst. Typografie ist keine Wissenschaft. Typografie ist Handwerk.« (Hans Peter Willberg)
- »Typografie, das ist die Inszenierung einer Mitteilung in der Fläche, so die kürzeste Definition, die ich kenne.« (Erik Spiekermann)
- Zusammenfassung von Robert Bringhurst:
 - »[...] typography should perform these services for the reader:
 - ▶ invite the reader into the text;
 - ▶ reveal the tenor and the meaning of the text;
 - ▶ clarify the structure and the order of the text;
 - ▶ link the text with other existing elements;
 - ▶ induce a state of energetic repose, which is the ideal condition for reading.«

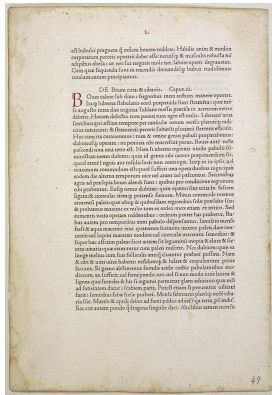
- Die Typografie wird häufig als ein Regelwerk missverstanden, das einheitlich für alle Fälle Regeln vorgibt.
- Die Lesetypografie stellt den Leser und bestimmte Lesarten in den Vordergrund, um daraus geeignete typografische Richtlinien abzuleiten.
- Auch für wissenschaftliche Werke gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher Lesarten und Leser.
- »Read the text before designing it.« (Robert Bringhurst)
- Als Grundlage dienen insbesondere folgende Werke:
 - ▶ Hans Peter Willberg und Friedrich Forssman, *Lesetypografie*, ISBN 3-87439-652-5
 - ▶ Robert Bringhurst, *The Elements of Typographic Style*, ISBN 0-88179-132-6

- Die Detailtypografie liefert das Regelwerk, das aus den jahrhunderte-alten Erfahrungen des Satzsetzes entstanden ist.
- Jedoch greift in vielen Fällen das Regelwerk erst, wenn zuvor eine Konzeption aus der Lesetypografie heraus entwickelt worden ist.
- Auch typografische Regelwerke haben keinen Absolutheitsanspruch. Es kann durchaus im Ausnahmefall sinnvoll sein, gängige typografische Regeln zu brechen. Allerdings sollte das dann eine bewusst gefällte und abgewogene Entscheidung sein.
- Robert Bringhurst: »By all means break the rules, and break them beautifully, deliberately and well.«
- Als Grundlage dient u.a. folgendes Werk: Friedrich Forssman und Ralf de Jong, *Detailtypografie*, ISBN 3-87439-642-8

- Die folgende Einführung wählt einen Ansatz, bei dem ausgehend von ausgewählten Lese-Arten die zugehörige Typografie entwickelt wird.
- Dabei werden wir uns von den Zielsetzungen her Schritt für Schritt den Details nähern.

- Das *lineare Lesen* ist die klassische Art des Lesens, bei der ein Buch von vorne bis hinten sequentiell durchgelesen wird.
- Die Teile bauen Schritt für Schritt aufeinander auf. Es ist nicht vorgesehen, dass der Text überflogen oder selektiv gelesen wird.
- Der Leser soll sich voll und ganz auf den Text konzentrieren können. Dabei sollte er nicht abgelenkt werden.
- Ziel ist maximaler Lesekomfort.

- Die Augen gleiten nicht gleichmäßig über den Text hinweg.
- Stattdessen gibt es abwechselnd **Augenbewegungen** und **Fixationspausen**.
- Während einer Fixationspause kann das Auge etwa 8 bis 12 Buchstaben scharf sehen.
- Entsprechend werden nicht einzelne Buchstaben entziffert, sondern ganze Wortgebilde auf einmal erkannt.
- Nach einer Fixationspause bewegen sich die Augen weiter. Da in der Bewegungsphase die Augen nicht scharf sehen, benötigen sie genügend Orientierung (insbesondere durch Zwischenräume), so dass sie sich leicht neu positionieren können.
- Die Fixationspausen machen 93 bis 95 Prozent der Lesezeit aus.
- (Die Angaben wurden einem Artikel von Norbert Küpper entnommen: *Lesen heißt arbeiten – Das Leserverhalten wissenschaftlich betrachtet.*)



- Nebenstehender Druck entstammt dem Werk *Scriptores rei rusticae*, das 1472 in Venedig von Nicolaus Jenson gedruckt worden ist.
- Nicolaus Jenson (1420–1480) war ein französischer Typograf, Schüler von Johannes Gutenberg, der ab 1470 Bücher in Venedig druckte.
- Verwendet wurde eine von Jenson selbst 1470 entwickelte Antiqua-Schriftschnitt.
- Der Text beschreibt das Landleben und stammt von mehreren römischen Autoren aus dem 2. vorchristlichen bis zum 1. nachchristlichen Jahrhundert.

- Die von Nicolaus Jenson verwendete Typografie ist zeitlos und befindet sich in Übereinstimmung mit typografischen Regeln, die bis heute für lineares Lesen gelten:
 - ▶ Unaufdringlicher Schriftschnitt.
 - ▶ Enger Blocksatz ohne negativ auffallende Hohlräume.
 - ▶ Etwa 60 bis 70 Zeichen pro Zeile und 30 bis 40 Zeilen pro Seite.
 - ▶ Absätze und Kapitel sind klar, jedoch nicht übertrieben getrennt.

that the late wits of men haue contri-
 uid, inuentid, and throuhli furnisshid?
 So that the fine industrie and sharp
 wittines of men in those latter daies
 in al maner of knowledge, & experiē-
 ces, haue so far and earnestli trauelid,
 and cache his science so renuid, & pul-
 lisshid, that the excellēt effects and in-
 uentions, of thes feu yeares, mai be
 cōparid, and estemid equiualent with
 the inuētions of mani hundrith yeas-
 res before. Examples hereof be so ma-
 ni & plentiful, that were it to mi pre-
 sent purpose, y mought therewith
 furnishe furth a greate uolume. But
 as there be diuers, whome the sight
 and fruition of faire fruitcs do muche
 delight and reioice, so be there wel
 few, whome the care to set, or chea-
 reshe the plāts wherfro suche fruits
 mought be lookid for, doith eni thing
 touche. wherebi it cummith to pass,
 that mani of whome outhewise mo-
 ught

ught be hoopid greate abundance
 of excellēt fruits and uertuous inuen-
 tions, eather for lack of sufficient suc-
 kor, as the ueri humor of there tree,
 thei can not encrease, ne til due season
 nourishe there fruit, but are constrai-
 gnid to suffer them perishe in the
 blossome, or if there good aduenture
 be, to attaigne unto the perfection of
 fruit, the same, with the blasts of en-
 uie is so windshaken, that the tree of
 his fruit litil praise & les profset en-
 ioieth. That foule vice of ingratitu-
 de, right mani apt & hable witts, from
 the atcheauing & entreprise of mani
 wurthie matters, doith daili, no doute,
 withold & greateli discourage, hauing
 ouer muche regard & respect, to-
 wards the uilite of that comon raigning
 deuillishe vice. But in there so doing,
 as peraduenture thei mai be commē-
 did for wise, circumspect, & maintai-
 gnars of thereoune tranquillite and
 quiet:

- Dieses Werk wurde der damaligen typischen englischen Typografie angepasst, allerdings unter Verwendung einer Antiqua-Schrift, während in London um diese Zeit erschienene Werke üblicherweise in Fraktur gesetzt waren.
- Aufgrund des kleineren Buchformats beschränkt sich ein Textblock auf 23 Zeilen von etwa 30 Zeichen.
- Die kürzere Zeilenlänge führt zu einer höheren Zahl von notwendig werdenden Trennungen.
- Um die seitenübergreifenden Trennungen in ihrer unterbrechenden Wirkung zu begrenzen, war es in der damaligen englischen Typografie üblich, die erste Silbe der folgenden Seite am unteren Rand der vorangehenden Seite in abgesetzter Position zu wiederholen.

re, welcher sich die Astronomen im 17^{ten} Jahrhundert bedienten, waren von einer unbequemen, und übertriebenen Länge. Auf Befehl *Ludwig XIV^{ten}* wurde von *Campani* in *Bologna* ein Fernrohr von 250 Fuß Brennweite verfertigt, durch welches der große *Cassini* die zwei nächsten Trabanten des Saturn entdeckte. *Anzout* in Frankreich brachte sogar ein Objectiv von 600 Fuß Brennweite zu Stande, das aber aus Mangel einer schicklichen Vorrichtung nicht gebraucht werden konnte.

Herschel gelang es endlich, durch die Vergrößerung und Lichtstärke seines 20 füssigen Telescops, den Schimmer der Milchstraße vollkommen in kleine Sterne aufzulösen, die sich deutlich von einander unterscheiden lassen; auch bemerkte er in der That, daß jede Stelle der Milchstraße um so sternenreicher ist, je glänzender sie dem bloßen Auge erscheint. – Um sich einen Begriff von der unzähligen Menge der Sterne zu machen, die den Schimmer der Milchstraße hervorbringen, bediente sich *Herschel* des genau bestimmten Feldes seines Telescops als Maaß. Er fand im Durchschnitt, daß ein Raum der Milchstraße von 2° Breite, und 15° Länge nicht weniger als 50 000 Sterne enthält, die noch groß genug waren um deutlich gezählt zu werden, und wenigstens 100,000 die wegen ihres schwachen Lichtes sich nicht mehr zählen ließen. Da nun die Milchstraße im Durchschnitt eine Breite von wenigstens 12° hat, und sich über den ganzen Himmel durch 360° erstreckt, so würde dies wenigstens 20 Millionen Sterne in der Milchstraße geben. – Wären wir aber auch im Stande die Menge der Sterne in der Milchstraße einigermaßen genau zu bestimmen, so würde uns dies bei weitem nicht einen hinlänglichen Begriff von der Unermeßlichkeit auch nur desjenigen Theils des Universums geben, den unser Auge erreichen kann. Wir wissen nicht, wie viele Sternhaufen, der Milchstraße gleich, über den Himmel verbreitet liegen. Es ist offenbar, daß wenn die Milchstraße tausendmal weiter von uns entfernt wäre, die einzelnen Sterne, welche man jetzt noch in ihr entdecken kann, in eben dem Verhältniß an Lichtstärke verlieren, und näher zusammenrücken würden: das Ganze würde endlich zu einer kleinen,

matten Wolke einschrumpfen, in der sich keine einzelnen Sterne mehr entdecken ließen. Wenn unser Auge von der Milchstraße nur um einen Durchmesser derselben entfernt wäre, so würde sie uns nur unter einem Winkel von 60° erscheinen, nicht viel größer als das Gestirn des großen Bären; in einer Entfernung von 10 Durchmessern, würde sie nur unter einem Winkel von 2° 25 Min., ungefähr so groß wie das Siebengestirn, und auf 100 Durchmesser unter einem Winkel von 17 Min., kleiner als der berühmte Fleck in der *Andromeda* erscheinen. Sie würde in dieser Entfernung dem bloßen Auge unsichtbar seyn, und durch Fernröhre als ein Wölkchen von schwachem Licht, ähnlich den kleinen Lichtmassen dastehen, denen die Astronomen den Namen der Nebelflecke gegeben haben, und deren, wie früher erwähnt, seit *Herschel* bereits 3000 am Himmel entdeckt sind.

Die unsere Begriffe fast übersteigende Entfernung dieser endlich weit entlegenen Weltkörper, sind wir dennoch zu berechnen im Stande, seitdem wir gelernt haben die Geschwindigkeit des Lichtes zu messen. Nicht unser Erdkörper bietet aber den Maasstab dazu dar; am Himmel selbst muß die Messung vorgenommen werden. *Olof Römer*, ein Däne, fand in der Verfinsternung der *Jupiters* Trabanten, das Mittel dieses wichtige Problem zu lösen. Er hatte in den Jahren 1670/75 mit dem älteren *Cassini* auf der Sternwarte viele Verfinsternungen der *Jupiters* Monde beobachtet, und gefunden, daß der erste Mond nicht immer zur berechneten Zeit aus dem Schatten trat, und daß der Austritt desselben sich immer mehr verspätete, je weiter sich die Erde vom *Jupiter* entfernte: wogegen der Eintritt früher erfolgte, je mehr sie sich demselben näherte, so daß der größte Unterschied 14 Min. betrug. *Römer* schloß, daß diese Ungleichheit von dem Abstände der Erde und des *Jupiters* von einander abhänge, und eine Folge der verschiedenen Zeit sey, welche das Licht brauche, um bei ungleicher Entfernung die Erde zu erreichen. – Genauere Berechnungen haben später gezeigt, daß das Licht in einer Sekunde 40,000 Meilen zurücklegt; es gelangt daher von der Sonne bis zu uns, in 8 Min. 13 Sek. Dagegen braucht es vom *Syrius* 31 Jahr,

re, welcher sich die Astronomen im 17^{ten} Jahrhundert bedienten, waren von einer unbequemen, und übertrübener Länge. Auf Befehl *Ludwig XIV^{ten}* wurde von *Campani* in *Bologna* ein Fernrohr von 250 Fuß Brennweite verfertigt, durch welches der große *Cassini* die zwei nächsten Trabanten des Saturn entdeckte. *Auzout* in Frankreich brachte sogar ein Objectiv von 600 Fuß Brennweite zu Stande, das aber aus Mangel einer schicklichen Vorrichtung nicht gebraucht werden konnte.

Herschel gelang es endlich, durch die Vergrößerung und Lichtstärke seines 20 füssigen Telescop, den Schimmer der Milchstraße vollkommen in kleine Sterne aufzulösen, die sich deutlich von einander unterscheiden lassen; auch bemerkte er in der That, daß jede Stelle der Milchstraße um so sternenreicher ist, je glänzender sie dem bloßen Auge erscheint. – Um sich einen Begriff von der unzähligen Menge der Sterne zu machen, die den Schimmer der Milchstraße hervorbringen, bediente sich *Herschel* des genau bestimmten Feldes seines Telescop als Maaß. Er fand im Durchschnitt, daß ein Raum der Milchstraße von 2° Breite, und 15° Länge nicht weniger als 50 000 Sterne enthält, die noch groß genug waren um deutlich gezählt zu werden, und wenigstens 100,000 die wegen ihres schwachen Lichtes sich nicht mehr zählen ließen. Da nun die Milchstraße im Durchschnitt eine Breite von wenigstens 12° hat, und sich über den ganzen Himmel durch 360° erstreckt, so würde dies wenigstens 20 Millionen Sterne in der Milchstraße geben. – Wären wir aber auch im Stande die Menge der Sterne in der Milchstraße einigermaßen genau zu bestimmen, so würde uns dies bei weitem nicht einen hinlänglichen Begriff von der Unermeßlichkeit auch nur desjenigen Theils des Universums geben, den unser Auge erreichen kann. Wir wissen nicht, wie viele Sternhaufen, der Milchstraße gleich, über den Himmel verbreitet liegen. Es ist offenbar, daß wenn die Milchstraße tausendmal weiter von uns entfernt wäre, die einzelnen Sterne, welche man jetzt noch in ihr entdecken kann, in eben dem Verhältniß an Lichtstärke verlieren, und näher zusammenrücken würden: das Ganze würde endlich zu einer kleinen,

- Nebenstehender Text ist einem Mitschrieb einer Vorlesung *Über das Universum* von Alexander von Humboldt aus den Jahren 1827/1828 an der Berliner Singakademie entnommen. Er ist über das Gutenberg-Projekt frei verfügbar und wurde von mir mit \LaTeX frisch gesetzt.
- Als Schriftschnitt wurde Garamond gewählt (aus der Kollektion der frei verfügbaren Type-1-Schriftschnitte von URW++ Design und Development GmbH, Hamburg, die von Walter Schmidt für \TeX angepaßt worden sind).
- Die Schrift wurde in 11 Punkt gesetzt. Das Textfeld wurde so dimensioniert, dass im Blocksatz 35 Zeilen mit jeweils etwa 65 Buchstaben stehen.

re, welcher sich die Astronomen im 17^{ten} Jahrhundert bedienten, waren von einer unbequemen, und übertriebenen Länge. Auf Befehl *Ludwig XIV^{ten}* wurde von *Campani* in *Bologna* ein Fernrohr von 250 Fuß Brennweite verfertigt, durch welches der große *Cassini* die zwei nächsten Trabanten des Saturn entdeckte. *Auzout* in Frankreich brachte sogar ein Objectiv von 600 Fuß Brennweite zu Stande, das aber aus Mangel einer schicklichen Vorrichtung nicht gebraucht werden konnte.

