

2 Guter Stil ist eine Frage des Stils

Einer muss sich plagen: Der Leser oder der Autor.

Wolf Schneider¹

„Es geht doch nur um den Inhalt“ höre ich manche Studierende sagen, wenn es um die Gestaltung der Arbeit geht. Das ist falsch: Es geht auch um die Qualität seiner Vermittlung, und es ist eine Frage des Stils, ob Leser den Weg zu den Inhalten eines mathematischen Textes mit Genuss gehen können oder ob sie ihn erst mühsam freikämpfen müssen.

Wir analysieren daher in diesem Kapitel einen mathematischen Text unter dem Aspekt der Kommunikation. Zunächst werfen wir einen Blick auf verschiedene Seiten der Kommunikation und analysieren zur Illustration den gefürchtetsten Satz der Mathematik: „Das ist doch trivial!“ Wir sehen: Fast alles, was über die Mitteilung von Sachverhalten hinausgeht, ist eine Frage des Stils; und wir verstehen, warum das Verfassen einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit fast unweigerlich in eine Beziehungskrise führt – und wie man wieder herauskommt. Unsere Überlegungen münden schließlich in eine Diskussion verschiedener Aspekte von Verständlichkeit. Diese bestimmen das weitere Programm dieses Buches.

2.1 Guter Stil räumt Stolpersteine aus dem Weg

Guter Stil räumt die Stolpersteine aus dem Weg, der zu den Inhalten einer Arbeit führt. Solche Hindernisse gibt es viele, von einem abschreckenden Layout über schwer verständliche Texte bis hin zu unübersichtlicher Notation. Stolpersteine ausräumen und den Weg zum Inhalt ebnen, das können Sie nur, wenn es erstens einen Inhalt gibt² und wenn Sie zweitens selbst den Weg gut kennen – den Inhalt also gut verstanden haben.

Für mathematische Texte gilt dies in besonderem Maße. Ein schlecht geschriebener mathematischer Text zeugt entweder von der Arroganz des Autors, der selbstverständlich davon ausgeht, dass sich jeder Leser auch durch das dichteste Gestrüpp der Argumente einen Weg zum Licht der bedeutenden Resultate freikämpft, oder aber er soll die

¹Wolf Schneider, Doyen der deutschen Journalistik und Autor vieler einschlägiger Bücher (vgl. [Schn06]), wird nicht müde, dies in seinen öffentlichen Auftritten zu betonen.

²Selbst in der Mathematik ist es offenbar möglich, Texte zu verfassen, obwohl man nichts zu sagen hat – P. Halmos erwähnt ein solches Beispiel in [SHSD73] – aber deutlich schwerer ist es schon als in manchen anderen Gebieten. Es ist wohl eher umgekehrt so, dass ein Studium der Mathematik gerade dazu erzieht, ungehalten auf solche Texte zu reagieren.

Defizite des Autors verbergen. Sicher, auch ein guter Text kann die Mathematik nicht leichter machen, als sie ist. Manche Wege führen eben hoch hinauf, und sie sind oft die schönsten. Aber erschweren darf ein Text diesen Weg nicht, das ist auch eine Frage der Höflichkeit – des Stils eben.

Es gibt guten Stil und es gibt schlechten Stil.
Keinen Stil gibt es nicht.

2.2 Stil lernt man von Vorbildern

Guten Stil lernt man von Vorbildern. Sie werden während Ihres Studiums genügend Gelegenheiten gehabt haben, mit *sorgfältig* geschriebenen mathematischen Texten zu arbeiten. Ob ein mathematischer Text gut ist, das merken Sie daran, ob Ihnen der Text gefällt: Nehmen Sie ihn gerne in die Hand? Geleitet er Sie stolperfrei durch schwierige Gedankengänge? Bemüht er sich um Ihr Verständnis, weckt er Ihr Interesse und nimmt Ihre Fragen vorweg?

