

HANSER

Technisches Schreiben

Peter Rechenberg

(nicht nur) für Informatiker

ISBN 3-446-40695-6

Leseprobe

Weitere Informationen oder Bestellungen unter
<http://www.hanser.de/3-446-40695-6> sowie im Buchhandel

2

Die drei „K“: Klarheit, Kürze, Klang

2.1	Klarheit	17
	Sprachlogik	18
	Das treffende Wort	20
	Verschiedene Wörter für dieselbe Sache?	22
	Undefinierte Begriffe	26
	Mißverständliche Wörter	26
	Zu allgemeine Aussagen	31
	Unklare Bezüge	31
	Mehrdeutigkeit	32
	Klarheit und Genauigkeit	34
	„und“ und „oder“ in Aufzählungen	36
2.2	Kürze	37
	Kürze durch Straffung	37
	Kürze durch Wortwahl	39
2.3	Klang	41
	Klangwiederholung	41
	Unerwartetes Zusammenstoßen von Wörtern	42
	Aktiv und Passiv in einem Satz	43
	Liebe ist	44
	Klangmängel mit mehreren Ursachen	45
2.4	Zusammenfassung	46
2.5	Aufgaben	46
	Für alle Leser	46
	Für Informatiker	47

Dieses Kapitel behandelt die wichtigsten Eigenschaften eines guten technischen Stils: *Klarheit* und *Kürze*. *Klang* kommt hinzu, weil man technische Prosa auch laut lesen können soll, ohne daß die Zunge dabei stolpert. Die drei Eigenschaften hängen zusammen; es ist eine seltsame, immer wieder zu beobachtende Erscheinung, daß die Mühe, einen Gedanken möglichst klar auszudrücken, meist nicht zu einer Verlängerung, sondern zu einer Verkürzung führt. Was schlecht klingt, ist auch oft zu lang; es wirkt unklar, und man muß es noch einmal lesen, um es zu verstehen.

2.1 Klarheit

Um klar zu schreiben, muß man klar denken. Das ist eine notwendige Voraussetzung, doch leider keine hinreichende. Auch der klar Denkende kann auf vielfältige Weisen in Fallen tappen, die seine Sätze unklar machen. Es gilt deshalb, die Ursachen von Unklarheit aufzuspüren und zu benennen. Aus meiner Beispielsammlung habe ich folgende

Ursachen herausdestilliert: Verstöße gegen die Sprachlogik, die Wahl falscher Wörter, die Benutzung verschiedener Wörter für dieselbe Sache, die Verwendung undefinierter Begriffe, die Benutzung mißverständlicher Wörter und Wendungen, zu allgemein gehaltene Aussagen, unklare Bezugswörter wie „dieser“, „jener“, „dasselbe“ und schließlich mehrdeutige Wörter und Sätze. Diese Einteilung ist weder vollständig noch zwingend; aber sie ist besser als gar keine, und sie erleichtert es, Unklarheiten zu vermeiden.

Sprachlogik

In technisch-wissenschaftlichen Texten spielt die logische Argumentation eine bedeutende Rolle. Beispiele dafür sind:

Schlußfolgerungen: *Wenn ... , dann ... , daraus folgt, daß ... , somit ergibt sich ...*

Finale Aussagen: *Um dies und jenes zu erreichen, muß man das und das tun.*

These-Antithese: auf *einerseits* folgt normalerweise *andererseits*. *Zwar ... , aber ... Nicht ... , sondern ...*

Solche Gedankenreihen lassen sich als „Sprachlogik“ bezeichnen. Es handelt sich dabei meist um Aussagen, die durch bestimmte Konjunktionen wie *weil, damit, falls, obwohl* verknüpft sind. Die Grammatiker klassifizieren sie als *kausal, final, konditional, konsekutiv* und *konzessiv*. Wer gegen die Sprachlogik verstößt, schreibt unklar. Hierzu einige Beispiele.