Herschel gelang es endlich, durch die Vergrößerung und Lichtstärke seines 20 füßigen Telescop, den Schimmer der Milchstraße vollkommen in kleine Sterne aufzulösen, die sich deutlich von einander unterscheiden lassen; auch bemerkte er in der That, daß jede Stelle der Milchstraße um so sternenreicher ist, je glänzender sie dem bloßen Auge erscheint. – Um sich einen Begriff von der unzähligen Menge der Sterne zu machen, die den Schimmer der Milchstraße hervorbringen, bediente sich *Herschel* des genau bestimmten Feldes seines Telescop als Maaß. Er fand im Durchschnitt, daß ein Raum der Milchstraße von 2° Breite, und 15° Länge nicht weniger als 50 000 Sterne enthält, die noch groß genug waren um deutlich gezählt zu werden, und wenigstens 100,000 die wegen ihres schwachen Lichtes sich nicht mehr zählen ließen. Da nun die Milchstraße im Durchschnitt eine Breite von wenigstens 12° hat, und sich über den ganzen Himmel durch 360° erstreckt, so würde dies wenigstens 20 Millionen Sterne in der Milchstraße geben. – Wären wir aber auch im Stande die Menge der Sterne in der Milchstraße einigermaßen genau zu bestimmen, so würde uns dies bei weitem nicht einen hinlänglichen Begriff von der Unermesslichkeit auch nur desjenigen Theils des Universums geben, den unser Auge erreichen kann. Wir wissen nicht, wie viele Sternhaufen, der Milchstraße gleich, über den Himmel verbreitet liegen. Es ist offenbar, daß wenn die Milchstraße tausendmal weiter von uns entfernt wäre, die einzelnen Sterne, welche man jetzt noch in ihr entdecken kann, in eben dem Verhältniß an Lichtstärke verlieren, und näher zusammenrücken würden: das Ganze würde endlich zu einer kleinen,

- Typografen bezeichnen mit der *Farbe* den Grauwert des gesetzten Textes.
- Es geht also nicht um die verwendete Druckfarbe, sondern um die Dichte des gesetzten Textes.
- Die Farbe sollte für lineares Lesen möglichst gleichmäßig und ohne Flecken sein. Andernfalls würde das den Leser ablenken.
- Die Farbe eines gesetzten Textes hängt ab von
 - ▶ dem ausgewählten Schriftschnitt,
 - ▶ dem Abstand zwischen den Buchstaben,
 - ▶ dem Abstand zwischen den Worten und
 - ▶ dem Abstand zwischen den Zeilen.

Lineares Lesen: Times Roman an Stelle von Garamond

261

bequemen, und übertriebenen Länge. Auf Befehl *Ludwig XIV^{ter}* wurde von *Campani* in *Bologna* ein Fernrohr von 250 Fuß Brennweite verfertigt, durch welches der große *Cassini* die zwei nächsten Trabanten des Saturn entdeckte. *Auzout* in Frankreich brachte sogar ein Objectiv von 600 Fuß Brennweite zu Stande, das aber aus Mangel einer schicklichen Vorrichtung nicht gebraucht werden konnte.

Herschel gelang es endlich, durch die Vergrößerung und Lichtstärke seines 20 füßigen Telescops, den Schimmer der Milchstraße vollkommen in kleine Sterne aufzulösen, die sich deutlich von einander unterscheiden lassen; auch bemerkte er in der That, daß jede Stelle der Milchstraße um so sternereicher ist, je glänzender sie dem bloßen Auge erscheint. – Um sich einen Begriff von der unzähligen Menge der Sterne zu machen, die den Schimmer der Milchstraße hervorbringen, bediente sich *Herschel* des genau bestimmten Feldes seines Telescops als Maaß. Er fand im Durchschnitt, daß ein Raum der Milchstraße von 2° Breite, und 15° Länge nicht weniger als 50.000 Sterne enthält, die noch groß genug waren um deutlich gezählt zu werden, und wenigstens 100.000 die wegen ihres schwachen Lichtes sich nicht mehr zählen ließen. Da nun die Milchstraße im Durchschnitt eine Breite von wenigstens 12° hat, und sich über den ganzen Himmel durch 360° erstreckt, so würde dies wenigstens 20 Millionen Sterne in der Milchstraße geben. – Wären wir aber auch im Stande die Menge der Sterne in der Milchstraße einigermaßen genau zu bestimmen, so würde uns dies bei weitem nicht einen hinlänglichen Begriff von der Unermesslichkeit auch nur desjenigen Theils des Universums geben, den unser Auge erreichen kann. Wir wissen nicht, wie viele Sternhaufen, der Milchstraße gleich, über den Himmel verbreitet liegen. Es ist offenbar, daß wenn die Milchstraße tausendmal weiter von uns entfernt wäre, die einzelnen Sterne, welche man jetzt noch in ihr entdecken kann, in eben dem Verhältniß an Lichtstärke verlieren, und näher zusammenrücken würden: das Ganze würde endlich zu einer kleinen, matten Wolke einschrumpfen, in der sich keine einzelnen Sterne mehr entdecken ließen. Wenn unser Auge von

der Milchstraße nur um einen Durchmesser derselben entfernt wäre, so würde sie uns nur unter einem Winkel von 60° erscheinen, nicht viel größer als das Gestirn des großen Bären; in einer Entfernung von 10 Durchmessern, würde sie nur unter einem Winkel von 2° 25 Min., ungefähr so groß wie das Siebengestirn, und auf 100 Durchmesser unter einem Winkel von 17 Min., kleiner als der berühmte Fleck in der *Andromeda* erscheinen. Sie würde in dieser Entfernung dem bloßen Auge unsichtbar seyn, und durch Fernrohre als ein Wölkchen von schwachem Licht, ähnlich den kleinen Lichtmassen dastehen, denen die Astronomen den Namen der Nebelflecke gegeben haben, und deren, wie früher erwähnt, seit *Herschel* bereits 3000 am Himmel entdeckt sind.

Die unsere Begriffe fast übersteigende Entfernung dieser endlich weit entlegenen Weltkörper, sind wir dennoch zu berechnen im Stande, seitdem wir gelernt haben die Geschwindigkeit des Lichtes zu messen. Nicht unser Erdkörper bietet aber den Maasstab dazu; am Himmel selbst muß die Messung vorgenommen werden. *Olof Römer*, ein Däne, fand in der Verfinsternung der *Jupiters* Trabanten, das Mittel dieses wichtige Problem zu lösen. Er hatte in den Jahren 1670/75 mit dem älteren *Cassini* auf der Sternwarte viele Verfinsternungen der *Jupiters* Monde beobachtet, und gefunden, daß der erste Mond nicht immer zur berechneten Zeit aus dem Schatten trat, und daß der Austritt desselben sich immer mehr verspätete, je weiter sich die Erde vom *Jupiter* entfernte: wogegen der Eintritt früher erfolgte, je mehr sie sich demselben näherte, so daß der größte Unterschied 14 Min. betrug. *Römer* schloß, daß diese Ungleichheit von dem Abstände der Erde und des *Jupiters* von einander abhänge, und eine Folge der verschiedenen Zeit sey, welche das Licht brauche, um bei ungleicher Entfernung die Erde zu erreichen. – Genauere Berechnungen haben später gezeigt, daß das Licht in einer Sekunde 40.000 Meilen zurücklegt; es gelangt daher von der Sonne bis zu uns, in 8 Min. 13 Sek. Dagegen braucht es vom *Syrius* 31 Jahr, und vom entferntesten Nebelfleck mindestens 94.000 Jahr. Dies giebt eine Entfernung von 33.000 Billionen Meilen. Es folgt daraus, daß das Weltgebäude ein Alter von wenig-

Lineares Lesen: Times Roman an Stelle von Garamond 262

- Times Roman wurde für die enge mehrspaltige Zeitungstypografie entworfen.
- Im Buchformat mit breiteren Zeilen fallen zwei Dinge auf:
 - ▶ Da die Zeichen von Times Roman schmaler sind, erhöht sich die Zahl der Zeichen pro Zeile.
 - ▶ Die kleineren Buchstabenbreiten, die höheren Mittellängen und die kurzen kräftigen Serifen von Times Roman, die Halt im engen Spaltensatz geben, stiften im größeren Format etwas mehr Unruhe.
- Die Auswirkung ist noch fataler, wenn bei Abschlussarbeiten und Dissertationen DIN A4 sorglos mit über 80 Zeichen pro Zeile gefüllt wird.

Anders dieser Lichtmassen am Himmel, denen die Astronomen den Namen der Nebelflecke gegeben haben, liegen sich von der Milchstraße in einzelne helle Punkte auf, die aber wahrscheinlich nur näher zusammenstehende Systeme von Sonnen, weissen Milchstrahlen sind, die wenigstens im 10ten Durchseeren aus uns entfernt sind – *Herschel* hat diese entfernten Milchstrahlen am ganzen Himmel aufgesucht, und es sind davon bereits über 3000 entdeckt worden.

Die aufgeklisterten alten Philosophen vermutheten schon, daß das sie erlöschende, unbewegliche Licht der Milchstraße von unzähligen Sternen entstehen müsse, wegen der großen Entfernung einander so nahe scheinen, daß ihr Licht zusammenfließt, und wir sie nicht unterscheiden können. Die Neuteren zweifelten nicht an der Richtigkeit dieser Erklärung, obgleich sie selbst durch die stärksten Fernrohre nicht mehr einzelne Sterne entdecken, als an andern Stellen des Himmels.

Die Fernrohre, welcher sich die Astronomen im 17ten Jahrhundert bedienten, waren von einer unbedeutenden und unrichtigen Länge. Auf Befehl *Laubst* XV^{ten} wurde von *Comptin* in *Bohlogne* ein Fernrohr von 250 Fuß Brennweite verfertigt, durch welches der große Cane der zwei nächsten Trabanten des Saturns entdeckt, *Jacout* in Frankreich brachte sogar ein Objectiv von 600 Fuß Brennweite zu Stande, das aus Mangel einer schicklichen Vorrichtung nicht gebracht werden konnte. *Herschel* gelang es endlich, durch die Vergrößerung und Lichtstärke seines 20 fältigen Telescop, den Schimmer der Milchstraße vollkommen in kleine Sterne aufzulösen, die sich deutlich von einander unterscheiden lassen, auch bemerkte er in der That, daß jede Stelle der Milchstraße um so sternerreicher ist, je glänzender sie dem bloßen Auge erscheint. – Um sich einen Begriff von der unzähligen Menge der Sterne zu machen, die den Schimmer der Milchstraße hervorbringen, bemerkt sich *Herschel* des genauesten Feltes seines Telescop als Maß. Er fand im Durchsicht, daß ein Raum der Milchstraße von 2^{ter} Breite, und 15^{ter} Länge nicht weniger als 50000 Sterne enthält, die noch groß genug waren, um deutlich gezählt zu werden, und wenigstens 100,000 die wegen ihrer schwachen Lichter sich nicht mehr zählen ließen. Da nun die Milchstraße im Durchsicht eine Breite von wenigstens 12^{ter} hat, und sich über den ganzen Himmel durch 360^{er} erstreckt, so würde also wenigstens 20 Millionen Sterne in der Milchstraße geben – Wären wir aber auch im Stande die Menge der Sterne in der Milchstraße einzigermaßen genau zu bestimmen, so würde uns dies bei weitem nicht einen hinlänglichen Begriff von der Unermesslichkeit auch nur desjenigen Theils des

Universums geben, den unser Auge erreichen kann. Wir wissen nicht, wie viele Sternhaufen, der Milchstraße gleich, über den Himmel verbreitet liegen. Es ist offenbar, daß wenn die Milchstraße tausendmal weiter von uns entfernt wäre, die einzelnen Sterne, welche man jetzt noch in ihr entdecken kann, in eben dem Verhältniß an Lichtstärke verlieren, und nicht mehr zu entdecken wären; das Ganze würde endlich zu einer kleinen, matten Wolke zusammenfließen, in der sich keine einzelnen Sterne mehr entdecken ließen. Wenn unser Auge von der Milchstraße nur um einen Durchseeren desselben entfernt wäre, so würde sie nur um unter einen Winkel von 60^{er} erscheinen, nicht viel größer als das Gesicht des großen Bären, in einer Entfernung von 10 Durchseeren, würde sie nur unter einem Winkel von 2^{ter} 25^{ten} Min. ansehnlich so groß wie das Siebentopfen, und auf 100 Durchseeren unter einem Winkel von 17^{ten} Min. kleiner als der behaute Fleck in der *Andromeda* erscheinen. Sie würde in dieser Entfernung dem bloßen Auge unsichtbar seyn, und durch Fernrohre als ein Wölchchen von schwachem Licht, ähnlich den kleinen Lichtmassen dastehen, denen die Astronomen den Namen der Nebelflecke gegeben haben, und deren, wie früher erwähnt, sich *Herschel* bereits 3000 am Himmel entdeckt sind.

Die unsere Begriffe fast übersteigende Entfernung dieser unendlich weit entlegenen Weltkörper, sind wir dennoch zu berechnen im Stande, seitdem wir gelernt haben die Geschwindigkeit des Lichtes zu messen. Nicht unser Erdkörper bietet aber den Maassstab dazu dar, am Himmel selbst muß die Messung vorgenommen werden. *Olfert Romer*, ein Däne, fand in der Verlöstung der *Jupiter* Trabanten, das Mittel dieses wichtige Problem zu lösen. Er hatte in den Jahren 1670/75 mit dem älteren *Cassini* auf der Sternwarte viele Veranlassungen der *Jupiter* Monde beobachtet, und gefunden, daß der erste Mond nicht immer zur berechneten Zeit aus dem Schatten trat, und daß der Austritt desselben sich immer mehr verspätete, je weiter sich die Erde von *Jupiter* entfernte: wegen der *Eintritt* früher erfolgte, je mehr sie sich demselben näherte, so daß der größte Unterschied 14 Min. betrug. *Romer* schloß, daß diese Ungleichheit von dem Abstände der Erde und des *Jupiter* von einander abhänge, und eine Folge der verschiedenen Zeit sey, welche das Licht machte, um bei ungleicher Entfernung die Erde zu erreichen. – Genauere Berechnungen haben dieser Zeit, daß das Licht in einer Sekunde 40,000 Meilen zurücklegt; es gelang daher von der Sonne bis zu uns, in 8 Min. 13 Sek. Dagegen braucht es von *Sirius* 31 Jahr, und von entferntesten Nebelflecken mindestens 90,000 Jahr. Dies giebt eine Entfernung von 33,000

Millionen Meilen. Es folgt daraus, daß das Weltgebäude ein Alter von wenigstens 24,000 Jahr hat, weil das Licht was wir heute sehen, schon vor so langer Zeit von dort ausgesogen ist. Schwindel erregend! gleich der Betrachtung, daß die zitterndsten Revolutionen jene leuchtenden Gestirne längst vernichtet haben können, welche mit solcher Klarheit unser Nichts erhellten, und daß vielfeicht Generationen vergehen, ehe nur die Kunde davon zu uns gelangt.

Eine sehr merkwürdige Erscheinung am Himmel sind die veränderlichen Sterne, deren Licht entweder in beständigen Perioden ab und zunimmt, oder die nachdem sie einmal erschienen, nicht viel größer als das Gesicht des großen Bären, in einer Entfernung von 10 Durchseeren, würde sie nur unter einem Winkel von 2^{ter} 25^{ten} Min. ansehnlich so groß wie das Siebentopfen, und auf 100 Durchseeren unter einem Winkel von 17^{ten} Min. kleiner als der behaute Fleck in der *Andromeda* erscheinen. Sie würde in dieser Entfernung dem bloßen Auge unsichtbar seyn, und durch Fernrohre als ein Wölchchen von schwachem Licht, ähnlich den kleinen Lichtmassen dastehen, denen die Astronomen den Namen der Nebelflecke gegeben haben, und deren, wie früher erwähnt, sich *Herschel* bereits 3000 am Himmel entdeckt sind.