Das Erstellen eines solchen Textes macht Arbeit. Daher sind schnell erstellte Skripte oder Präsentationen nur selten Vorbilder für guten Stil, viel eher dagegen sind es sorgfältig geschriebene Bücher. Einige Bücher werden Ihnen gut gefallen haben, andere weniger. Das sind Erfahrungen, die Sie nun nutzen können.

Wer gutes Komponieren lernen will, kommt nicht umhin, die Werke von Johann Sebastian Bach oder Ludwig van Beethoven zu studieren. Auch in der Mathematik gibt es in jedem Bereich die Klassiker des guten mathematischen Stils. Fragen Sie ruhig Ihre Betreuerin oder Ihren Betreuer, welche Literatur sie in Ihrem Bereich für vorbildlich halten – und warum. Suchen Sie darüber hinaus aber auch nach Ihren eigenen Vorbildern. Guter Stil ist ja auch eine Frage des Geschmacks – aber darum noch längst nicht beliebig.

Doch gerade guter Stil zeichnet sich dadurch aus, dass er sich nicht aufdrängt³. Vieles findet den Weg ins Bewusstsein erst, wenn man darauf aufmerksam gemacht wurde. Das will dieses Buch tun. Sie werden schnell merken: Wenn Sie sich eine Zeit lang mit Fragen des Stils auseinandergesetzt haben, werden Sie Texte und Bücher nicht mehr mit denselben Augen lesen können wie vorher.

2.3 Kommunikation hat viele Seiten

Mathematik ist unter allen Wissenschaften die sachlichste. Schließlich geht es nur darum, ob ein Satz unangreifbar korrekt ist und nur darum geht es daher auch in einer mathematischen Arbeit – wirklich nur darum?

³ Vergleiche auch das Zitat über Kapitel 3.

Wir haben auch davon gesprochen, Lesern einen Weg zu ebnen, wir sprechen von Arroganz und stellen die Frage, ob ein mathematischer Text gefällt oder Interesse weckt: Auch eine wissenschaftliche Arbeit ist ein Akt der Kommunikation, und Kommunikation zwischen Menschen geht stets über die Übermittlung von Sachverhalten hinaus. Sprechen zwei Menschen miteinander, so wird dieses Mehr durch Wortwahl, Stimme, Körperhaltung, Gestik oder Mimik übermittelt. Beschränkt sich die Kommunikation aber auf das Gedruckte, so muss die Kommunikation alleine vom Text und seiner Gestaltung getragen werden. Der Aufwand für die Gestaltung einer Botschaft, die ihr Ziel erreichen soll, erhöht sich durch diese Beschränkung beträchtlich. Man denke nur an die Gestaltung von Homepages oder Visitenkarten – und was diese alles über Ihre Urheber aussagen, gewollt oder ungewollt. Dieser Aufwand hat einen Namen: Er heißt „Stil“. Mit dem Stil kommunizieren wir also über den reinen Inhalt hinaus. Daher lohnt sich ein kurzer Ausflug in die Psychologie der Kommunikation.

Vier Seiten einer Nachricht

Wie in der Nachrichtentechnik spricht man auch in der Kommunikationspsychologie von einem Sender, einem Empfänger und einer Nachricht, die der Sender an den Empfänger schickt. Nachdem immer klarer geworden war, dass eine Sichtweise auf die menschliche Kommunikation, solange sie sich nur auf die Inhalte einer Nachricht konzentriert, die Phänomene der Kommunikation zwischen Menschen nicht befriedigend erklären kann, versuchten Kommunikationspsychologen, mit verschiedenen Modellen der menschlichen Kommunikation Ordnung in deren vielfältige Aspekte zu bringen.

Paul Watzlawick formulierte in dem berühmten Buch [Wat82] das Axiom⁴: „Jede Kommunikation hat einen Inhalts- und einen Beziehungsaspekt, derart, daß letzterer den ersteren bestimmt und daher eine Metakommunikation ist.“ Der Inhaltsaspekt beschreibt, *was* ich sage, der Beziehungsaspekt, *wie* ich es sage. Es ist der zweite Aspekt, der uns hier interessiert: Aufgabe des Stils in einem wissenschaftlichen Text ist es, das Verhältnis zwischen Autor und Leser bewusst zu gestalten. Friedrich Schulz von Thun schlüsselte den Beziehungsaspekt weiter auf und unterscheidet insgesamt vier Aspekte oder Ebenen von Kommunikation (vgl. [SvT81]):

Sachinhalt: Der Sender teilt dem Empfänger eine sachliche Information mit.