Ein Student schreibt in einer Seminararbeit zum Thema „Typografie“ über die frei bleibenden Ränder im Seiten-Layout:

Der rechte bzw. äußere Rand heißen Außen- bzw. Seitensteg. Dieser kann bei Bedarf noch Marginalien, also Bemerkungen in einer Randspalte, enthalten.

Darin kommt das häßliche „bzw.“ gleich zweimal vor. Worauf soll der Leser hier was beziehen? Entweder der Schreiber meint mit dem rechten und dem äußeren Rand dasselbe, dann kann er einen der beiden Namen weglassen; oder er denkt daran, daß ein Text rechte und linke Seiten haben kann, dann sind auf linken Seiten der äußere und der rechte Rand verschieden. In diesem Fall erfährt der Leser nicht, ob sich die Aussage mit den Marginalien auf den äußeren oder auf den rechten Rand bezieht. Außerdem spricht der Verfasser von einer „Randspalte“, meint aber wohl den Außensteg. Zu guter Letzt gibt der Anfang des ersten Satzes noch Anlaß, darüber zu rechten, ob es „heißen“ heißen muß (weil von zwei Rändern die Rede ist) oder „heißt“ (weil das Subjekt „Rand“ im Singular steht).

Um wie vieles klarer und einfacher ist doch die Formulierung

⇒ Die unbeschriebenen Ränder eines Dokuments heißen Außen- und Innensteg. Der Außensteg kann bei Bedarf noch mit Bemerkungen (sog. *Marginalien*) beschrieben werden.

Doch halt! Ein Leser bemängelte, daß hier von unbeschriebenen Rändern, die mit Bemerkungen beschrieben werden können, die Rede ist. Das sei ein Widerspruch. Diesem Mangel – wenn es denn einer ist – kann leicht abgeholfen werden:

- ⇒ Die normalerweise unbeschriebenen Ränder eines Dokuments heißen Außen- und Innensteg. Der Außensteg kann bei Bedarf noch mit Bemerkungen (sog. *Marginalien*) beschrieben werden.

Das nächste Beispiel stammt ebenfalls aus einer Seminararbeit. Eine Studentin schreibt über die Erfahrungen mit Telearbeit:

Um Telearbeit gewinnbringend einzusetzen, muß der Mitarbeiter vollauf mit den neuen Arbeitsbedingungen einverstanden sein. So zeigt eine Studie des Fraunhofer Instituts für Arbeitswissenschaft und Organisation, daß in drei Viertel der Fälle eine freiwillige Vereinbarung zwischen Arbeitgeber und -nehmer getroffen wurde.

Hier stimmt schon der erste Satz nicht, denn es ist ein Finalsatz, bei dem sich die Infinitivgruppe immer auf das Subjekt des Hauptsatzes beziehen sollte (Näheres dazu im Abschnitt „Finalsätze“ auf Seite 115). Er bedeutet, daß der Mitarbeiter vollauf mit den Arbeitsbedingungen einverstanden sein muß, wenn *er* Telearbeit gewinnbringend einsetzen will. Die Verfasserin meint aber etwas anderes, nämlich, daß *die Firma* nur dann Telearbeit gewinnbringend einsetzen kann, wenn der Mitarbeiter mit den neuen Arbeitsbedingungen einverstanden ist. Eine Berichtigung dieses Fehlers könnte etwa den Satz ergeben:

- ⇒ Damit die Firma Telearbeit gewinnbringend einsetzen kann, muß der Mitarbeiter vollauf mit den neuen Arbeitsbedingungen einverstanden sein.