Die unsere Begriffe fast übersteigende Entfernung dieser unendlich weit entlegenen Weltkörper, sind wir dennoch zu berechnen im Stande, seitdem wir gelernt haben die Geschwindigkeit des Lichtes zu messen. Nicht unser Erdkörper bietet aber den Maassstab dazu dar, am Himmel selbst muß die Messung vorgenommen werden. *Olfert Romer*, ein Däne, fand in der Verlöstung der *Jupiter* Trabanten, das Mittel dieses wichtige Problem zu lösen. Er hatte in den Jahren 1670/75 mit dem älteren *Cassini* auf der Sternwarte viele Veranlassungen der *Jupiter* Monde beobachtet, und gefunden, daß der erste Mond nicht immer zur berechneten Zeit aus dem Schatten trat, und daß der Austritt desselben sich immer mehr verspätete, je weiter sich die Erde von *Jupiter* entfernte: wegen der *Eintritt* früher erfolgte, je mehr sie sich demselben näherte, so daß der größte Unterschied 14 Min. betrug. *Romer* schloß, daß diese Ungleichheit von dem Abstände der Erde und des *Jupiter* von einander abhänge, und eine Folge der verschiedenen Zeit sey, welche das Licht machte, um bei ungleicher Entfernung die Erde zu erreichen. – Genauere Berechnungen haben dieser Zeit, daß das Licht in einer Sekunde 40,000 Meilen zurücklegt; es gelang daher von der Sonne bis zu uns, in 8 Min. 13 Sek. Dagegen braucht es von *Sirius* 31 Jahr, und von entferntesten Nebelflecken mindestens 90,000 Jahr. Dies giebt eine Entfernung von 33,000

Millionen Meilen. Es folgt daraus, daß das Weltgebäude ein Alter von wenigstens 24,000 Jahr hat, weil das Licht was wir heute sehen, schon vor so langer Zeit von dort ausgesogen ist. Schwindel erregend! gleich der Betrachtung, daß die zitterndsten Revolutionen jene leuchtenden Gestirne längst vernichtet haben können, welche mit solcher Klarheit unser Nichts erhellten, und daß vielfeicht Generationen vergehen, ehe nur die Kunde davon zu uns gelangt.

einige derselben sich um einen gemeinsamen Schwerpunkt drehen, sich also wohl nicht selbstständig haben konstituiren können. Man findet 3,4 zusammen, ja im *Signa des Orion* laufen 16 Sterne um einen Schwerpunkt. Man hat bis jetzt nahe 700 (675) dieser Doppelsterne entdeckt. Merkwürdig und auffallend ist die Verschiedenheit der Formen, welche sie darbieten, und bemerkbar. Sie erscheinen abwechselnd blau – weiß – weiß doch so, daß der mittlere Stern stets ein weißes, die circulirenden Weltkörper dagegen ein farbfarbiges Licht ausstrahlen. Man hat die Vermuthung aufgestellt, daß die besonders verlockende Licht farbige erscheint, diese Körper verlöschende; in einer Abnahme des Lichtes begriffen seyn mögen. – Auf keinen Fall kann man ihnen ein planetarisches Licht zuschreiben; sie müssen selbstleuchtend seyn, das ein reflectirtes Licht in so unermeßlicher Ferne nicht sichtbar seyn könnte. Auch ist zu erwähnen, daß die Bewegung mancher Doppelsterne von Osten nach Westen geht, im Gegensatz unseres Systems, wo alle Bewegung von Westen nach Osten forttritt.

Auffallend ist die Geschwindigkeit mit welcher diese mehrfachen Sonnen sich bewegen. *Rezap* hat im Schwanz eines Doppelsterns entdeckt, dessen Fortrücken schon nach 6 Monaten bemerkbar erschien.

Eine merkwürdige Erscheinung am südlichen Himmel sind die sogenannten *Magnellischen* Wölchen, deren lichtgebende Dünste jedes Abend in der Nähe der Südpol sichtbar werden. Diesen entgegengesetzt sind jene räthselhaften, von Sternen umhüllten schwarzen Stellen, ungenau Kohlenstücke (*Coalles*) genannt, die sich ebenfalls in der südlichen Hemisphäre mehrfach beobachtet haben. Die eine dieser Stellen erscheint in der Spitze des südlichen Kreuzes, die andere in der Fische Carl II, nahe am Südpol. Auffallend ist, daß die durch astrologische Instrumente bemerkbare Veränderungen der Atmosphäre, auf das sichtbar werden dieser Flecken keinen Einfluß zu haben scheint. In jenen Nächten, wenn die übrigen Gestirne im schönsten Glanze leuchten, wenn die dunklen Stellen oft nicht sichtbar, und erschienen kommen, wenn gleich das *Hyomenet* andeutet, daß die Luft stark mit Dünsten angefüllt sey. – Man hat diese Erscheinung aus dem Kontraste erklären wollen, den eine stinkende mit Sternen besetzte Stelle am Himmelraum gegen den besonders hellblühenden Glanz der südlichen Gestirne hervorbrächte. Ich kann dieser Meinung nicht seyn, die auch die besten Feuster nicht theilen, welche *Ciocci's* 2^{ter} Erdumlangung begleitete, dieser Erscheinung eine vorzüglich aufmerktsamkeit gewidmet haben. – Im *Scorpius* befindet sich ein Raum von 3^{er}, auf dem

Wirkung bleiben. Es folgt daraus, daß die Wellenlänge ein Atom von ungefähr 21.000 Licht hat, weil das Licht von der Sonne kommt, aber sie so lang. Das ist das ungefähre ist. Substantiel empfängt gleich die Bestrahlung, daß die verschiedenen Beschleunigungen periodischen Charakter immer verändert haben können, welche nur einige Kilometer unserer Nerven verhalten, und daß vielfach Erscheinungen vorgehen, die an die Erscheinungen zu sein gehören.

Es war die erste wichtige Erscheinung am Himmel seit der verschiedenen Sinne, dass Licht entstehen in der ständigen Periode ab und kommt, oder die Erscheinung ist etwas anderes sind, auf immer verschiedenen. Manche Sinne sind am Himmel verloren gegangen, manche nicht sein, so man nicht keine bemerkt. Durch die Erscheinung einer neuen Sinne wird festgestellt, 127 Jahr vor die Geburt der Vorlesung eines verschiedenen der Elemente vorgehen. Diese ästhetische Erscheinung verhalten wie die von Farbe gemachten Erscheinung der Sinne. Die von Farbe behandelte Sinne erschien 1773 öffentlich auf einem Glase der die die Augen und Sinne überließ, so daß der Sinne wegen am Tage sichtbar war. Einem Mensch sichtbar nicht mit Glase entstehen ab, bis zum März 1874, da er ganz verschwand.

Neuere Astronomen haben eine Menge Sinne beobachtet, die in beständiger Periode eine Ah und Grund der die Lichter bilden, und sogar ganz verschiedenen. Diese Periode sind nicht verschiedenen von einigen Figuren, bis zu mehreren Jahren. - Das Grund dieser Erscheinungen hat immer unterschiedlich, nicht in physischen Veränderungen, die auf diese Wellenlänge vor sich gehen, durch in ihrer Veränderung mit die Art zu entstehen. Sie treten, besonders bei solchen Sinnes zu verhalten, durch die Lichter periodisch ist. Wenn endlich ein Teil der Oberfläche ändert ab, der andere, oder zu beschaffen ist, oder ein weniger Licht verhalten, so wird der Sinne aus nicht, oder weniger glänzend, nachher er von sich aus einen bestimmten Punkt wie hell oder dunkel sein. Ähnlich andere Sinne die physisch entstehen, sind wieder verschiedenen, welche vielfach irgend eine große Reibung, es entstehen sich höher verbunden, Kraft, und man kann unsere verhalten Theorie ein Ende, von die wir selber ein der Sache wieder herangezogen zu lassen.

Doppelte Sinne sind zwei oder mehrere Sinne, die es wahr bei einem Individuum, daß es die beiden Augen, oder auch durch einen Sinnes, wie ein Mensch die beiden Sinne verbunden, durch ständige Vergehungen ohne ein Sinnes geteilt werden. Derselbst hat gezeigt, daß

einige derselben sich ein Sinn gemeinsamen Sinnespunkt denken, sich aber nicht nicht selbstständig lassen beschreiben können. Man findet 14 Arten, die in Folge des Ortes laufen 18 Sinne von einem Sinnespunkt. Man hat bis jetzt mehr 30 (37) dieser Doppelte entdeckt. Merkwürdig und auffällig ist die Verschiedenheit der Farbe, welche an einzelnen Sinnespunkte, die entstehen unterschieden sind - wie - weiß durch sie, daß der mittlere Sinne ein ein weißer, die verschiedenen Wellenlänge doppelt von beständiger Licht entstehen. Man hat die Veranlassung aufgeführt, daß die besonders verschiedenen Licht Farbe entstehen, diese Körper verhalten, in einer Abnahme des Licht per seiten begünstigt sein können. - Auf keinen Fall kann man Sinne von physischen Licht entstehen, so man nicht selbstständig sein, die sich selbstliche Licht ist in unvollständiger Form nicht sichtbar sein können. Auch ist es erwähnen, daß die Bewegung zwischen Doppelte Sinne von Ortes nach Westen geht, im Gegenstand eines Systems, so alle Bewegung von Westen nach Osten fortsetzt.

Auffällig ist die Geschwindigkeit mit welcher diese verschiedenen Sinnes sich bewegen. Derselbst hat in einem Sinne Doppelte entdeckt, dessen Fortschritt schon nach 8 Minuten bemerkbar erschienen.

Eine merkwürdige Erscheinung am ständigen Himmel sind die sogenannten Magnetischen Wellen, die ein Individuelle Sinne jedes Abend in der Nähe des Südpols sichtbar werden. Diese vorgegangen sind ganz selbstständig, von Sinnes entstehen schweben bilden, eigentlich Kolonnen (vorüber) gehen, die sich ebenfalls in der ständigen Sinnespunkte selbstlich behandelte haben. Sie sind durch Sinne entstehen in der Spitze des ständigen Kosmos, die unter in die Erde Carl H. sein am Beispiel. Auffällig ist auch, die durch unvollständiger Sinnespunkte bemerkbar. Veranlassung der Atmosphären, auf die sichtbar werden dieser Phänomene kann Hoff zu haben, nicht. In gewissen Nächten, wenn die ständigen Centre im nächsten Glase landen, was in die ständigen Punkte ist nicht sichtbar, und entstehen können, wenn gleich die Hypothesen entstehen, daß die Licht nach ein Element ausgeht ist. - Man hat diese Erscheinung von dem Kosmos entstehen wollen, die eine andere ein Sinnes besteht. Nicht ein Hypothesen, gegen die besonders Individuelle Glase der ständigen Centre, bemerkbar. Ich kann dieser Meinung nicht sein, die auch die beiden Sinne nicht bilden, welche auch vielfach Erscheinungen, wie ein Mensch die beiden Sinne verbunden, durch ständige Vergehungen ohne ein Sinnes geteilt werden. Derselbst hat gezeigt, daß

- Die IEEE-Journale verwenden einen zweispaltigen Satz mit Times Roman.
- Dabei besteht jede Kolumne aus etwa 50 Zeilen, die jeweils etwa 45 Zeichen enthalten.
- Das führt zu einer erheblichen Textverdichtung, die aber dank der Vorzüge von Times Roman die Lesbarkeit nicht zu sehr beeinflusst.

- Die Abstände zwischen den Zeichen regeln den harmonischen Zusammenhalt der Wörter. Wenn dies gut geregelt ist, sind die Wörter leichter erkennbar. Die Abstände sind auch wesentlich für die Farbe des Textes.
- In jedem Schriftschnitt wird für jedes Zeichen eine Weite festgelegt. Dies ist normalerweise weiter als die Bounding-Box, da damit der normale Abstand zwischen den Zeichen festgelegt wird. Diese für jedes Zeichen individuell bestimmte Weite wird die **Zurichtung** genannt.
- Zusätzlich können für Zeichenpaare Abweichungen festgelegt werden, die auf die jeweiligen Formen Rücksicht nehmen. Diese paarweise bestimmten Abweichungen werden **Kerning** genannt.
- Unabhängig davon kann generell der Abstand zwischen den Zeichen vergrößert oder verkleinert werden. Dies ist der sogenannte **Laufweitemausgleich**.

type3.eps

```
% Tabelle der Weiten der einzelnen Buchstaben
/CharWidth 3 dict def
CharWidth begin
  /E 700 def
  /T 850 def
  /X 950 def
end
```

- Beim dritten Übungsblatt haben wir bei den Type-3-Schriftschnitten in PostScript bereits die Zurichtung individuell festgelegt gehabt.
- Die aufsummierte Zurichtung einer Zeichenkette kann in PostScript mit dem Operator `stringwidth` ermittelt werden.
- In PostScript kann ein Laufweitenausgleich bei der Verwendung von `ashow` anstelle von `show` spezifiziert werden. Alternativ können virtuelle Schriftschnitte definiert werden.
- Kleinere Schriftschnitte benötigen relativ größere Laufweiten, während die Laufweite bei größeren Schriftschnitten (ab etwa 16 Punkten) eher zu reduzieren ist.

`ptmr8a.afm`

```
C 65 ; WX 722 ; N A ; B 15 0 706 674 ;  
C 66 ; WX 667 ; N B ; B 17 0 593 662 ;  
C 67 ; WX 667 ; N C ; B 28 -14 633 676 ;  
C 68 ; WX 722 ; N D ; B 16 0 685 662 ;  
C 69 ; WX 611 ; N E ; B 12 0 597 662 ;
```

- Adobe Font Metrics (AFM) ist ein Textformat zur Beschreibung der Metrik eines Schriftschnitts.
- Die Spezifikation ist öffentlich unter http://partners.adobe.com/public/developer/en/font/5004.AFM_Spec.pdf
- Zu sehen sind hier die Zurichtungen der Versalien A bis E für Adobe Times Roman.
- C gibt die Kodierung an, WX spezifiziert die Zurichtung entlang der X-Achse, N nennt den Namen des Zeichens und B enthält die Bounding-Box.

- Die Hauptaufgabe von Kerning ist die Behandlung von Sonderfällen, bei dem die Zurichtung alleine zu große oder zu kleine Abstände erzeugt.
- Typisch sind Kombinationen wie »VA« oder »Te«, bei denen die beiden Buchstaben etwas näher rücken sollten, um nicht zu große Lücken entstehen zu lassen.
- Die Tradition des Kerning hängt auch von der verwendeten Sprache ab. Im Deutschen wird beispielsweise »ck« gerne näher gerückt. Im Niederländischen wird analog »ij« enger gefasst. In einem englischen Text wäre beides übertrieben.
- Auch wenn Kerning-Tabellen für Zeichenpaare spezifiziert werden, so sollte das Kerning nicht paarweise bestimmt werden. Das Ziel ist nicht die optimale Kombination, sondern die gleichmäßige Farbe der Schrift.
- Viele Schriftschnitte kommen ohne Kerning-Tabellen und manche führen Buchstaben übertrieben nahe. Im Zweifelsfall ist es besser, kein Kerning zu haben als ein inkonsistentes oder übertriebenes Kerning.