Selbstoffenbarung: Eine Mitteilung enthält auch Informationen über den Sender, enthält seine Existenz und seine Sprache, kann aber auch Auskunft geben über seinen Gemütszustand: „Ich bin fröhlich“ oder „Ich bin gereizt“.

Beziehung: Wie sieht der Sender den Empfänger und wie sieht er die Beziehung zwischen beiden? „Ich finde dich nett“ oder „Ich sehe dich als Konkurrenten“.

Appell: Der Empfänger wird, meist implizit, zu einem bestimmten Verhalten aufgefordert: „Lass mich doch in Ruhe“ oder „jetzt beeil’ dich mal“.

⁴Vgl. [Wat82], S. 56; es ist dort das zweite seiner fünf „pragmatischen Axiome“.

Schulz von Thun fügte diese vier Seiten der Kommunikation zu einem Quadrat zusammen, sodass sich der Vorgang der Kommunikation durch eine Graphik veranschaulichen lässt ([SvT81], Seite 31):

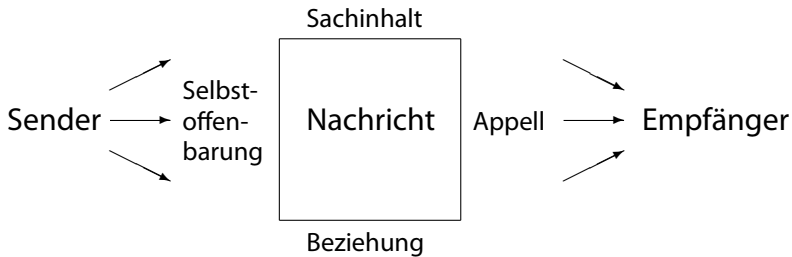


Abbildung 2.1: Die vier Seiten der Kommunikation nach F. Schulz von Thun

Zur Illustration betrachten wir den gefürchtetsten Satz der Mathematik: „Das ist doch trivial!“. Er transportiert – unter anderem – die folgenden Botschaften:

Sachinhalt: „Dieser Schluss erfordert kein längeres Nachdenken.“

Selbstoffenbarung: „Über dieses *für mich* einfache Argument muss *ich* nun wirklich nicht nachdenken.“

Beziehung: „Hast Du das (im Gegensatz zu mir) immer noch nicht verstanden?“

Appell: „Lass mich doch bitte mit solchen Trivialitäten in Ruhe!“

Die kleine Analyse macht schnell klar, warum dieser berüchtigte Satz mit so vielen Emotionen aufgeladen ist. Er kommt daher, als wolle er einen Sachverhalt kommunizieren, aber fast immer geht es um etwas ganz anderes.

Die Botschaften in einer wissenschaftliche Arbeit

Betrachten wir nun eine wissenschaftliche Arbeit. Auch sie ist ein Akt der Kommunikation und transportiert Botschaften auf allen vier Ebenen. Ich beschränke mich hier auf Aspekte, die für unser Thema bedeutsam sind.⁵

An den *Sachinhalt* denkt man bei einer wissenschaftlichen Arbeit zuerst: Sie kommuniziert mathematische Sachverhalte, dazu ist sie ja da.