Doch auch das ist noch nicht in Ordnung, denn es besagt ja, daß die Firma nur dann Gewinn macht, wenn die Mitarbeiter mit der Telearbeit einverstanden sind (und das auch noch *vollauf*): sicherlich ein unhaltbarer Schluß, der von der Verfasserin gar nicht beabsichtigt war. Auch die Einleitung des nächsten Satzes mit „so“ paßt nicht, denn „so“ heißt etwa „darum“ oder „infolgedessen“. Daraus, daß drei Viertel der Arbeitnehmer freiwillig Telearbeit machen, folgt doch nicht, daß die Telearbeit nur dann gewinnbringend eingesetzt werden kann. Der Absatz wurde korrigiert zu:

- ⇒ Damit Telearbeit nicht zu sozialen Konflikten führt, sollte die Firmenleitung sicherstellen, daß die Arbeitnehmer mit dieser Arbeitsform einverstanden sind. Daß das möglich ist, zeigt eine Studie des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswissenschaft und Organisation. In ihr wurde festgestellt, daß in drei Vierteln der Fälle eine freiwillige Vereinbarung zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer getroffen werden konnte.

Die beiden anderen Fehler (*Fraunhofer Institut* ohne Bindestrich und *Viertel* statt *Vierteln*) wurden dabei mitberichtigt. Das Ergebnis ist zwar etwas länger als das Original, doch viel klarer und lesbarer.

Leider verbirgt sich in dem Beispiel noch ein Flüchtigkeitsfehler, auf den mich eine Leserin der ersten Auflage, Mitarbeiterin des genannten Fraunhofer-Instituts, aufmerksam machte. Es heißt nämlich nicht „Fraunhofer-Institut für Arbeitswissenschaft und Organisation“, sondern „Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation“.

Das nächste Beispiel zeigt einen anderen Verstoß gegen die Sprachlogik. In einem Buch, das unter anderem Betriebssysteme behandelt, heißt es:

Die Zwischenablage ist ein Dienst, der gewöhnlich vom Betriebssystem bereitgestellt wird. Das Betriebssystem reserviert dafür Bereiche auf der Festplatte. Anwendungen können Daten in die Zwischenablage schreiben.

Hier wird im ersten Satz die Zwischenablage als ein *Dienst* definiert, also als eine Funktion, ein Vorgang. Dem zweiten und dritten Satz zufolge ist die Zwischenablage aber ein Speicherbereich. Wie paßt das logisch zusammen? Der Leser ist hilflos, weil der Verfasser sich unklar ausgedrückt hat. Der Verfasser meint mit „Zwischenablage“ weder einen Dienst noch einen Speicherbereich, sondern eine *Idee*, ein *Modell*, eine *bildliche Vorstellung* oder eine *Organisation*, um Daten von einer Datei in eine andere zu übertragen. Alle vier vorgeschlagenen Begriffe sind nicht ganz treffend. Am besten wäre das englische *concept*, aber ein Konzept ist im Deutschen ein *Plan*, ein *Entwurf*, und beides würde hier nicht passen. Eine Berichtigung dieses Beispiels in so einfacher Form, daß man „Zwischenablage“ einfach durch ein anderes Wort ersetzt, gibt es deshalb wohl nicht.

In dem nächsten und letzten Beispiel drückt sich der Verfasser so irreführend aus, daß man sich fragt, ob er selbst verstanden hat, was er schreibt. Es geht um zwei Arten des Parallelismus in Programmen:

Es existieren unterschiedliche Programmiermodelle. Man unterscheidet zwischen Parallelismus, der durch den Programmierer definiert wird (expliziter Parallelismus), und Parallelismus, der automatisch durch ein Übersetzerprogramm erkannt wird (impliziter Parallelismus).

Wird wirklich Parallelismus durch den Programmierer definiert *oder* durch den Übersetzer erkannt? Und wenn ja: Sind der explizite und der implizite Parallelismus wirklich Gegensätze? Man kann sich ja denken, daß der Programmierer einen Parallelismus definiert (was immer das sein mag) und dieser definierte Parallelismus dann vom Übersetzer erkannt wird. Der Satz ist also rätselhaft. Sein Sinn wird aber sofort klar, wenn man ihn so formuliert:

⇒ Es existieren unterschiedliche Programmiermodelle. Beim expliziten Parallelismus gibt der Programmierer durch spezielle Anweisungen vor, was parallel ausgeführt werden soll. Beim impliziten Parallelismus versucht der Übersetzer, das sequentiell geschriebene Programm soweit wie möglich zu parallelisieren.