- Mustertext aus dem Werk *Detailtypografie*:

Aufhalten (ja auf) Wolf? Torf Tell!; fährt

Aufhalten (ja auf) Wolf? Torf Tell!; fährt

Aufhalten (ja auf) Wolf? Torf Tell!; fährt

- Typische Problempunkte (aus dem gleichen Werk zitiert):
 - ▶ Berühren sich »fh«, »(j«, »f)«, »f?« und »fä«?
 - ▶ Berühren sich »f T« – trotz des Wortzwischenraums – beinahe?
 - ▶ Sind »Wo«, »To« und »Te« zu eng?

ptmr8a.afm

```
KPX A y -92
KPX A w -92
KPX A v -74
KPX A u 0
KPX A quoteright -111
KPX A quotedblright 0
KPX A p 0
KPX A Y -105
KPX A W -90
KPX A V -135
KPX A U -55
KPX A T -111
KPX A Q -55
KPX A O -55
KPX A G -40
KPX A C -40
```

- Der Ausschnitt enthält sämtliche Kerning-Spezifikationen für Adobe Times Roman, bei der das »A« links steht.
- KPX spezifiziert eine Kerning-Korrektur entlang der X-Achse, danach folgen die Namen der beiden Zeichen.

ptmr8a.afm

KPX f quoteright 55

- Negative Kerning-Werte führen zum Zusammenrücken, positive Werte sorgen für einen größeren Abstand.
- Hier ist ein Beispiel für eine positive Kerning-Angabe, die verhindert, dass das »f« mit dem »'« kollidiert:

“Wf”

- Bei einer Ligatur verschmelzen zwei benachbarte Zeichen zu einem einzigen.
- Die Standard-Ligaturen sind: **fi fl**
- Weitere Ligaturen (selten): **ff ffi ffl**
- Damit wird vermieden, dass sich zwei Zeichen so nahe zueinander kommen, dass sie sich treffen oder schwer auseinanderzuhalten sind (mit minimalen Abstand).
- Ähnlich wie beim Kerning wird sichergestellt, dass Zeichen-Kombinationen die Farbe des Textes nicht negativ beeinflussen.
- Nicht überall sind Ligaturen zulässig:

Schilfinseln Schilfinseln

ptmr8a.afm

```
C 102 ; WX 333 ; N f ; B 20 0 383 683 ; L i f i ; L l f l ;
```

- Auf Ligaturen wird beim AFM-Format bei den Zurichtungstabellen verwiesen.
- Die Ligaturen selbst werden durch selbständige Zeichen repräsentiert, für die eigene Einträge existieren:

ptmr8a.afm

```
C 174 ; WX 556 ; N f i ; B 31 0 521 683 ;  
C 175 ; WX 556 ; N f l ; B 32 0 521 683 ;
```

- In der Idealform des idealen Lesens sind im Text integrierte Auszeichnungen nur dann zulässig, wenn sie die Farbe des Textes nicht beeinflussen.
- Sie sind dann keine Anspringpunkte und werden als Auszeichnung nur dann wahrgenommen, wenn das Auge sie an der entsprechenden Lesestelle wahrnimmt.
- Schriftfamilien, die für das lineare Lesen geeignet sind, bieten daher sorgfältig gestaltete kursive Schriftschnitte an, die die gleiche Farbe besitzen.
- Alternativ kommen auch Kapitälchen in Betracht, wenn sie passend entworfen worden sind und nicht etwa nur herunterskaliert wurden.

Auszeichnungen durch Kapitälchen (Times Roman) 275

bequemen, und übertriebenen Länge. Auf Befehl LUDWIG XIV^{TEN} wurde von CAMPANI in BOLOGNA ein Fernrohr von 250 Fuß Brennweite verfertigt, durch welches der große CASSINI die zwei nächsten Trabanten des Saturn entdeckte. AUZOUT in Frankreich brachte sogar ein Objectiv von 600 Fuß Brennweite zu Stande, das aber aus Mangel einer schicklichen Vorrichtung nicht gebraucht werden konnte.

HERSCHEL gelang es endlich, durch die Vergrößerung und Lichtstärke seines 20 fügen Telescop, den Schimmer der Milchstraße vollkommen in kleine Sterne aufzulösen, die sich deutlich von einander unterscheiden lassen; auch bemerkte er in der That, daß jede Stelle der Milchstraße um so sternreicher ist, je glänzender sie dem bloßen Auge erscheint. – Um sich einen Begriff von der unzähligen Menge der Sterne zu machen, die den Schimmer der Milchstraße hervorbringen, bediente sich HERSCHEL des genau bestimmten Feldes seines Telescop als Maaß. Er fand im Durchschnitt, daß ein Raum der Milchstraße von 2° Breite, und 15° Länge nicht weniger als 50 000 Sterne enthält, die noch groß genug waren um deutlich gezählt zu werden, und wenigstens 100,000 die wegen ihres schwachen Lichtes sich nicht mehr zählen ließen. Da nun die Milchstraße im Durchschnitt eine Breite von wenigstens 12° hat, und sich über den ganzen Himmel durch 360° erstreckt, so würde dies wenigstens 20 Millionen Sterne in der Milchstraße geben. – Wären wir aber auch im Stande die Menge der Sterne in der Milchstraße einigermaßen genau zu bestimmen, so würde uns dies bei weitem nicht einen hinlänglichen Begriff von der Unermeßlichkeit auch nur desjenigen Theils des Universums geben, den unser Auge erreichen kann. Wir wissen nicht, wie viele Sternhaufen, der Milchstraße gleich, über den Himmel verbreitet liegen. Es ist offenbar, daß wenn die Milchstraße tausendmal weiter von uns entfernt wäre, die einzelnen Sterne, welche man jetzt noch in ihr entdecken kann, in eben dem Verhältniß an Lichtstärke verlieren, und näher zusammenrücken würden: das Ganze würde endlich zu einer kleinen, matten Wolke einschrumpfen, in der sich keine einzelnen Sterne mehr entdecken ließen. Wenn unser Auge

von der Milchstraße nur um einen Durchmesser derselben entfernt wäre, so würde sie uns nur unter einem Winkel von 60° erscheinen, nicht viel größer als das Gestirn des großen Bären; in einer Entfernung von 10 Durchmessern, würde sie nur unter einem Winkel von 2° 25 Min., ungefähr so groß wie das Siebengestirn, und auf 100 Durchmesser unter einem Winkel von 17 Min., kleiner als der berühmte Fleck in der ANDROMEDA erscheinen. Sie würde in dieser Entfernung dem bloßen Auge unsichtbar seyn, und durch Fernröhre als ein Wölchken von schwachem Licht, ähnlich den kleinen Lichtmassen dastehen, denen die Astronomen den Namen der Nebelflecke gegeben haben, und deren, wie früher erwähnt, seit HERSCHEL bereits 3000 am Himmel entdeckt sind.

Die unsere Begriffe fast übersteigende Entfernung dieser unendlich weit entlegenen Weltkörper, sind wir dennoch zu berechnen im Stande, seitdem wir gelernt haben die Geschwindigkeit des Lichtes zu messen. Nicht unser Erdkörper bietet aber den Maastab dazu dar; am Himmel selbst muß die Messung vorgenommen werden. OLOF RÖMER, ein Däne, fand in der Verfinsternung der JUPITERS Trabanten, das Mittel dieses wichtige Problem zu lösen. Er hatte in den Jahren 1670/75 mit dem älteren CASSINI auf der Sternwarte viele Verfinsternungen der JUPITERS Monde beobachtet, und gefunden, daß der erste Mond nicht immer zur berechneten Zeit aus dem Schatten trat, und daß der Austritt desselben sich immer mehr verspätete, je weiter sich die Erde vom JUPITER entfernte; wogegen der Eintritt früher erfolgte, jemehr sie sich demselben näherte, so daß der größte Unterschied 14 Min. betrug. RÖMER schloß, daß diese Ungleichheit von dem Abstände der Erde und des JUPITERS von einander abhänge, und eine Folge der verschiedenen Zeit sey, welche das Licht brauche, um bei ungleicher Entfernung die Erde zu erreichen. – Genauere Berechnungen haben später gezeigt, daß das Licht in einer Sekunde 40,000 Meilen zurücklegt; es gelangt daher von der Sonne bis zu uns, in 8 Min. 13 Sek. Dagegen braucht es vom SYRIUS 31 Jahr, und vom entferntesten Nebelfleck mindestens 94,000 Jahr. Dies giebt eine Entfernung von 33,000 Billionen Meilen. Es folgt daraus, daß das

re, welcher sich die Astronomen im 17^{ten} Jahrhundert bedienen, waren von einer unbequemen, und übertriebenen Länge. Auf Befehl **Ludwig XIV^{ten}** wurde von **Campani** in **Bologna** ein Fernrohr von 250 Fuß Brennweite verfertigt, durch welches der große **Cassini** die zwei nächsten Trabanten des Saturn entdeckte. **Auzout** in Frankreich brachte sogar ein Objectiv von 600 Fuß Brennweite zu Stande, das aber aus Mangel einer schicklichen Vorrichtung nicht gebraucht werden konnte.

Herschel gelang es endlich, durch die Vergrößerung und Lichtstärke seines 20 füssigen Telescops, den Schimmer der Milchstraße vollkommen in kleine Sterne aufzulösen, die sich deutlich von einander unterscheiden lassen; auch bemerkte er in der That, daß jede Stelle der Milchstraße um so sternenreicher ist, je glänzender sie dem bloßen Auge erscheint. – Um sich einen Begriff von der unzähligen Menge der Sterne zu machen, die den Schimmer der Milchstraße hervorbringen, bediente sich **Herschel** des genau bestimmten Feldes seines Telescops als Maaß. Er fand im Durchschnitt, daß ein Raum der Milchstraße von 2° Breite, und 15° Länge nicht weniger als 50 000 Sterne enthält, die noch groß genug waren um deutlich gezählt zu werden, und wenigstens 100,000 die wegen ihres schwachen Lichtes sich nicht mehr zählen ließen. Da nun die Milchstraße im Durchschnitt eine Breite von wenigstens 12° hat, und sich über den ganzen Himmel durch 360° erstreckt, so würde dies wenigstens 20 Millionen Sterne in der Milchstraße geben. – Wären wir aber auch im Stande die Menge der Sterne in der Milchstraße einigermaßen genau zu bestimmen, so würde uns dies bei weitem nicht einen hinlänglichen Begriff von der Unermeßlichkeit auch nur desjenigen Theils des Universums geben, den unser Auge erreichen kann. Wir wissen nicht, wie viele Sternhaufen, der Milchstraße gleich, über den Himmel verbreitet liegen. Es ist offenbar, daß wenn die Milchstraße tausendmal weiter von uns entfernt wäre, die einzelnen Sterne, welche man jetzt noch in ihr entdecken kann, in eben dem Verhältniß an Lichtstärke verlieren, und näher zusammenrücken würden: das Ganze würde endlich zu einer kleinen,

matten Wolke einschrumpfen, in der sich keine einzelnen Sterne mehr entdecken ließen. Wenn unser Auge von der Milchstraße nur um einen Durchmesser derselben entfernt wäre, so würde sie uns nur unter einem Winkel von 60° erscheinen, nicht viel größer als das Gestirn des großen Bären; in einer Entfernung von 10 Durchmessern, würde sie nur unter einem Winkel von 2° 25 Min., ungefähr so groß wie das Siebengestirn, und auf 100 Durchmesser unter einem Winkel von 17 Min., kleiner als der berühmte Fleck in der **Andromeda** erscheinen. Sie würde in dieser Entfernung dem bloßen Auge unsichtbar seyn, und durch Fernröhre als ein Wölkchen von schwachem Licht, ähnlich den kleinen Lichtmassen dastehen, denen die Astronomen den Namen der Nebelflecke gegeben haben, und deren, wie früher erwähnt, seit **Herschel** bereits 3000 am Himmel entdeckt sind.

Die unsere Begriffe fast übersteigende Entfernung dieser endlich weit entlegenen Weltkörper, sind wir dennoch zu berechnen im Stande, seitdem wir gelernt haben die Geschwindigkeit des Lichtes zu messen. Nicht unser Erdkörper bietet aber den Maaßstab dazu dar; am Himmel selbst muß die Messung vorgenommen werden. **Olof Römer**, ein Däne, fand in der Verfinsternung der **Jupiters** Trabanten, das Mittel dieses wichtige Problem zu lösen. Er hatte in den Jahren 1670/75 mit dem älteren **Cassini** auf der Sternwarte viele Verfinsternungen der **Jupiters** Monde beobachtet, und gefunden, daß der erste Mond nicht immer zur berechneten Zeit aus dem Schatten trat, und daß der Austritt desselben sich immer mehr verspätete, je weiter sich die Erde vom **Jupiter** entfernte: wogegen der Eintritt früher erfolgte, je mehr sie sich demselben näherte, so daß der größte Unterschied 14 Min. betrug. **Römer** schloß, daß diese Ungleichheit von dem Abstände der Erde und des **Jupiters** von einander abhänge, und eine Folge der verschiedenen Zeit sey, welche das Licht brauche, um bei ungleicher Entfernung die Erde zu erreichen. – Genauere Berechnungen haben später gezeigt, daß das Licht in einer Sekunde 40,000 Meilen zurücklegt; es gelang daher von der Sonne bis zu uns, in 8 Min. 13 Sek. Dagegen braucht es vom **Syrius** 31 Jahr,

- Die einzelnen Worte müssen deutlich voneinander getrennt sein, so dass sich die Augen in ihrer Bewegungsphase leicht orientieren können.
- Allerdings dürfen diese Abstände nicht so groß werden, daß der Zusammenhalt fehlt.
- Insbesondere muss deswegen der Abstand zwischen den Worten kleiner sein als der Zeilenabstand.

scheiden können. Die Neueren zweifelten nicht an der Richtigkeit dieser Erklärung, obgleich sie selbst durch die stärksten Fernrohre nicht mehr einzelne Sterne entdeckten, als an andern Stellen des Himmels. - Die Fernrohre, welcher sich die Astronomen im 17^{ten} Jahrhundert bedienten, waren von einer unbequemen, und übertriebenen Länge. Auf Befehl *Ludwig XIV^{ten}* wurde von *Campani* in *Bologna* ein Fernrohr von 250 Fuß Brennweite verfertigt, durch welches der große *Cassini* die zwei nächsten Trabanten des Saturn entdeckte. *Auzout* in Frankreich brachte sogar ein Objectiv von 600 Fuß Brennweite zu Stande, das aber aus Mangel einer schicklichen Vorrichtung nicht gebraucht werden konnte.

Herschel gelang es endlich, durch die Vergrößerung und Lichtstärke seines 20 füßigen Telescop, den Schimmer der Milchstraße vollkommen in kleine Sterne aufzulösen, die sich deutlich von einander unterscheiden lassen; auch bemerkte er in der That, daß jede Stelle der Milchstraße um so sternreicher ist, je glänzender sie dem bloßen Auge erscheint. - Um sich einen Begriff von der unzähligen Menge der Sterne zu machen, die den Schimmer der Milchstraße hervorbringen, bediente sich *Herschel* des genau bestimmten Feldes seines Telescop als Maaß. Er fand im Durchschnit, daß ein Raum der Milchstraße von 2° Breite, und 15° Länge nicht weniger als 50000 Sterne enthält, die noch groß genug waren um deutlich gezählt zu werden, und wenigstens 100,000 die wegen ihres schwachen Lichtes sich nicht mehr zählen ließen. Da nun die Milchstraße im Durchschnit eine Breite von wenigstens 12° hat, und sich über den ganzen Himmel durch 360° erstreckt, so würde dies wenigstens 20 Millionen Sterne in der Milchstraße geben. - Wären wir aber auch im Stande die Menge der Sterne in der Milchstraße einigermaßen genau zu bestimmen, so würde uns dies bei weitem nicht einen hinlänglichen Begriff von der Uner-

meßlichkeit auch nur desjenigen Theils des Universums geben, den unser Auge erreichen kann. Wir wissen nicht, wie viele Sternhaufen, der Milchstraße gleich, über den Himmel verbreitet liegen. Es ist offenbar, daß wenn die Milchstraße tausendmal weiter von uns entfernt wäre, die einzelnen Sterne, welche man jetzt noch in ihr entdecken kann, in eben dem Verhältniß an Lichtstärke verlieren, und näher zusammenrücken würden: das Ganze würde endlich zu einer kleinen, matten Wolke einschrumpfen, in der sich keine einzelnen Sterne mehr entdecken ließen. Wenn unser Auge von der Milchstraße nur um einen Durchmesser derselben entfernt wäre, so würde sie uns nur unter einem Winkel von 60° erscheinen, nicht viel größer als das Gestirn des großen Bären; in einer Entfernung von 10 Durchmessern, würde sie nur unter einem Winkel von 2° 25 Min., ungefähr so groß wie das Siebengestirn, und auf 100 Durchmesser unter einem Winkel von 17 Min., kleiner als der berühmte Fleck in der *Andromeda* erscheinen. Sie würde in dieser Entfernung dem bloßen Auge unsichtbar seyn, und durch Fernrohre als ein Wölkchen von schwachem Licht, ähnlich den kleinen Lichtmassen dastehen, denen die Astronomen den Namen der Nebelflecke gegeben haben, und deren, wie früher erwähnt, seit *Herschel* bereits 3000 am Himmel entdeckt sind.