Aber auch eine wissenschaftliche Arbeit macht Aussagen über ihren Autor, sie ist eine *Selbstoffenbarung*: Offensichtlich informiert sie über den Ausbildungsstand, das ist ja

⁵Natürlich lässt eine Abschlussarbeit auch darauf schließen, dass ihr Autor einige Zeit in einem mathematischen Studiengang zugebracht hat und diesen nun zum Abschluss bringen möchte, eine Aussage auf der Ebene der Selbstoffenbarung – und eine richtige, aber nicht sehr tiefsinnige Beobachtung.

der Zweck der Arbeit. Darüber hinaus aber, wie auch aus dem Stil, in dem sich jemand kleidet, erfährt man aus dem Stil einer wissenschaftlichen Arbeit eine ganze Menge mehr über ihre Verfasserin oder ihren Verfasser: Arbeitet sie sorgfältig oder wimmelt es am Ende immer noch von Druckfehlern, bemüht er sich um eine gute Arbeit oder ist ihm die Qualität der Arbeit völlig gleichgültig, interessiert sie das Thema oder möchte sie die Arbeit so schnell wie möglich hinter sich bringen, hat er ein ästhetisches Gespür für das Aussehen oder geht ihm ein solches Gefühl völlig ab?

Mit einem wissenschaftlichen Text, wie mit jedem Text, geht der Autor eine *Beziehung* zum Leser ein. Wie sich diese Beziehung gestaltet, liegt in seiner Verantwortung. Lädt er den Leser freundlich ein, die Arbeit zu lesen, oder ist ihm der Leser völlig gleichgültig? Kann sich die Verfasserin in die Leserin hineinversetzen und weiß, was sie ihr erklären soll und womit man sie langweilt, welches Beispiel erhellend ist und wie man einen längeren Beweis aufschlüsselt, sodass eine Leserin gut folgen kann? Hilft der Autor einem Leser durch gute Strukturierung und Übersichtlichkeit, sich zu orientieren? Ist die Arbeit sorgfältig gestaltet, oder schreckt schon ein erster Blick auf die Arbeit ab, ehe man die erste Zeile gelesen hat?

2.4 Eine Beziehungskrise: Für wen schreibe ich die Arbeit?

Die Frage „Für wen schreibe ich die Abschlussarbeit eigentlich?“ stürzt ihre Verfasserin oder ihren Verfasser fast unweigerlich in eine Beziehungskrise: Der Stil gestaltet, wie wir eben gesehen haben, die Beziehung zum Leser. Er ändert sich daher auch mit dem angesprochenen Adressatenkreis. Der Stil einer mathematischen Publikation, die sich an gut informierte Fachkolleginnen und Fachkollegen wendet⁶, ist ein anderer als der Stil eines Artikels für ein breites Publikum und eben auch ein anderer als der Stil einer wissenschaftlichen Arbeit. An wen aber wendet sich eigentlich die wissenschaftliche Arbeit? Hier kommt das Problem!

Meist entzündet es sich an der Frage, was man in einer wissenschaftlichen Arbeit erklären müsse und was man voraussetzen könne. Wohl alle Studierenden, die ich betreut habe, äußerten angesichts dieser Frage ihre Ratlosigkeit. In der Tat: Schauen wir uns die Botschaften noch einmal an, die mit einer wissenschaftlichen Arbeit auf den verschiedenen Ebenen transportiert werden sollen, so stellen wir fest, dass hier etwas nicht zu stimmen scheint: Einerseits wird die Arbeit am Ende von der Betreuerin oder dem Betreuer gelesen, mit ihnen wird also offensichtlich kommuniziert. Andererseits sind gerade ihnen die meisten, wenn nicht alle, Inhalte der Arbeit im Wesentlichen vorher bekannt (gewiss bei einer Bachelorarbeit und oft bei einer Masterarbeit). Auf der Inhaltsebene, die ja als die entscheidende angesehen wird, gibt es also wenig bis gar nichts zu kommunizieren!