Ein oft vorkommender, wenn auch geringfügiger Verstoß gegen die Sprachlogik besteht in Formulierungen wie „Die drei ersten Kapitel des Buches bilden die Einführung.“ Es gibt nämlich nicht *drei* erste Kapitel, sondern nur eines. Richtig muß es deshalb heißen: „Die ersten drei Kapitel des Buches bilden die Einführung.“

Als Ergebnis aus diesen Beispielen sollte man erkennen, wie leicht sich Unklarheiten einschleichen, wie viel Sorgfalt nötig ist, sie zu vermeiden, zugleich aber auch, wie viel man durch das Streben nach klarem Ausdruck gewinnt.

Das treffende Wort

Um klar zu schreiben, muß man versuchen, für jede Situation das treffende Wort zu finden. Das kann schwierig sein; oft ist es aber auch nur die Gewohnheit, im Kopf beim inneren Sprechen nicht die treffenden Worte zu benutzen; dann bringt man sie auch nicht aufs Papier. Das Ergebnis sind *schiefe Ausdrücke*, wie sie uns schon in der Schule angekreidet wurden. Hierzu drei Beispiele.

Bei der Beschreibung des objektorientierten Programmierens will jemand sagen, daß man mit dem allgemeinsten Typ *Object*, der alle anderen, spezielleren Typen umfaßt, Datenstrukturen (zum Beispiel Felder) deklarieren kann, deren Komponenten zur Laufzeit des Programms von unterschiedlichem Typ sind. Er schreibt:

Mit dem allgemeinen Typ *Object* deklarierte Variablen können Referenzen auf jedes beliebige Objekt aufnehmen. Das ist bei Datenstrukturen wie Feldern, Mengen und Bäumen besonders nützlich, weil diese dann Objekte *verschiedener Klassen* gleichzeitig aufnehmen können.

Das ist eine gute, kurze Beschreibung; doch was soll „gleichzeitig“ heißen? Es bedeutet normalerweise „im gleichen Zeitpunkt“. Aber eine Variable kann nicht zu ein und demselben Zeitpunkt Objekte verschiedener Klassen aufnehmen. Was also meint der Verfasser? Er meint gar nicht „gleichzeitig aufnehmen“, sondern „zur gleichen Zeit enthalten“, was etwas ganz anderes ist. Der zweite Satz muß deshalb etwa so heißen:

⇒ Das ist bei Datenstrukturen wie Feldern, Mengen und Bäumen besonders nützlich, weil die Elemente dieser Datenstrukturen dann Objekte *verschiedener Klassen* enthalten können.

So steht es in der ersten Auflage. Aber das ist noch nicht gut, denn die Elemente der Variablen vom Typ *Object* enthalten ja nicht die *Objekte* verschiedener Klassen, sondern *Verweise* auf diese Objekte. Programmierer verwischen zwar in ihrer Sprache oft den Unterschied zwischen dem Zeiger auf ein Objekt und dem Objekt selbst, aber das kann verwirren. Deshalb scheint mir eine bessere Lösung so zu lauten:

⇒ Das ist bei Datenstrukturen wie Feldern, Mengen und Bäumen besonders nützlich, weil die Elemente dieser Datenstrukturen dann Verweise auf Objekte *verschiedener Klassen* enthalten können.

Beim nächsten Beispiel ist ein falsches Wort für mangelhafte Sprachlogik verantwortlich. Ein Doktorand verfaßt eine Dissertation über Codeoptimierung im Übersetzerbau und behandelt dabei ein Verfahren, das mit gewichteten Graphen arbeitet, das OBD-Verfahren. Er schreibt:

Das OBD-Verfahren tendiert zum Löschen der falschen Verbindungsgewichte, d.h., es werden wichtige Verbindungsgewichte gelöscht.