Die unsere Begriffe fast übersteigende Entfernung dieser unendlich weit entlegenen Weltkörper, sind wir dennoch zu berechnen im Stande, seitdem wir gelernt haben die Geschwindigkeit des Lichtes zu messen. Nicht unser Erdkörper bietet aber den Maasstab dazu dar; am Himmel selbst muß die Messung vorgenommen werden. *Olof Römer*, ein Däne, fand in der Verfinsternung der *Jupiters* Trabanten, das Mittel dieses wichtige Problem zu lösen. Er hatte in den Jahren 1670/75 mit dem älteren *Cassini* auf der Sternwarte viele Verfinsternungen der *Jupiters* Monde

die Astronomen im 17^{ten} Jahrhundert bedienten, waren von einer unbequemen, und übertriebenen Länge. Auf Befehl *Ludwig XIV^{tes}* wurde von *Campani* in *Bologna* ein Fernrohr von 250 Fuß Brennweite verfertigt, durch welches der große *Cassini* die zwei nächsten Trabanten des Saturn entdeckte. *azout* in Frankreich brachte sogar ein Objectiv von 600 Fuß Brennweite zu Stande, das aber aus Mangel einer schicklichen Vorrichtung nicht gebraucht werden konnte.

Herschel gelang es endlich, durch die Vergrößerung und Lichtstärke seines 20 füssigen Telescops, den Schimmer der Milchstraße vollkommen in kleine Sterne aufzulösen, die sich deutlich von einander unterscheiden lassen; auch bemerkte er in der That, daß jede Stelle der Milchstraße um so sternenreicher ist, je glänzender sie dem bloßen Auge erscheint. – Um sich einen Begriff von der unzähligen Menge der Sterne zu machen, die den Schimmer der Milchstraße hervorbringen, bediente sich *Herschel* des genau bestimmten Feldes seines Telescops als Maaß. Er fand im Durchschnitt, daß ein Raum der Milchstraße von 2° Breite, und 15° Länge nicht weniger als 50 000 Sterne enthält, die noch groß genug waren um deutlich gezählt zu werden, und wenigstens 100,000 die wegen ihres schwachen Lichtes sich nicht mehr zählen ließen. Da nun die Milchstraße im Durchschnitt eine Breite von wenigstens 12° hat, und sich über den ganzen Himmel durch 360° erstreckt, so würde dies wenigstens 20 Millionen Sterne in der Milchstraße geben. – Wären wir aber auch im Stande die Menge der Sterne in der Milchstraße einigermaßen genau zu bestimmen, so würde uns dies bei weitem nicht einen hinlänglichen Begriff von der Unermeßlichkeit auch nur desjenigen Theils des Universums geben, den unser Auge erreichen kann. Wir wissen nicht, wie viele Sternhaufen, der Milchstraße gleich, über den Himmel verbreitet liegen. Es ist offenbar, daß wenn die Milchstraße tausendmal weiter von uns entfernt wäre, die einzelnen Sterne, welche man jetzt noch in ihr entdecken kann, in eben dem Verhältniß an Lichtstärke verlieren, und näher zusammenrücken würden: das Ganze würde endlich zu einer kleinen, matten Wolke einschrumpfen, in der

sich keine einzelnen Sterne mehr entdecken ließen. Wenn unser Auge von der Milchstraße nur um einen Durchmesser derselben entfernt wäre, so würde sie uns nur unter einem Winkel von 60° erscheinen, nicht viel größer als das Gestirn des großen Bären; in einer Entfernung von 10 Durchmessern, würde sie nur unter einem Winkel von 2° 25 Min., ungefähr so groß wie das Siebengestirn, und auf 100 Durchmesser unter einem Winkel von 17 Min., kleiner als der berühmte Fleck in der *Andromeda* erscheinen. Sie würde in dieser Entfernung dem bloßen Auge unsichtbar seyn, und durch Fernröhre als ein Wölkchen von schwachem Licht, ähnlich den kleinen Lichtmassen dastehen, denen die Astronomen den Namen der Nebelflecke gegeben haben, und deren, wie früher erwähnt, seit *Herschel* bereits 3000 am Himmel entdeckt sind.

Die unsere Begriffe fast übersteigende Entfernung dieser endlich weit entlegenen Weltkörper, sind wir dennoch zu berechnen im Stande, seitdem wir gelernt haben die Geschwindigkeit des Lichtes zu messen. Nicht unser Erdkörper bietet aber den Maastab dazu dar; am Himmel selbst muß die Messung vorgenommen werden. *Olof Römer*, ein Däne, fand in der Verfinsternung der *Jupiters* Trabanten, das Mittel dieses wichtigen Problem zu lösen. Er hatte in den Jahren 1670/75 mit dem älteren *Cassini* auf der Sternwarte viele Verfinsternungen der *Jupiters* Monde beobachtet, und gefunden, daß der erste Mond nicht immer zur berechneten Zeit aus dem Schatten trat, und daß der Austritt desselben sich immer mehr verspätete, je weiter sich die Erde vom *Jupiter* entfernte: wogegen der Eintritt früher erfolgte, je mehr sie sich demselben näherte, so daß der größte Unterschied 14 Min. betrug. *Römer* schloß, daß diese Ungleichheit von dem Abstände der Erde und des *Jupiters* von einander abhänge, und eine Folge der verschiedenen Zeit sey, welche das Licht brauche, um bei ungleicher Entfernung die Erde zu erreichen. – Genauere Berechnungen haben später gezeigt, daß das Licht in einer Sekunde 40,000 Meilen zurücklegt; es gelangt daher von der Sonne bis zu uns, in 8 Min. 13 Sek. Dagegen braucht es vom *Syrus* 31 Jahr, und vom entferntesten Nebelfleck

- Die richtige Wahl des Zeilenabstands hängt ab von
 - ▶ der gewählten Größe der Schrift,
 - ▶ der Zeilenlänge und
 - ▶ dem Schriftschnitt selbst.
- Es kommt dabei darauf an, dass
 - ▶ das Auge mühelos im Bewegungsmodus von einem Zeilenende zum folgenden Zeilenanfang springen kann und dass
 - ▶ die Farbe des Textes gleichmäßig bleibt.
- Je länger die Zeilen sind, umso größer sollte auch der Zeilenabstand gewählt werden.

fließt, und wir sie nicht unterscheiden können. Die Neueren zweifelten nicht an der Richtigkeit dieser Erklärung, obgleich sie selbst durch die stärksten Fernrohre nicht mehr einzelne Sterne entdeckten, als an andern Stellen des Himmels. - Die Fernrohre, welcher sich die Astronomen im 17^{ten} Jahrhundert bedienten, waren von einer unbequemen, und übertriebenen Länge. Auf Befehl *Ludwig XIV^{ten}* wurde von *Campani* in *Bologna* ein Fernrohr von 250 Fuß Brennweite verfertigt, durch welches der große *Cassini* die zwei nächsten Trabanten des Saturn entdeckte. *Anzout* in Frankreich brachte sogar ein Objectiv von 600 Fuß Brennweite zu Stande, das aber aus Mangel einer schicklichen Vorrichtung nicht gebraucht werden konnte.

Herschel gelang es endlich, durch die Vergrößerung und Lichtstärke seines 20 füßigen Telescops, den Schimmer der Milchstraße vollkommen in kleine Sterne aufzulösen, die sich deutlich von einander unterscheiden lassen; auch bemerkte er in der That, daß jede Stelle der Milchstraße um so sternenreicher ist, je glänzender sie dem bloßen Auge erscheint. - Um sich einen Begriff von der unzähligen Menge der Sterne zu machen, die den Schimmer der Milchstraße hervorbringen, bediente sich *Herschel* des genau bestimmten Feldes seines Telescops als Maaß. Er fand im Durchschnitt, daß ein Raum der Milchstraße von 2° Breite, und 15° Länge nicht weniger als 50000 Sterne enthält, die noch groß genug waren um deutlich gezählt zu werden, und wenigstens 100,000 die wegen ihres schwachen Lichtes sich nicht mehr zählen ließen. Da nun die Milchstraße im Durchschnitt eine Breite von wenigstens 12° hat, und sich über den ganzen Himmel durch 360° erstreckt, so würde dies wenigstens 20 Millionen Sterne in der Milchstraße geben. - Wären wir aber auch im Stande die Menge der Sterne in der Milchstraße einigermaßen genau zu bestimmen, so würde uns dies bei weitem nicht einen hin-

länglichen Begriff von der Unermeßlichkeit auch nur desjenigen Theils des Universums geben, den unser Auge erreichen kann. Wir wissen nicht, wie viele Sternhaufen, der Milchstraße gleich, über den Himmel verbreitet liegen. Es ist offenbar, daß wenn die Milchstraße tausendmal weiter von uns entfernt wäre, die einzelnen Sterne, welche man jetzt noch in ihr entdecken kann, in eben dem Verhältniß an Lichtstärke verlieren, und näher zusammenrücken würden: das Ganze würde endlich zu einer kleinen, matten Wolke einschrumpfen, in der sich keine einzelnen Sterne mehr entdecken ließen. Wenn unser Auge von der Milchstraße nur um einen Durchmesser derselben entfernt wäre, so würde sie uns nur unter einem Winkel von 60° erscheinen, nicht viel größer als das Gestirn des großen Bären; in einer Entfernung von 10 Durchmessern, würde sie nur unter einem Winkel von 2° 25 Min., ungefähr so groß wie das Siebengestirn, und auf 100 Durchmesser unter einem Winkel von 17 Min., kleiner als der berühmte Fleck in der *Andromeda* erscheinen. Sie würde in dieser Entfernung dem bloßen Auge unsichtbar seyn, und durch Fernrohre als ein Wölkchen von schwachem Licht, ähnlich den kleinen Lichtmassen dastehen, denen die Astronomen den Namen der Nebelflecke gegeben haben, und deren, wie früher erwähnt, seit *Herschel* bereits 3000 am Himmel entdeckt sind.

Die unsere Begriffe fast übersteigende Entfernung dieser unendlich weit entlegenen Weltkörper, sind wir dennoch zu berechnen im Stande, seitdem wir gelernt haben die Geschwindigkeit des Lichtes zu messen. Nicht unser Erdkörper bietet aber den Maasstab dazu dar; am Himmel selbst muß die Messung vorgenommen werden. *Olof Römer*, ein Däne, fand in der Verfinsternung der *Jupiters* Trabanten, das Mittel dieses wichtige Problem zu lösen. Er hatte in den Jahren 1670/75 mit dem älteren *Cassini* auf der Sternwarte viele Verfinsternungen der *Jupiters* Monde

von 250 Fuß Brennweite verfertigt, durch welches der große *Cassini* die zwei nächsten Trabanten des Saturn entdeckte. *Auzout* in Frankreich brachte sogar ein Objectiv von 600 Fuß Brennweite zu Stande, das aber aus Mangel einer schicklichen Vorrichtung nicht gebraucht werden konnte.

Herschel gelang es endlich, durch die Vergrößerung und Lichtstärke seines 20 Fußigen Telescop, den Schimmer der Milchstraße vollkommen in kleine Sterne aufzulösen, die sich deutlich von einander unterscheiden lassen; auch bemerkte er in der That, daß jede Stelle der Milchstraße um so sternenreicher ist, je glänzender sie dem bloßen Auge erscheint. – Um sich einen Begriff von der unzähligen Menge der Sterne zu machen, die den Schimmer der Milchstraße hervorbringen, bediente sich *Herschel* des genau bestimmten Feldes seines Telescop als Maaß. Er fand im Durchschnitt, daß ein Raum der Milchstraße von 2° Breite, und 15° Länge nicht weniger als 50 000 Sterne enthält, die noch groß genug waren um deutlich gezählt zu werden, und wenigstens 100,000 die wegen ihres schwachen Lichtes sich nicht mehr zählen ließen. Da nun die Milchstraße im Durchschnitt eine Breite von wenigstens 12° hat, und sich über den ganzen Himmel durch 360° erstreckt, so würde dies wenigstens 20 Millionen Sterne in der Milchstraße geben. – Wären wir aber auch im Stande die Menge der Sterne in der Milchstraße einigermaßen genau zu bestimmen, so würde uns dies bei weitem nicht einen hinlänglichen Begriff von der Unermeßlichkeit auch nur desjenigen Theils des Universums geben, den unser Auge erreichen kann. Wir wissen nicht, wie viele Sternhaufen, der Milchstraße gleich, über den Himmel verbreitet liegen. Es ist offenbar, daß wenn die Milchstraße tausendmal weiter von uns entfernt wäre, die einzelnen Sterne, welche man jetzt noch in ihr entdecken kann, in eben dem Verhältniß an Lichtstärke verlieren, und näher zusammenrücken würden: das Ganze würde endlich zu einer kleinen, matten Wolke einschrumpfen, in der sich keine einzelnen Sterne mehr entdecken ließen. Wenn unser Auge von der Milchstraße nur um einen Durchmesser derselben entfernt wäre, so würde sie uns nur unter einem Winkel von 60° erscheinen, nicht viel größer als das Gestirn des großen Bären; in einer Entfernung von 10 Durchmessern, würde sie nur unter einem Winkel von

2° 25 Min., ungefähr so groß wie das Siebengestirn, und auf 100 Durchmesser unter einem Winkel von 17 Min., kleiner als der berühmte Fleck in der *Andromeda* erscheinen. Sie würde in dieser Entfernung dem bloßen Auge unsichtbar seyn, und durch Fernrohre als ein Wölckchen von schwachem Licht, ähnlich den kleinen Lichtmassen dastehen, denen die Astronomen den Namen der Nebelflecke gegeben haben, und deren, wie früher erwähnt, seit *Herschel* bereits 3000 am Himmel entdeckt sind.

Die unsere Begriffe fast übersteigende Entfernung dieser endlich weit entlegenen Weltkörper, sind wir dennoch zu berechnen im Stande, seitdem wir gelernt haben die Geschwindigkeit des Lichtes zu messen. Nicht unser Erdkörper bietet aber den Maasstab dazu dar; am Himmel selbst muß die Messung vorgenommen werden. *Olof Römer*, ein Däne, fand in der Verfinsternung der *Jupiters* Trabanten, das Mittel dieses wichtige Problem zu lösen. Er hatte in den Jahren 1670/75 mit dem älteren *Cassini* auf der Sternwarte viele Verfinsternungen der *Jupiters* Monde beobachtet, und gefunden, daß der erste Mond nicht immer zur berechneten Zeit aus dem Schatten trat, und daß der Austritt desselben sich immer mehr verspätete, je weiter sich die Erde vom *Jupiter* entfernte: wogegen der Eintritt früher erfolgte, je mehr sie sich demselben näherte, so daß der größte Unterschied 14 Min. betrug. *Römer* schloß, daß diese Ungleichheit von dem Abstände der Erde und des *Jupiters* von einander abhänge, und eine Folge der verschiedenen Zeit sey, welche das Licht brauche, um bei ungleicher Entfernung die Erde zu erreichen. – Genauere Berechnungen haben später gezeigt, daß das Licht in einer Sekunde 40,000 Meilen zurücklegt; es gelang daher von der Sonne bis zu uns, in 8 Min. 13 Sek. Dagegen braucht es vom *Syrius* 31 Jahr, und vom entferntesten Nebelfleck mindestens 94,000 Jahr. Dies giebt eine Entfernung von 33,000 Billionen Meilen. Es folgt daraus, daß das Weltgebäude ein Alter von wenigstens 24,000 Jahr hat, weil das Licht was wir heute sehen, schon vor so langer Zeit von dort ausgegossen ist. Schwindel erregend! gleich der Betrachtung, daß die zerstörendsten Revolutionen jene leuchtenden Gestirne längst vernichtet haben können, welche mit ruhiger Klarheit unsere Nächte erhellen, und daß vielleicht Generationen vergehen, ehe nur die Kunde davon zu uns gelangt.

M

W

T

@

1

+

- Die Zeichen am linken Rand werden per Voreinstellung alle ausgerichtet entsprechend dem jeweiligen Ursprung des Koordinatensystems, das bei der Definition verwendet wurde.
- Die llx -Komponente (*lower left x*) der Bounding-Box liegt typischerweise nicht bei 0. Bei »M« und »W« in dem Schriftschnitt Adobe Times Roman ist sie beispielsweise 12, bei »T« 17, bei »@« 116, bei »1« 111 und bei »+« 30.
- Diese Werte sind dahingehend optimiert, gute Abstände zwischen den Zeichen innerhalb eines Wortes zu erreichen.
- Am linken Rand sieht das jedoch ungleichmäßig aus. Das Subtrahieren von llx wäre keine Abhilfe, da das Auge nicht die Bounding-Box erkennt, sondern sich von der Farbe leiten lässt.