Das stürzt Studierende in eine Beziehungskrise: Sie sollen Inhalte kommunizieren, nach denen sie gar beurteilt werden. Aber sie haben für den Empfänger keine Nachricht

⁶ Also durchtrainierten Bergsteigern, die den kurzen, aber steilen und steinigen Weg dem längeren bequemen Weg vorziehen, um im Bild des ersten Abschnittes zu bleiben.

von Wert. Der Appell „Du sollst meine Arbeit interessant finden“ lässt sich mit den zur Verfügung stehenden Inhalten nicht untermauern, ein Widerspruch zwischen Inhaltsebene und Beziehungsebene tut sich auf. Diese Situation wird nach meiner Erfahrung von fast allen Studierenden als unangenehm empfunden und kann am Ende leicht zu Unzufriedenheit mit der eigenen Arbeit führen. Naturgemäß leiden selbstkritische Studierende unter dieser Form der Unzufriedenheit am meisten. In der Kommunikationspsychologie sind solche paradoxen Aufforderungen ein beliebtes Studienobjekt⁷, aber in einer wissenschaftlichen Arbeit lässt sich der gordische Knoten zum Glück durchschlagen:

Schreiben Sie die Arbeit
nicht
für Ihren Betreuer!

Schreiben Sie Ihre Arbeit, allem Anschein zum Trotz, *nicht* für Ihre Betreuerin oder Ihren Betreuer! Als Adressaten stellen Sie sich stattdessen Kommilitoninnen und Kommilitonen Ihres Studienalters vor mit etwa den Vorkenntnissen, die Sie zu Beginn Ihrer Arbeit hatten: An diese Studierende wendet sich die Einleitung, an ihnen orientiert sich, was Sie als bekannt voraussetzen können und was nicht⁸, wie ausführlich Sie argumentieren müssen, welche Rechnungen Sie durchführen müssen und welche Sie überspringen können, weil sie doch „trivial“ sind.

Schließlich soll Ihre Arbeit ja nicht nur zeigen, dass Sie auf einem bestimmten Niveau mathematische Fragestellungen bearbeiten können, sondern auch, dass Sie darüber hinaus Ihre Ergebnisse einem Publikum vermitteln können, welches nicht so tief in die Fragestellung eingearbeitet ist wie Sie – oder Ihre Betreuungsperson. So oder so ähnlich steht es in den meisten Studienordnungen, und gerade diese Fähigkeit brauchen Sie später in Ihrem Berufsleben – häufiger als die Berechnung von Homologiegruppen, den Satz von Hahn-Banach oder Finite Elemente. Demgemäß ist es die Aufgabe Ihrer Betreuerin oder Ihres Betreuers, am Ende auch zu bewerten, ob Sie diesen Kriterien gerecht geworden sind.

Schreiben Sie Ihre Arbeit
für Kommilitoninnen und Kommilitonen
mit vergleichbaren Vorkenntnissen.

⁷P. Watzlawick ([Wat82]) hat sie wohl als einer der ersten ausführlich studiert. Das beliebteste Beispiel für eine paradoxe Aufforderung: „Sei spontan!“.

⁸Vergleiche die Anmerkung zur Schnittstellenliteratur in Abschnitt 9.1.

2.5 Wege zur Verständlichkeit

Nahezu alles, was auf den drei Ebenen jenseits der Sachebene zur Kommunikation beiträgt, mündet in die Forderung, eine gut zugängliche und verständliche Arbeit zu schreiben. Schulz von Thun ([SvT81]) unterscheidet vier „Dimensionen“, die die Verständlichkeit beeinflussen:

- Einfachheit
- Gliederung, Ordnung
- Kürze, Prägnanz
- Zusätzliche Stimulanz

Mit der Umsetzung dieser Forderungen befassen sich im Folgenden große Teile dieses Buches. Angewandt auf die wissenschaftliche Arbeit lassen sie sich etwa folgendermaßen präzisieren:

Einfachheit: Mathematik ist schwer genug. Wo immer Einfachheit möglich ist, sollte man sie zu erreichen suchen, denn sie trägt zum Verständnis bei. Das heißt zum Beispiel:

- Klare, einfache Sätze (vgl. Abschnitt 5.1).
- Nicht der erstbeste Beweis, sondern der beste (vgl. Abschnitt 5.4).
- Keine sprachlichen Stolpersteine durch schlechten Stil, falsche Zeichensetzung etc. (vgl. Abschnitt 5.1).