Man braucht nicht zu wissen, wie das OBD-Verfahren funktioniert, um zu merken, daß hier etwas aus rein logischen Gründen nicht in Ordnung ist, denn können falsche Verbindungsgewichte wichtig sein? Des Rätsels Lösung: Der Verfasser hat nicht das Löschen falscher Verbindungsgewichte, sondern das *fälschliche* Löschen von Verbindungsgewichten gemeint.

Im dritten Beispiel schreibt jemand über die Prozeßkommunikation:

Beim blockierenden Senden kehrt die Operation erst dann zurück, wenn der Sendepuffer vom Kommunikationssystem ausgelesen ist und wieder zur Verfügung steht.

Daß eine Operation „zurückkehrt“, ist einem Informatiker zwar verständlich, aber dennoch nicht richtig. Eine Operation wird ausgeführt, doch sie kehrt nicht zurück. Wohin denn auch? Der Verbesserungsversuch führte hier zu einem ganz anderen Satz:

⇒ Beim blockierenden Senden kann der sendende Prozeß erst dann weiterlaufen, wenn das Kommunikationssystem die im Sendepuffer stehende Nachricht vollständig abgeholt hat.

Das Ergebnis ist viel besser, denn die Wendung „die Operation“, die nur durch Rückgriff auf vorher Gesagtes verständlich ist, fällt weg, und die Formulierung ist allgemeiner geworden, indem sie die Begriffe *Nachricht*, *weiterlaufen*, *abholen* benutzt. Das sind nämlich die treffenden Worte.

Manchmal hat sich ein Verfasser ein bestimmtes Wort für eine bestimmte Situation so angewöhnt, daß er es auch verwendet, wenn es auf die vorliegende Situation nicht paßt. Hierzu ein Beispiel aus einer maßgebenden deutschen Grammatik. Über das Passiv steht da:

Vielfach fehlt die Agensangabe auch deshalb, weil der „Täter“ (der Urheber, die Ursache) entweder nicht genannt werden kann oder soll. Man vergleiche folgende Mitteilung, in der das Agens fehlt, weil der Tathergang im Einzelnen unbekannt ist: ... [Hier folgt die Mitteilung]

Der Verfasser ruft damit den Leser nicht zum *Vergleich* der folgenden Mitteilung *mit etwas anderem* auf, sondern weist ihn nur darauf hin, daß er die folgende Mitteilung lesen, zur Kenntnis nehmen soll. Richtig gewesen wäre also etwa:

⇒ Vielfach fehlt die Agensangabe auch deshalb, weil der „Täter“ (der Urheber, die Ursache) entweder nicht genannt werden kann oder soll, wie in der folgenden Mitteilung, in der das Agens fehlt, weil der Tathergang im Einzelnen unbekannt ist: ...

Ein paar Sätze später schreibt der Verfasser noch einmal „man vergleiche“, ohne einen Vergleich durchzuführen, wodurch sich der Verdacht erhärtet, daß er sich bei der Wahl von „man vergleiche“ nichts gedacht hat.

Wenn auch ein so offensichtlicher Schnitzer selten vorkommt, gibt es doch einige Wortpaare, die ständig und in allen Medien gedankenlos gleichgesetzt werden. Eines davon ist das Paar „offenbar“ und „anscheinend“. „offenbar“ bedeutet ja eigentlich „offensichtlich“, „ganz bestimmt“, „für jeden erkennbar“, also etwas ganz anderes als „anscheinend“, und trotzdem liest man ständig Sätze wie

Die Januar-Temperaturen zeigen, daß wir offenbar einen baldigen Frühling bekommen.

Mein Rheuma zwickt mich. Offenbar ändert sich das Wetter.

In diesen Beispielen ist „anscheinend“ gemeint. Die Gleichsetzung beider Wörter ist schon so weit gediehen, daß im Synonymenwörterbuch von Görner und Kempcke [Görner] das eine als Ersatz für das andere angegeben wird.