- Das gleiche Problem existiert am rechten Rand.
- Hier werden bei einem Blocksatz normalerweise die Zeichen entsprechend ihrer Weite positioniert.
- Da die Weite die *urx*-Komponente überragt, verbleibt auch rechts variierender weißer Raum, so dass die rechte Seite ebenfalls für das Auge ungleichmäßig wirkt.

W
T
@
7
-
.

- Einige wenige Satzsysteme unterhalten für ausgewählte Schriftschnitte Tabellen für den Randausgleich. Diese sind leider nicht Bestandteil der Adobe Type-1-Schriftschnitte (oder anderer üblicher Repräsentierungen).
- Das Paket `microtype` für `pdfTEX` unterhält solche Tabellen u.a. auch für Adobe Times Roman:

Zeichen	<i>llx</i>	<i>urx</i>	Weite	Randausgleich in ‰	
				links	rechts
M	12	863	889	0	0
W	12	932	944	50	50
T	17	593	611	50	50
@	116	809	921	100	100
1	111	394	500	150	150
7	20	449	500	50	100
+	30	534	564	250	250
-	39	285	333	500	500
.	70	181	250	0	700

M	M
W	W
T	T
@	@
1	1
+	+

- Hier sind beide Fälle jeweils im Vergleich, jeweils links ohne und rechts mit Randausgleich.

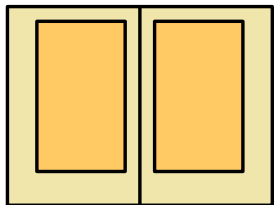
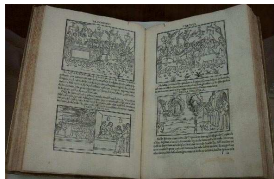
W	W
T	T
@	@
7	7
-	-
.	.

bequemen, und übertriebenen Länge. Auf Befehl *Ludwig XIV^{ten}* wurde von *Campani* in *Bologna* ein Fernrohr von 250 Fuß Brennweite verfertigt, durch welches der große *Cassini* die zwei nächsten Trabanten des Saturn entdeckte. *Auzout* in Frankreich brachte sogar ein Objectiv von 600 Fuß Brennweite zu Stande, das aber aus Mangel einer schicklichen Vorrichtung nicht gebraucht werden konnte.

Herschel gelang es endlich, durch die Vergrößerung und Lichtstärke seines 20 füßigen Telescops, den Schimmer der Milchstraße vollkommen in kleine Sterne aufzulösen, die sich deutlich von einander unterscheiden lassen; auch bemerkte er in der That, daß jede Stelle der Milchstraße um so sternenreicher ist, je glänzender sie dem bloßen Auge erscheint. – Um sich einen Begriff von der unzähligen Menge der Sterne zu machen, die den Schimmer der Milchstraße hervorbringen, bediente sich *Herschel* des genau bestimmten Feldes seines Telescops als Maaß. Er fand im Durchschnitt, daß ein Raum der Milchstraße von 2° Breite, und 15° Länge nicht weniger als 50 000 Sterne enthält, die noch groß genug waren um deutlich gezählt zu werden, und wenigstens 100,000 die wegen ihres schwachen Lichtes sich nicht mehr zählen ließen. Da nun die Milchstraße im Durchschnitt eine Breite von wenigstens 12° hat, und sich über den ganzen Himmel durch 360° erstreckt, so würde dies wenigstens 20 Millionen Sterne in der Milchstraße geben. – Wären wir aber auch im Stande die Menge der Sterne in der Milchstraße einigermaßen genau zu bestimmen, so würde uns dies bei weitem nicht einen hinlänglichen Begriff von der Unermesslichkeit auch nur desjenigen Theils des Universums geben, den unser Auge erreichen kann. Wir wissen nicht, wie viele Sternhaufen, der Milchstraße gleich, über den Himmel verbreitet liegen. Es ist offenbar, daß wenn die Milchstraße tausendmal weiter von uns entfernt wäre, die einzelnen Sterne, welche man jetzt noch in ihr entdecken kann, in eben dem Verhältniß an Lichtstärke verlieren, und näher zusammenrücken würden: das Ganze würde endlich zu einer kleinen, matten Wolke einschrumpfen, in der sich keine einzelnen Sterne mehr entdecken ließen. Wenn unser Auge von

bequemen, und übertriebenen Länge. Auf Befehl *Ludwig XIV^{ten}* wurde von *Campani* in *Bologna* ein Fernrohr von 250 Fuß Brennweite verfertigt, durch welches der große *Cassini* die zwei nächsten Trabanten des Saturn entdeckte. *Auzout* in Frankreich brachte sogar ein Objectiv von 600 Fuß Brennweite zu Stande, das aber aus Mangel einer schicklichen Vorrichtung nicht gebraucht werden konnte.

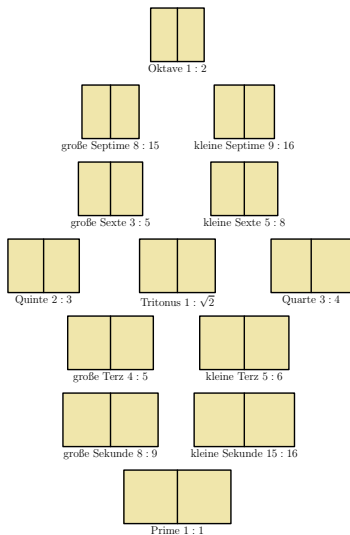
Herschel gelang es endlich, durch die Vergrößerung und Lichtstärke seines 20 füßigen Telescops, den Schimmer der Milchstraße vollkommen in kleine Sterne aufzulösen, die sich deutlich von einander unterscheiden lassen; auch bemerkte er in der That, daß jede Stelle der Milchstraße um so sternenreicher ist, je glänzender sie dem bloßen Auge erscheint. – Um sich einen Begriff von der unzähligen Menge der Sterne zu machen, die den Schimmer der Milchstraße hervorbringen, bediente sich *Herschel* des genau bestimmten Feldes seines Telescops als Maaß. Er fand im Durchschnitt, daß ein Raum der Milchstraße von 2° Breite, und 15° Länge nicht weniger als 50 000 Sterne enthält, die noch groß genug waren um deutlich gezählt zu werden, und wenigstens 100,000 die wegen ihres schwachen Lichtes sich nicht mehr zählen ließen. Da nun die Milchstraße im Durchschnitt eine Breite von wenigstens 12° hat, und sich über den ganzen Himmel durch 360° erstreckt, so würde dies wenigstens 20 Millionen Sterne in der Milchstraße geben. – Wären wir aber auch im Stande die Menge der Sterne in der Milchstraße einigermaßen genau zu bestimmen, so würde uns dies bei weitem nicht einen hinlänglichen Begriff von der Unermesslichkeit auch nur desjenigen Theils des Universums geben, den unser Auge erreichen kann. Wir wissen nicht, wie viele Sternhaufen, der Milchstraße gleich, über den Himmel verbreitet liegen. Es ist offenbar, daß wenn die Milchstraße tausendmal weiter von uns entfernt wäre, die einzelnen Sterne, welche man jetzt noch in ihr entdecken kann, in eben dem Verhältniß an Lichtstärke verlieren, und näher zusammenrücken würden: das Ganze würde endlich zu einer kleinen, matten Wolke einschrumpfen, in der sich keine einzelnen Sterne mehr entdecken ließen. Wenn unser Auge von



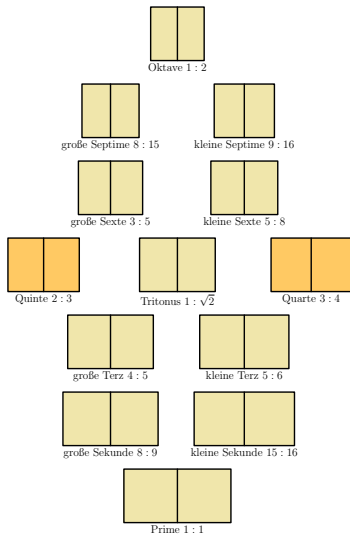
Seitenformat des Werks
Hypnerotomachia Poliphili, Venedig
1499, gedruckt von Aldus Manutius

- »If the book appears to be only a paper machine, produced at their own convenience by other machines, only machines will want to read it.« (Bringhurst)
- Da die menschlichen Sinne manche Proportionen als harmonisch und andere als unharmonisch empfinden, sollten diese nicht rein zufällig gewählt werden.
- Es gibt historisch eine lange Suche nach idealen Proportionen. So beschäftigte sich bereits Pythagoras mit der Harmonielehre.
- Deswegen ist es auch wenig sinnvoll, die Erfahrungen aus dieser Tradition zu ignorieren.

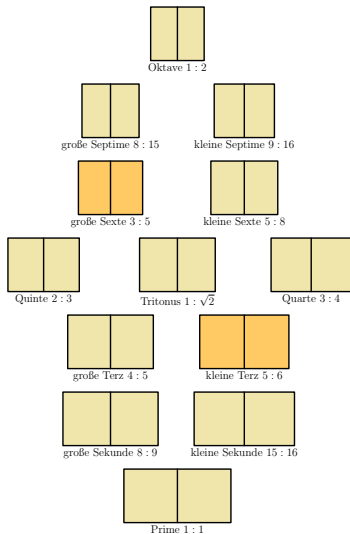
- Bereits die Griechen stellten fest, dass Töne miteinander harmonieren, wenn ihre Frequenzen in einem rationalen Verhältnis zueinander stehen. (Der Zusammenhang wird auch ohne den Begriff der Frequenz klar, wenn das Verhältnis der Saitenlängen untersucht wird.)
- So hat in unserer Tonleiter eine Oktave das Verhältnis $1 : 2$, und der Grundakkord zu C, der sich aus dem 3. und 5. Oberton ergibt, ist im Verhältnis $4 : 5 : 6$.
- Die gesamte chromatische Tonleiter mit ihren 12 Tönen in einer Oktave lässt sich aus der Proportion $2 : 3$ ableiten. (Es geht nicht ganz genau auf, was dazu führt, dass es verschiedene Lösungen dazu gibt, die in der Musiktheorie Stimmungen genannt werden.)
- Interessanterweise lässt sich der Harmoniebegriff aus der Musik auch in andere Felder übertragen.
- Das Verhältnis von Seitenbreite und Seitenhöhe des vorangegangenen Beispiels ist $2 : 3$.



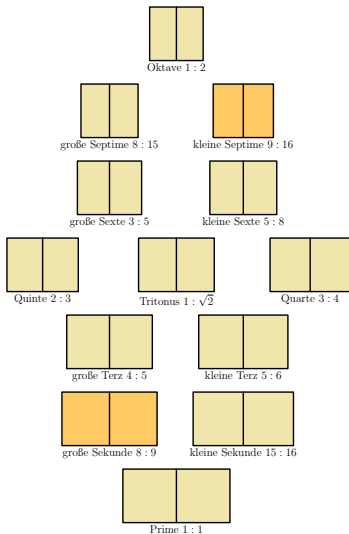
- Für die Wahl des Seitenformats werden gerne die Proportionen verwendet, die auch bei der chromatischen Tonleiter entsprechend der reinen Stimmung relevant sind.
- Im Mittelalter waren die zum Grundakkord gehörenden Verhältnisse 2 : 3 und 3 : 4 sehr beliebt.
- In der Renaissance wurden schmalere Seiten populär mit den Formaten 8 : 15, 9 : 16, 3 : 5 und 5 : 8.



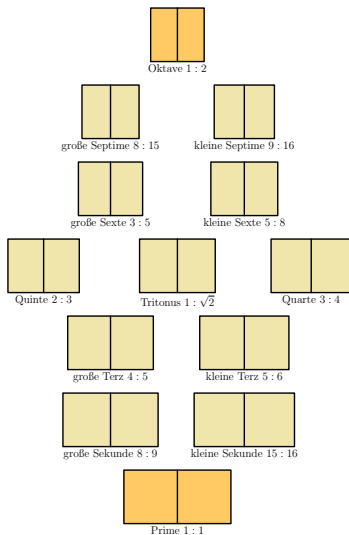
- Wenn eine Seite im Format 2 : 3 gefaltet wird, so erhalten wir das Format 3 : 4.
- Umgekehrt führt eine Faltung des Formats 3 : 4 zurück zu 2 : 3.
- Dabei ist zu berücksichtigen, dass immer beide Formate gleichzeitig zu sehen sind in Form der einzelnen Seite und der aufgeschlagenen Doppelseite.
- Somit sollten beide in einer harmonischen Beziehung zueinander stehen.
- In der Musiktheorie ist das eine Intervall jeweils das Komplementärintervall des anderen.



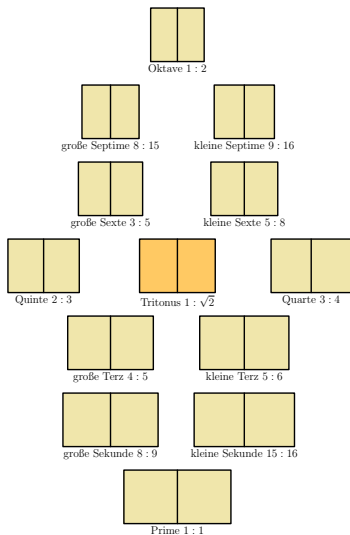
- Analog steht 3 : 5 in Beziehung mit 5 : 6.



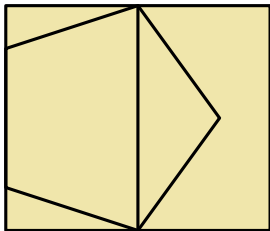
- Oder 9 : 16 in Beziehung mit 8 : 9.



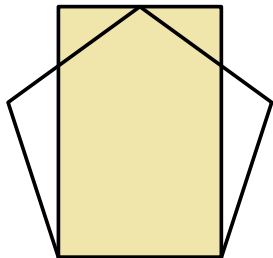
- Und auch 1 : 2 mit 1 : 1.



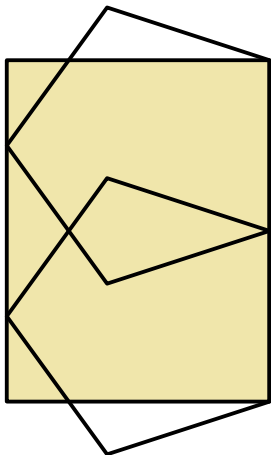
- Nur $1 : \sqrt{2}$, das (in der gleichstufigen Stimmung) die Oktave genau teilt, steht nur zu sich selbst in Beziehung.
- In der Musiktheorie gilt entsprechend der Tritonus als das disharmonischste Intervall.
- Das Format entspricht der ISO-A-Familie, also ISO A4, A3 etc.
- Das Papierformat ist ebenfalls disharmonisch, weil der Kontrast zu dem Komplementärformat fehlt.
- Dies lässt sich nur retten, indem mit Geschick ein Satzspiegel gewählt wird, der den fehlenden Kontrast nachholt.



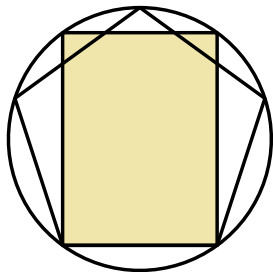
- Neben den Proportionen aus der Musiktheorie fanden in der Renaissance auch vom Pentagon abgeleitete Proportionen Anwendung.
- Nebenstehende Proportion im Verhältnis von etwa $1 : 1,701$ kam für den Textblock des Werks *Hypnerotomachia Poliphili* zum Einsatz.



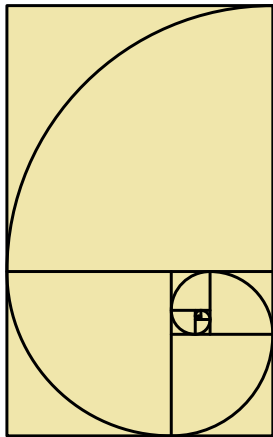
- Nebenstehendes Format mit der Proportion $1 : 1,539$ wird als Pentagonseite bezeichnet.
- Beispielsweise verwendet der Springer-Verlag gerne dieses Format für Fachbücher wie beispielsweise die *Lecture Notes in Computer Science*.



- Wenn das Pentagon-Format verdoppelt wird, sind wir sehr nahe am US-Letter-Format mit $11 \times 8\frac{1}{2}$ Inch.