Gliederung, Ordnung: Mehr als irgendwo sonst sind in einem mathematischen Text Aufbau, Ordnung und Übersichtlichkeit unerlässlich für Verständlichkeit. Im Einzelnen können sie bewirkt werden durch:

- Logischen und natürlichen Aufbau der Arbeit.
- Gute Gliederung, gute Überschriften, übersichtliche Nummerierung, leichtes Auffinden von Stellen, auf die verwiesen wird. Hinweise zu diesen Punkten finden sich in Kapitel 4, in Abschnitt 6.5 und, soweit es das Literaturverzeichnis betrifft, in Kapitel 9.
- Gut aufgebaute Notation (vgl. Kapitel 6).
- Übersichtlichen Formelsatz (vgl. Kapitel 8).
- Strukturieren von Beweisen, Zerlegen in Einzelschritte etc. (hierzu finden sich Anregungen in Abschnitt 5.4).
- Herausarbeiten von Parallelismen (vgl. Abschnitt 7.5).

Kürze, Prägnanz: Prägnanz ist Eleganz – besonders in der Mathematik. Prägnanz heißt zum Beispiel:

- Keine Umwege, keine Weitschweifigkeit (vgl. zum Beispiel die Diskussion zu Beginn von Abschnitt 8.3).
- Prägnanz durch sprachliche Genauigkeit, zum Beispiel bei der Einführung von Begriffen (vgl. hierzu Abschnitt 5.4).

Zusätzliche Stimulanz: Schwerer als in einem Kriminalroman ist es, einen mathematischen Text spannend zu gestalten und die Leser immer wieder zum Weiterlesen zu ermuntern. Unmöglich aber ist es nicht, zum Beispiel durch:

- Angenehmes Erscheinungsbild und typographische Sorgfalt (vgl. die Diskussionen in Kapitel 3).
- Gute Beispiele und begleitende Erläuterungen (vgl. Abschnitt 5.5).
- Erläuternde Tabellen, Graphiken, Übersichten.
- Neugierig machen durch Formulierung von Fragestellungen und gute Beispiele.

Die Diskussionen in diesem Kapitel haben gezeigt: Verständlichkeit ist eine Frage des Stils. Was aber auch deutlich geworden sein mag: Guter Stil macht Arbeit – viel Arbeit! So nimmt es nicht Wunder, wenn Paul Halmos, einer der großen Stilisten der mathematischen Literatur, schreibt: „Every single word that I publish I write at least six times.“^{9,10} Und ich muss gestehen: Wann immer ich versucht habe, ihn zu unterbieten: Paul Halmos hat am Ende Recht behalten.

2.6 Literaturhinweise

Viele Anstöße für neue Sichtweisen auf die menschliche Kommunikation gab P. Watzlawick in [Wat82]. Eine Weiterentwicklung präsentiert F. Schulz von Thun in [SvT81]. Beide Bücher sind eher populärwissenschaftlich und auch heute noch eine anregende Lektüre. Schöne Beispiele für Botschaften jenseits der Inhaltsebene, die durch die typographische Aufbereitung vermittelt werden, finden sich bei Willberg-Fossman in [WiFo99].

Ein – wenn nicht *der* – Klassiker der Auseinandersetzung mit mathematischen Stil ist das Heft [SHSD73] und dort insbesondere der Artikel von Paul Halmos [Ha70] mit dem berühmt gewordenen Titel „How to write mathematics“. Paul Halmos war nicht nur ein bedeutender Mathematiker, sondern auch einer der großen Stilisten der Mathematik. Nett zu lesen ist sein Bericht über die Entstehungsgeschichte des Heftes [SHSD73] in [Ha85] ab Seite 393.

⁹Zitiert nach [Hig98], S. 107.

¹⁰Im Zeitalter der elektronischen Textverarbeitung kommt uns heute die copy-and-paste-Funktion zu Hilfe, an der Zahl der Überarbeitungen ändert das aber leider gar nichts.

Wie man mathematisch schreibt

Sprache – Stil – Formeln

Kümmerer, B.

2016, XIII, 297 S. 4 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-01575-6