Ein anderes vielbenutztes falsch verwendetes Wort ist „entscheidend“ als Synonym für „wichtig“, „bedeutsam“. Hierüber mehr auf Seite 84.

Verschiedene Wörter für dieselbe Sache?

In der Schule wird gelehrt, daß man dasselbe Wort nicht mehrmals dicht hintereinander benutzen, sondern zur Abwechslung Synonyme verwenden soll. Für unspezifische

Allerweltswörter ist das auch richtig. Zum Beispiel schreibt jemand in sein Reisetagebuch:

Die Stadt ist in einer großen Bucht gelegen, hat große, saubere Häuser, einen großen Dom und Großstadtverkehr.

Später, beim Wiederlesen und Überarbeiten des Tagebuches bemerkt er nicht nur, daß „groß“ zu oft vorkommt, sondern auch, daß er einige Vorkommen von „groß“ durch treffendere Wörter ersetzen kann, die das, was er eigentlich meint, genauer bezeichnen, und er ändert den Satz so:

Die Stadt liegt in einer weiten Bucht, hat stattliche, saubere Häuser, einen gewaltigen Dom und Großstadtverkehr.

Oder ein Beispiel aus dem technischen Bereich: Jemand schreibt einen Aufsatz mit vielen Bildern, auf die er immer durch „Bild x zeigt“ hinweist. Den Leser stört diese Monotonie, zumal eine Wendung wie „Bild x zeigt“ leicht durch andere, vielleicht sogar treffendere Wörter ersetzt werden kann, zum Beispiel

In Bild x (sieht man, ist skizziert, ist zu sehen) ...
 Bild x (enthält, gibt an, stellt dar, veranschaulicht) ...
 Wie in Bild x dargestellt ...
 Die in Bild x enthaltene Tabelle ...

Aber für Wörter, auf deren spezifische Bedeutung es ankommt, ist es im Interesse der Klarheit meist verkehrt, dieselbe Sache mit verschiedenen Wörtern zu bezeichnen. Wenn Journalisten in einem Artikel über eine Stadt, eine Regierung, eine Institution sprechen und Wiederholung vermeiden wollen, entstehen häufig gequälte Bildungen wie

Berlin – die geteilte Stadt – die schwergeprüfte Stadt (vor der Wende)
 das österreichische Kabinett – Wien – das Donauland – der Ballhausplatz
 die (Wiener) Staatsoper – das Haus am Ring

Oft ist mit der Abwechslung auch eine Pointe oder inhaltliche Änderung verbunden; so, wenn es im Spiegel heißt [Schneider 96]:

der Pfarrer – der Gottesmann
 Gewinn – Profit
 Die Grünen – die Umweltschutzpartei

Und lächerlich wirken die Synonyme

Wahl – Urnengang
 Mond – Erdtrabant
 wohnen – residieren – domizilieren
 Boris Becker – der Leimener
 Microsoft – der Riese aus Redmond
 Dollar – Greenback
 Fußball – das runde Leder

Verwirrend und damit ärgerlich wird es, wenn die gleiche Bedeutung verschiedener Wörter nicht mit Sicherheit erkennbar ist. So wurden jahrelang bei Berichten über die

Börse in den Medien die Wörter „Punkte“ und „Zähler“ dicht hintereinander als Synonyme benutzt. Zum Beispiel hieß es in einer Tageszeitung

Gestern fiel im allgemeinen Abwärtssog der Börsen der deutsche Aktienindex DAX auf 2538 Punkte und damit auf den tiefsten Stand seit September 1996. Händler sagen, nun sei auch die psychologisch wichtige Marke von 2500 Zählern in Gefahr. Der österreichische Aktienindex ATX durchstieß gestern eine nach unten und fiel unter 1000 Punkte auf 998 Zähler.