- Nebenstehendes Format mit der Proportion $1 : 1,376$ wird als kurze Pentagonseite bezeichnet.
- Viele amerikanische Verlage (wie beispielsweise Addison-Wesley) verwenden dieses Format in der Größe $6,5 \times 9$ Inch für Fachbücher.



- Zwei Zahlenwerte a und b mit $a < b$ erfüllen die Proportion des goldenen Schnitts, wenn
$$\frac{a}{b} = \frac{b}{a+b}.$$
- Dies entspricht dem Verhältnis $1 : \phi$ mit
$$\phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}.$$
- Der goldene Schnitt kommt vielfach in der Natur vor, wurde von den Griechen bereits als besonders harmonische Proportion betrachtet und fand in der Renaissance neue Beachtung.

- Die Fibonacci-Folge $\{F_n\}_{n=1}^{\infty}$ wird rekursiv wie folgt definiert:

$$F_1 = F_2 = 1$$

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$$

- Es gilt

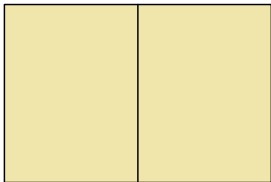
$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_n}{F_{n-1}} = \phi$$

wie bereits 1753 der schottische Mathematiker Robert Simson nachwies.

- Aus diesem Grunde werden gerne die Proportionen aufeinander folgender Fibonacci-Zahlen als Näherungswert verwendet.

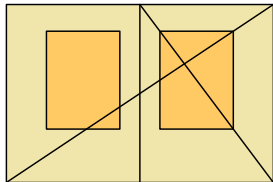
- Fibonacci-Zahlen werden auch gerne verwendet, um eine Reihe von Größen zu erhalten, die zueinander harmonisch wirken.
- So könnten beispielsweise für Schriftgrößen F_5 bis F_{11} verwendet werden: 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89.
- Wenn das nicht genügt oder unpassend erscheint, kann auch eine Folge mit anderen Ausgangswerten verwendet werden. Beispiele:
6, 10, 16, 26, 42, 68, 110, ...
4, 7, 11, 18, 29, 47, 76, ...
- Bringhurst schlägt vor, solche Folgen bei Bedarf zu mischen:
6, 8, 10, 13, 16, 21, 26, 34, 42, ...
- So eine Fibonacci-Folgen-Kombination wurde auch von dem Architekten Le Corbusier verwendet:
4, 5, $6\frac{1}{2}$, 8, $10\frac{1}{2}$, 13, 17, 21, $27\frac{1}{2}$, 34, $44\frac{1}{2}$, ...

Diagonalkonstruktionen nach Milchsack und Tschichold 298



- Gustav Milchsack war ein Bibliothekar (1850–1919), dem auffiel, dass die neueren Bücher nicht mehr die schönen Proportionen der alten Bücher aufwiesen.
- Das Problem war, dass es zu seiner Zeit üblich war, den Textblock genau auf der Seite zu zentrieren. Dies führt nach der Ansicht von Tschichold dazu, dass solche Satzflächen heruntergeglitten erscheinen.
- Gustav Milchsack stellte aufgrund der Proportionen in alten Werken einige Randproportionen auf, die harmonisch wirken.
- Er ging dabei von harmonischen Seitenproportionen (wie beispielsweise $3 : 2$) aus, die damals noch selbstverständlich waren.

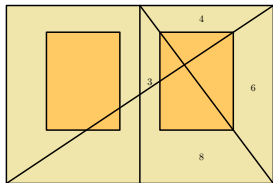
Diagonalkonstruktionen nach Milchsack und Tschichold 298



- Mehrere Konstruktionen, die Textblöcke innerhalb einer Seite dimensionieren und platzieren, basieren auf der Diagonalkonstruktion.
- Die linke obere Ecke und die rechte untere Ecke des Textblocks liegen dabei immer auf der Seitendiagonalen. Auf diese Weise hat der Textblock die gleiche Proportion wie die Seite. (Hier im Beispiel die Proportion der Quarte 3 : 4.)
- Die rechte obere Ecke des Textblocks muss bei der Diagonalkonstruktion auf der Doppelseitendiagonalen liegen. Auf diese Weise werden die Verhältnisse der Ränder festgelegt.

Diagonalkonstruktionen nach Milchsack und Tschichold

298

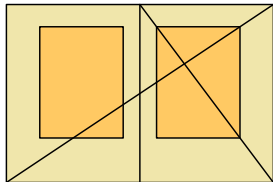


- Unabhängig von der Proportion der Seite liegt bei dieser Konstruktion immer das Verhältnis von Innenrand zu dem zugehörigen Außenrand bei $1 : 2$.
- Das Verhältnis der Innenränder zueinander bzw. das Verhältnis der Außenränder ergibt sich aus der Seitenproportionierung.
- Aus der Seitenproportion $3 : 4$ ergeben sich hier die Randproportionen $3 : 4 : 6 : 8$. (Proportionen aus Milchsacks Hauptgesetz.)
- Bei einer Seitenproportion von $2 : 3$ würden wir die Randproportionen $2 : 3 : 4 : 6$ erhalten.

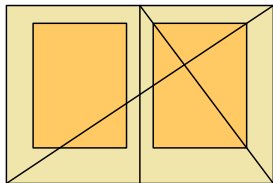
Diagonalkonstruktionen nach Milchsack und Tschichold

298

- Die allgemeine Diagonalkonstruktion lässt offen, wie groß der Textblock dimensioniert wird.

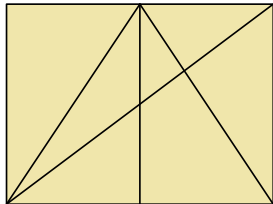


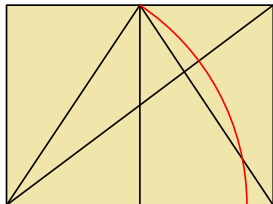
Diagonalkonstruktionen nach Milchsack und Tschichold 298



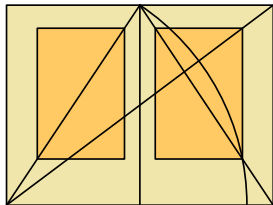
- Die allgemeine Diagonalkonstruktion lässt offen, wie groß der Textblock dimensioniert wird.
- Dafür gibt es entsprechend der Vorbilder aus dem Mittelalter und der Renaissance Vorschläge von Tschichold und van de Graaf.

- Zunächst werden die beiden Seitendiagonalen und eine der Doppelseiten-Diagonalen eingezeichnet.

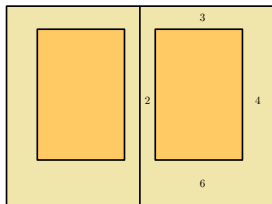




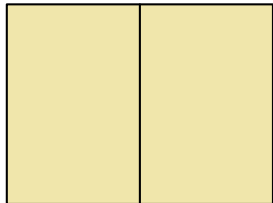
- Zunächst werden die beiden Seitendiagonalen und eine der Doppelseiten-Diagonalen eingezeichnet.
- Dann wird mit dem Zirkel die linke Seitendiagonale abgesteckt und ein entsprechender Kreisbogen auf der rechten Seite gezogen.



- Zunächst werden die beiden Seitendiagonalen und eine der Doppelseiten-Diagonalen eingezeichnet.
- Dann wird mit dem Zirkel die linke Seitendiagonale abgesteckt und ein entsprechender Kreisbogen auf der rechten Seite gezogen.
- Daraus ergeben sich dann die Eckpunkte des Textblocks. Da die linke obere und die rechte untere Ecke auf der rechten Seitendiagonale verlaufen, werden für den Textblock die Seitenproportionen übernommen.

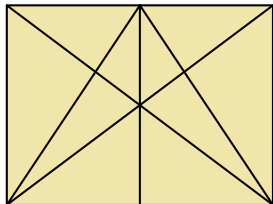


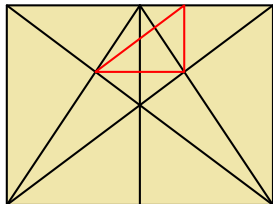
- Zunächst werden die beiden Seitendiagonalen und eine der Doppelseiten-Diagonalen eingezeichnet.
- Dann wird mit dem Zirkel die linke Seitendiagonale abgesteckt und ein entsprechender Kreisbogen auf der rechten Seite gezogen.
- Daraus ergeben sich dann die Eckpunkte des Textblocks. Da die linke obere und die rechte untere Ecke auf der rechten Seitendiagonale verlaufen, werden für den Textblock die Seitenproportionen übernommen.
- Die Ränder haben dann entsprechend Milchsacks Hauptgesetz die Proportionen $2 : 3 : 4 : 6$.
- Nachteil: Diese Konstruktion ist nur für die Seitenproportion $3 : 2$ sinnvoll.



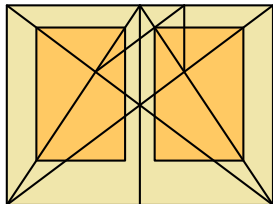
- Der Niederländer Joh. A. van de Graaf publizierte 1946 in der Amsterdamer Zeitschrift Tété ein Konstruktionsverfahren, das für beliebige vorgegebene Seitenproportionen im Rahmen der Diagonalkonstruktion eine sinnvolle Textblockgröße festlegt.

- Zunächst werden die Diagonalen der Doppelseite und der beiden einzelnen Seiten eingezeichnet.

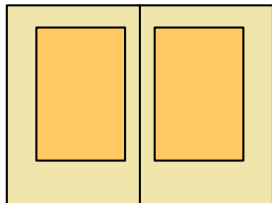




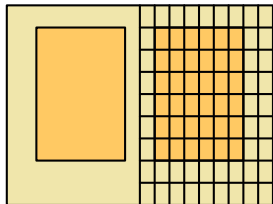
- Zunächst werden die Diagonalen der Doppelseite und der beiden einzelnen Seiten eingezeichnet.
- Ausgehend von den beiden oberen Schnittpunkten wird ein rechtwinkliges Dreieck gebildet, dessen Hypotenuse die rechte Diagonale schneidet.



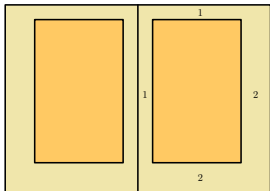
- Zunächst werden die Diagonalen der Doppelseite und der beiden einzelnen Seiten eingezeichnet.
- Ausgehend von den beiden oberen Schnittpunkten wird ein rechtwinkliges Dreieck gebildet, dessen Hypotenuse die rechte Diagonale schneidet.
- Aus diesem Schnittpunkt wird die obere linke Ecke des rechten Textblocks.



- van de Graaf und auch Jan Tschichold erachten dieses Verfahren als sinnvoll unabhängig von dem vorgegebenen Seitenformat. Es ist nach Meinung von Tschichold auch für ISO A4 sinnvoll.
- Der Textblock und die Seiten haben die gleichen Proportionen.
- Innenrand und Außenrand haben das Verhältnis 1 : 2. Das gleiche Verhältnis besteht zwischen dem oberen und dem unteren Rand.
- Die Seitenlängen der Seite stehen im Verhältnis 3 : 2 zu den entsprechenden Seitenlängen des Textblocks.

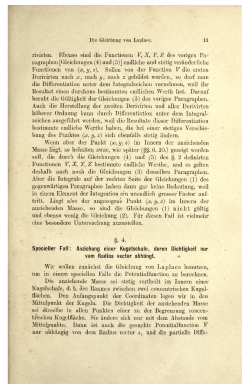
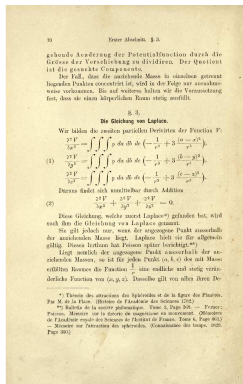


- van de Graaf und auch Jan Tschichold erachten dieses Verfahren als sinnvoll, unabhängig von dem vorgegebenen Seitenformat. Es ist nach Meinung von Tschichold auch für ISO A4 sinnvoll.
- Der Textblock und die Seiten haben die gleichen Proportionen.
- Innenrand und Außenrand haben das Verhältnis 1 : 2. Das gleiche Verhältnis besteht zwischen dem oberen und dem unteren Rand.
- Die Seitenlängen der Seite stehen im Verhältnis 3 : 2 zu den entsprechenden Seitenlängen des Textblocks.
- Wenn ein 9×9 -Raster für jede Seite aufgelegt wird, dann passt sich der Textblock genau ein.

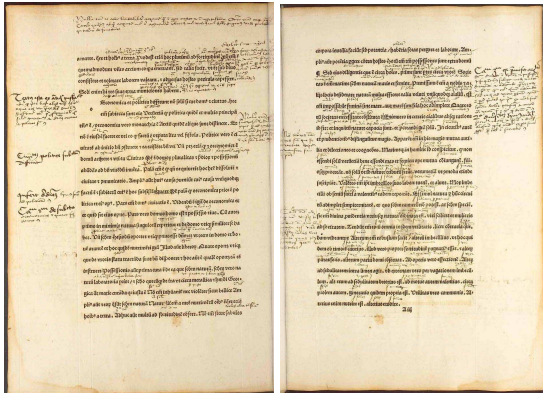


- Der goldene Schnitt als Proportion für den Textblock eignet sich im Kontrast zu dem eher disharmonischen Format ISO A4 ($1 : \sqrt{2}$).
- Bringhurst schlägt vor, den oberen und inneren Rand gleich auf $1/9$ der Seitenweite zu dimensionieren.
- Wenn dann der untere Rand im Verhältnis $2 : 1$ zu dem oberen Rand gesetzt wird, ergibt sich ein äußerer Rand, der näherungsweise im Verhältnis $2 : 1$ zum inneren Rand proportioniert ist.
- Umgekehrt könnten natürlich die Randverhältnisse wie angezeigt genau eingehalten werden. Dann wird der goldene Schnitt nur näherungsweise erreicht (etwa $1 : 1,6213$ statt $1 : \phi \approx 1 : 1,6180$).

- Das *wissenschaftliche Lesen* entspricht weitgehend dem *linearen Lesen*. Es erlaubt und fordert aber einige Ergänzungen:
 - ▶ Die Zielgruppe sind berufliche Leser, die nicht auf maximalen Lesekomfort angewiesen sind, sondern die auch mit längeren Zeilen zurecht kommen, wenn es darum geht, umfangreiche Inhalte in kompakter Form anzubieten.
 - ▶ Strukturierende Elemente wie hierarchische Überschriften und die Verwendung aktiver Auszeichnungen (wie z.B. durch Fettschrift) sollten die Orientierung erleichtern.



- Der dargestellte Text ist aus dem 1880 erschienenen Werk *Schwere, Elektrizität und Magnetismus* von Bernhard Riemann.
- Hinweis: Auszeichnungen durch Sperrungen werden heute nicht mehr als empfehlenswert erachtet. Zu bevorzugen sind aktive Auszeichnungen (z.B. durch Fettschrift) oder integrierte Auszeichnungen (z.B. durch eine kursive Schrift oder die Verwendung von Kapitälchen).



- Die Doppelseite entstammt dem Werk *Arestotelis Stagirite Philozophorum maximi oeconomicorum libri duo sub gemina translatione*, das 1499 von Martin Landsberg in Leipzig gedruckt wurde.
- Bemerkenswert sind die großen Zeilenabstände, die zwar schlecht für das lineare Lesen sind, sich jedoch als praktisch für die intensive Arbeit mit dem Text erweisen, so dass bequem Notizen und Anmerkungen hinzugefügt werden können.

NORWAY, Norwëgia.

after the Year of Sweden.

NORWAY is in Name from the Swed. word for the North-Sea; its Name in the Language of the Country signifies the Way of the North. It is usually conferr'd to Point called Owing and by others, Ounwe. It is the name of the Sea of the North-Sea, and its King, who by the Law of Succession, is the King of Sweden, and the inheritance is the same. After his Death, they fall in parting the Kingdom among themselves, and is usually divided into three Kingdoms, which are the Kingdom of Norway, the Kingdom of Sweden, and the Kingdom of Denmark, and are all under the same Crown. The Kingdom of Norway, and the Kingdom of Sweden, are both under the same Crown, and are both under the same Crown, and are both under the same Crown.