Die Verfasser technisch-wissenschaftlicher Texte müssen sich ganz besonders vor solchen Abwechslungen hüten, denn sie benutzen eine Präzisionssprache, deren Wörter eine ganz spezielle Bedeutung haben, für die es kein Synonym gibt. Ein Autor, der einmal „Fließband“ und im nächsten Absatz „Pipeline“ sagt, läßt den Leser im unklaren, ob er damit dasselbe oder Verschiedenes meint. Hier entstehen Begriffsverdopplungen nicht aus dem Wunsch nach Abwechslung, sondern einfach darum, weil der Verfasser flüchtig denkt und mal diesen mal jenen Ausdruck bevorzugt, ohne sich darüber klar zu sein, welche Verwirrung er damit stiftet. Einige Beispiele sollen das belegen.

- Ein Theoretischer Informatiker, der über Komplexitätsanalyse schreibt, definiert zuerst den Begriff „NP-Vollständigkeit“ und benennt Probleme, die NP-vollständig sind. Ein paar Zeilen später nennt er sie „schwierig“ und noch ein paar Zeilen später „schwer“, ohne zu sagen, daß er mit allen drei Bezeichnungen dasselbe meint.
- Ein Informationstheoretiker definiert den Begriff „Transinformation“, redet aber ein paar Zeilen später vom „Transinformationsgehalt“. Der Leser muß glauben, daß das neue Wort etwas anderes als das zuvor definierte bedeutet; der Verfasser meint jedoch mit beiden Worten dasselbe.
- Über die Kommunikation in Rechnernetzen heißt es am Anfang eines Absatzes „Abbruch der Verbindung“, kurz danach „Verbindungsauflösung“, und mit beiden Worten ist dasselbe gemeint.

In einer Übersichtsdarstellung der Künstlichen Intelligenz beginnt ein Abschnitt, der die Überschrift „Neuronale Netze“ trägt und erklären soll, was neuronale Netze sind, folgendermaßen:

Mit neuronalen Netzen wird versucht, das menschliche Gehirn bestehend aus einer Menge von Neuronen zu simulieren. Die meisten Anwendungen künstlicher Neuronaler Netze (KNN) liegen im Bereich der Mustererkennung. Dabei wird ein KNN zuerst mit einer Menge von Beispielen trainiert, um dann eine Klassifizierung von neuen Mustern durchzuführen.

Dieser Absatz ist danebengeraten, nicht nur wegen der irreführenden *künstlichen* neuronalen Netze, die sich überraschend zu den neuronalen Netzen gesellen, jedoch dasselbe wie sie bedeuten, sondern auch noch wegen anderer Stilgebrechen:

- Im ersten Satz fehlen Kommas um die Partizipialkonstruktion herum.
- Die Abkürzung „KNN“ ist überflüssig.
- Der 3. Satz („Dabei wird ein KNN ...“) ist durch die Mischung von Passiv und Aktiv unglücklich und wohl sogar grammatisch falsch (siehe darüber auch Abschnitt „Finalsätze“ auf Seite 115).

Das nächste Beispiel zeigt zwei aufeinander folgende Abschnitte aus einem Aufsatz über mobiles Rechnen:

Anwendungsfelder

Die Anwendungen für Mobile Computing sind sehr vielfältig. Einsatzfelder sind, allgemein ausgedrückt, überall dort, wo sich Menschen zur Erledigung ihrer Aufgaben frei bewegen müssen und dennoch aktuell und flexibel über verschiedenste Informationen verfügen möchten. [...] Einen guten Überblick für Anwendungen mit drahtlosen lokalen Netzen gibt [...].

Existierende Anwendungen

Existierende Applikationen zeichnen sich durch ihre meist sehr einfache Kommunikationsstruktur aus.

Die erste Überschrift lautet „Anwendungsfelder“; in der ersten Zeile heißt es „Anwendungen“, dann „Einsatzfelder“, am Ende noch einmal „Anwendungen“. Die zweite Überschrift lautet „Anwendungen“, gleich darauf ist aber von „Applikationen“ die Rede, und mit allen diesen Wörtern ist dasselbe gemeint. Ferner ist die Wendung „Überblick für ...“ Unsinn.