NORWAY is a long, low narrow peninsula of its length, 1000 Miles, on the West side of Sweden, between Sweden and the Ocean, lying on the East side a long Ridge of Mountains called a Spine by the Swedes, in which the Mountains, Snow, Ice, and the Sea are contained. It is divided into three Kingdoms: The Kingdom of Norway from Sweden, and the Kingdom of the West, from the Kingdom of the East, and the Kingdom of the North. It is divided into three Kingdoms: The Kingdom of Norway from Sweden, and the Kingdom of the West, from the Kingdom of the East, and the Kingdom of the North. It is divided into three Kingdoms: The Kingdom of Norway from Sweden, and the Kingdom of the West, from the Kingdom of the East, and the Kingdom of the North.

A Chronological Table of the Succession of the Kings of Norway.

Year	King's Name
1104	King Olaf
1105	King Magnus
1106	King Olaf
1107	King Magnus
1108	King Olaf
1109	King Magnus
1110	King Olaf
1111	King Magnus
1112	King Olaf
1113	King Magnus
1114	King Olaf
1115	King Magnus
1116	King Olaf
1117	King Magnus
1118	King Olaf
1119	King Magnus
1120	King Olaf
1121	King Magnus
1122	King Olaf
1123	King Magnus
1124	King Olaf
1125	King Magnus
1126	King Olaf
1127	King Magnus
1128	King Olaf
1129	King Magnus
1130	King Olaf
1131	King Magnus
1132	King Olaf
1133	King Magnus
1134	King Olaf
1135	King Magnus
1136	King Olaf
1137	King Magnus
1138	King Olaf
1139	King Magnus
1140	King Olaf
1141	King Magnus
1142	King Olaf
1143	King Magnus
1144	King Olaf
1145	King Magnus
1146	King Olaf
1147	King Magnus
1148	King Olaf
1149	King Magnus
1150	King Olaf

NORWAY is a long, low narrow peninsula of its length, 1000 Miles, on the West side of Sweden, between Sweden and the Ocean, lying on the East side a long Ridge of Mountains called a Spine by the Swedes, in which the Mountains, Snow, Ice, and the Sea are contained. It is divided into three Kingdoms: The Kingdom of Norway from Sweden, and the Kingdom of the West, from the Kingdom of the East, and the Kingdom of the North. It is divided into three Kingdoms: The Kingdom of Norway from Sweden, and the Kingdom of the West, from the Kingdom of the East, and the Kingdom of the North. It is divided into three Kingdoms: The Kingdom of Norway from Sweden, and the Kingdom of the West, from the Kingdom of the East, and the Kingdom of the North.

NORWAY.

being divided into three Parts, the Kingdom of Norway, the Kingdom of Sweden, and the Kingdom of Denmark. The Kingdom of Norway, the Kingdom of Sweden, and the Kingdom of Denmark. The Kingdom of Norway, the Kingdom of Sweden, and the Kingdom of Denmark. The Kingdom of Norway, the Kingdom of Sweden, and the Kingdom of Denmark.

The Kingdom of Norway, the Kingdom of Sweden, and the Kingdom of Denmark. The Kingdom of Norway, the Kingdom of Sweden, and the Kingdom of Denmark. The Kingdom of Norway, the Kingdom of Sweden, and the Kingdom of Denmark.

The Christianized Towns are these,

- Christianized Towns are these,

- Oslo, the Capital, is situated on the East side of the Fjeld, 100 Miles from the Sea, and is the most populous City in Norway, and is the seat of the King's Government. The City contains 10,000 Souls, and is the seat of the King's Government.

- Trondheim, the Capital of the Kingdom of Norway, is situated on the West side of the Fjeld, 100 Miles from the Sea, and is the seat of the King's Government. The City contains 10,000 Souls, and is the seat of the King's Government.

- Bergen, the Capital of the Kingdom of Norway, is situated on the West side of the Fjeld, 100 Miles from the Sea, and is the seat of the King's Government. The City contains 10,000 Souls, and is the seat of the King's Government.

- Sundsvold, the Capital of the Kingdom of Norway, is situated on the West side of the Fjeld, 100 Miles from the Sea, and is the seat of the King's Government. The City contains 10,000 Souls, and is the seat of the King's Government.

- Narvik, the Capital of the Kingdom of Norway, is situated on the West side of the Fjeld, 100 Miles from the Sea, and is the seat of the King's Government. The City contains 10,000 Souls, and is the seat of the King's Government.

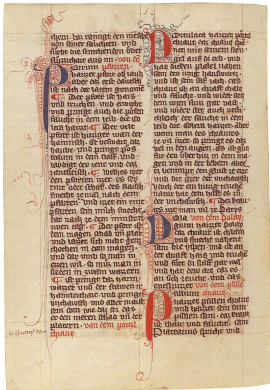
- Umeå, the Capital of the Kingdom of Norway, is situated on the West side of the Fjeld, 100 Miles from the Sea, and is the seat of the King's Government. The City contains 10,000 Souls, and is the seat of the King's Government.

- Luleå, the Capital of the Kingdom of Norway, is situated on the West side of the Fjeld, 100 Miles from the Sea, and is the seat of the King's Government. The City contains 10,000 Souls, and is the seat of the King's Government.

- Åre, the Capital of the Kingdom of Norway, is situated on the West side of the Fjeld, 100 Miles from the Sea, and is the seat of the King's Government. The City contains 10,000 Souls, and is the seat of the King's Government.

- Kilpisjärvi, the Capital of the Kingdom of Norway, is situated on the West side of the Fjeld, 100 Miles from the Sea, and is the seat of the King's Government. The City contains 10,000 Souls, and is the seat of the King's Government.

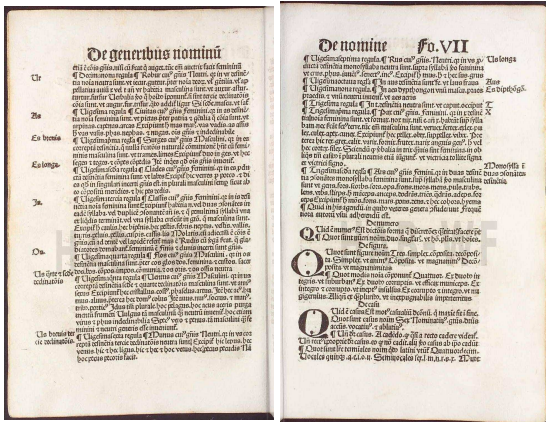
- Ziel des **informierenden Lesens** ist das schnelle Finden interessanter Textteile. Die Überschriften und die Strukturierung sollen eine schnelle Entscheidung ermöglichen, was sich zu lesen lohnt.
- Die zwei Seiten sind aus dem Werk **A system of geography; or, a new & accurate description of the earth in all its empires, kingdoms and states** des Geographen Herman Moll, London 1701.



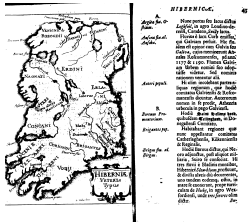
Konrad von Megenberg,
Buch der Natur, 1350

- Informierendes Lesen soll diagonales Lesen ermöglichen.
- Der Leser soll also nicht genötigt werden, das gesamte Werk durchzulesen.
- Entsprechend sollte jeder Abschnitt deutlich lesbare Überschriften tragen, die einen guten Hinweis auf den Inhalt des Abschnitts liefern.
- Gelegentlich übernehmen auch Bilder die Funktion als Anspringungspunkt für zugehörige Texte.
- Zeitungen, Sachbücher, Handbücher und Ratgeber sind typisch für das informierende Lesen.

- Der Text wird optisch klar gegliedert. Entsprechend dürfen die Abschnitte klar voneinander abgesetzt werden, auch wenn dies den Textblock auseinanderreißt.
- Aktive Auszeichnungen sind erwünscht. Entsprechend sollten die Überschriften und wichtige Stichworte innerhalb des Textes beispielsweise mit Fettschrift hervorgehoben werden.
- Alternativ kann auch der Rand genutzt werden, um dort zusätzliche Überschriften unterzubringen.
- Ein mehrspaltiger Satz, auch mit drei oder mehr Spalten, kann sinnvoll sein.
- Ausführliche Bildunterschriften, die möglicherweise auch mehrspaltig gesetzt werden, sind zugelassen.
- Im übrigen sollte die Typografie der des *linearen Lesens* entsprechen.



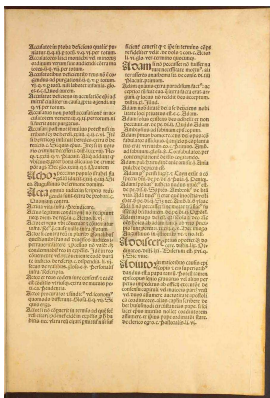
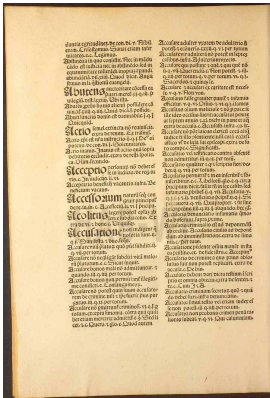
- Die Doppelseite entstammt dem Werk *Grammatica Nicolai perotti cum additionibus regularum. et metricis artis Guarini veronensis peracundis viri lucidissime perspecta* von Niccolò Perotti (1429–1480), 1501 gedruckt von Heinrich Quentel.
- Bemerkenswert ist hier, wie die Marginalien eingesetzt werden, um grammatikalische Regeln leichter finden zu können.



Sir James Ware,
*De Hibernia & antiquitatibus ejus
 disquisitiones*, London 1654

- Ziel des *konsultierenden Lesens* ist das schnelle Finden von Informationen zu einem vorgegebenen Stichwort oder sonstigen Schlüssel.
- Damit das Nachschlagen zügig möglich ist, muss der Inhalt entsprechend geordnet bzw. durch ein Register ergänzt werden.
- Typisch ist das konsultierende Lesen für Lexika, Wörterbücher, Nachschlagewerke, Chronologien, Bibliographien und Referenz-Manuals.

- Die Stichworte müssen so deutlich wie möglich aktiv ausgezeichnet werden.
- Alle anderen Auszeichnungen haben sich dem unterzuordnen und sollten daher möglichst integriert sein.
- Die Suche eines Stichworts sollte sinnvollerweise durch entsprechende Kolummentitel erleichtert werden.
- Wenn die zu einem Stichwort gehörenden Texte eher kurz sind, empfiehlt sich eine eher kleine Schriftgröße und ein kleiner Zeilenabstand.
- Typisch ist eine gute Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Raums und ein mehrspaltiger Satz.



- Die Doppelseite entstammt dem Werk *Compendium iuris canonici*, das 1499 von Georg Husner in Straßburg gedruckt wurde.
- Bemerkenswert ist hier, dass die Stichworte genau dann besonders groß gesetzt sind, wenn die ersten drei Buchstaben zum ersten Male auftreten.

- Didaktisch aufgebaute Lehrbücher haben häufig mehrere Ebenen. Es gibt einführende Texte, zusätzliche Anmerkungen, die sich an Fortgeschrittene richten, Aufgaben und Zusammenfassungen, die den Stoff wieder schnell in Erinnerung bringen.
- Die Texte sind inhaltlich geordnet, so dass sich passend zu einer Thematik alle Ebenen eng beieinander zu finden sind.
- Der Leser möchte aber zu einem Zeitpunkt nur eine oder zwei Ebenen lesen, die er aus dem gesamten Text zu einer Thematik selektieren möchte.
- Neben Lehrbüchern kann das selektierende Lesen auch für kommentierte oder mehrsprachige Ausgaben sinnvoll sein, bei der Text und Kommentar bzw. die Übersetzung eng beieinander stehen.
- Fußnoten unterstützen ebenfalls das selektierende Lesen.

- Die unterschiedlichen Ebenen müssen auf den ersten Blick erkennbar sein.
- Entsprechend müssen die Ebenen typografisch deutlich unterschiedlich gestaltet werden. Denkbar sind
 - ▶ unterschiedliche Schriftschnitte (etwa Antiqua vs Grotesk),
 - ▶ unterschiedliche Schriftvarianten (etwa normal vs kursiv),
 - ▶ unterschiedliche Schriftgrößen,
 - ▶ optische Trennelemente, farbige Textunterlegungen oder die Verwendung spezieller Symbole.
- Wichtig ist die konsistente Verwendung eines gleichbleibenden Schemas, das nach Möglichkeit keine umfangreichen Erklärungen benötigt.

- Der erste bekannte Autor, der mit typografischen Maßen arbeitete war Francesco Torniello (1490–1589) in seinem Werk *Opera del modo de fare le littere maiuscole antique*, das 1517 in Mailand erschien. Hier führte er ein 18x18-Raster ein, wobei die Länge zweier Rasterfelder als Punkt definiert wurden. Dies geriet jedoch in Vergessenheit.
- Die heutige Definition eines Punkts als Maßeinheit in der Typografie geht zurück auf Pierre-Simon Fournier (1712–1768), der 1737 das Werk *Table des proportions qu'il faut observer entre les caractères* veröffentlichte. Fournier definierte dabei ein Punkt als $\frac{1}{864}$ Pariser Fuß. Ins metrische System umgerechnet entspricht ein Punkt nach Fournier etwa 0,34 mm.
- 12 Punkte wurden zu einem Cicero zusammengefasst.

- Firmin Didot (1764–1836) entwickelte das System von Fournier weiter und wechselte vom Pariser Fuß zum *pied de roi* einem zu seiner Zeit gebräuchlicheren Maß. Ein Didot-Punkt entspricht 0,376 mm.
- Hermann Berthold (1831–1904) passte das System dann an das metrische System an. Seiner Definition nach ist ein Punkt genau $\frac{1}{2660}$ Meter (ca. 0,376 mm). Ein Didot nach Berthold betrug ca. 4,511 mm.
- 1978 wurde der Didot-Punkt ein weiteres Mal neu definiert auf genau 0,375 mm. Ein Cicero entspricht dann genau 4,5 mm.

- In Nordamerika hat sich jedoch das 1886 eingeführte Maß des Pica-Punkts durchgesetzt. Hier entspricht ein Inch 72,27 Punkten, so dass ein Punkt ca. 0,351 mm gleicht. Statt dem Begriff des Cicero wird der des Pica verwendet, der umgerechnet ca. 4,22 mm entspricht.
- Adobe vereinfachte in der digitalen Typografie die Definition des Punkts auf $\frac{1}{72}$ Inch. Das sind ca. 0,0139 Inch und ca. 0,353 mm. Dies wurde zum Standard in der digitalen Typografie, weswegen er auch DTP-Punkt genannt wird. Ein Pica entspricht dann genau $\frac{1}{6}$ Inch; das sind ca. 4,23 mm. (In $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ entspricht ein *pt* jedoch noch der klassischen Definition und *bp* (für *big point* stehend) folgt der Definition von Adobe.)

Der Punkt wird primär für die Messung der Schriftgröße herangezogen. Traditionell werden die einzelnen Schriftgrößen mit Bezeichnungen verbunden:

	Didot-Punkt / deutsch	Pica-Punkt / englisch
3 pt	Brillant	Excelsior
4 pt	Diamant	Brilliant
5 pt	Perl	Pearl
6 pt	Nonpareille	Nonpearl
7 pt	Kolonel	Minion
8 pt	Petit	Brevier
9 pt	Borgis	Bourgeois
10 pt	Korpus/Garmond	Long Primer
11 pt	Rheinländer	Small Pica
12 pt	Cicero	Pica
14 pt	Mittel	English
16 pt	Tertia	Columbian



- Die Schriftgrößen in Punkten orientieren sich an den Kegelgrößen des Bleisatz. In der digitalen Typografie wurden diese Größen in etwa beibehalten, obwohl sie nicht ableiten lassen von der Bounding-Box oder den sonstigen metrischen Angaben eines Schriftschnitts.
- Deswegen gibt es eine Maße, die sich direkt an den Schriftschnitten einzelner Buchstaben orientieren:
 - ▶ Die **Versalhöhe** gibt die Höhe eines Großbuchstabens (etwa der des »H«) an.
 - ▶ Die **Vertikalhöhe** spezifiziert die maximale vertikale Ausdehnung, die sich etwa bei der Buchstabenkombination »hp« messen lässt.
 - ▶ Die **x-Höhe** misst die Höhe der Kleinbuchstaben, wobei typischerweise das »x« selbst genommen wird.