Zum Schluß ein Beispiel, das nicht aus der Informatik, sondern aus einem Grammatikbuch stammt. Da heißt es über das Prädikat:

Das Prädikat ist fest mit der Wortart Verb verbunden. Wenn es aus *einer* Verbform besteht, spricht man von einem *einteiligen Prädikat*; besteht es aus *mehreren* Verbformen, bezeichnet man es als *mehrteiliges Prädikat*.

Was soll daran zu beanstanden sein? Wahrscheinlich nichts, und doch stört mich die Abwechslung im Ausdruck. Vor dem Semikolon heißt es „Wenn es ... besteht“ und „spricht man von“, hinter dem Semikolon heißt es „besteht es ...“ und „bezeichnet man es“. Ich hätte beide Sätze gleichlaufend abgefaßt und geschrieben:

⇒ Das Prädikat ist fest mit der Wortart Verb verbunden. Wenn es aus *einer* Verbform besteht, bezeichnet man es als *einteiliges Prädikat*; wenn es aus *mehreren* Verbformen besteht, als *mehrteiliges Prädikat*.

Das war dem Verfasser vermutlich zu langweilig. Er wollte Abwechslung hineinbringen und elegant schreiben. Der Preis, den der Leser dafür bezahlt, besteht darin, daß er sich klar machen muß, daß „spricht man von“ und „bezeichnet man es“ dasselbe bedeuten. Der Preis ist nicht hoch, aber auch nicht zu vernachlässigen, wenn der Leser es mit der Bedeutung der Wörter genau nimmt. Überhaupt ist von der Wendung „man spricht von ...“ in Begriffsdefinitionen abzuraten, weil sie notorisch weich ist und oft zu Unklarheiten führt.

Hier sind noch einige weitere Begriffsvervielfältigungen, die von manchen Schreibern in bunter Abwechslung benutzt werden:

- Expansion – Dekompression – Decodierung (Thema Datenkompression)
- Registersatz – Registerfeld – Registerdatei (Thema Prozessoren)
- Rechensysteme – Rechnersysteme
- Anwender – Benutzer – Nutzer – User

Die Lehre aus diesen Beispielen ist die Regel:

Für *eine* Sache nur *ein* Wort benutzen.

Wer glaubt, daß seine Texte dadurch farblos werden, probiere es aus. Der Gewinn an Präzision macht den vermeintlichen Mangel mehr als wett.

Undefinierte Begriffe

Mit dem vorhergehenden Abschnitt eng zusammen hängt die Forderung, undefinierte Begriffe zu vermeiden. In technischen und wissenschaftlichen Werken sollte jeder dem Leser nicht mit Sicherheit geläufige Begriff sorgfältig erklärt werden, so daß keine Mißverständnisse zwischen Schreiber und Leser aufkommen können. Die Reihenfolge der Darlegungen sollte sich nach dieser Forderung richten. Manchmal läßt sie sich nicht erfüllen, weil sich die scharfe Definition eines Begriffs erst aus späteren Darlegungen ergibt. Dann kann man das dem Leser explizit sagen, etwa in der Form: „Für den Augenblick wollen wir unter x das und das verstehen, später, auf Seite y , werden wir diese Erklärung vervollständigen.“

Welche Begriffe man beim Leser als bekannt voraussetzt, bestimmt den Spezialisierungsgrad des Textes. Wenn die Überschrift eines Aufsatzes lautet: „LR(k)-Analyse in $O(n)$?“, dann setzt der Verfasser die Kenntnis von Syntaxanalyse-Verfahren voraus; wer sie nicht hat, braucht den Aufsatz nicht zu lesen.

In jedem Fall ist es eine gute Kontrolle, zu prüfen, ob man alle nichttrivialen Begriffe sorgfältig und in der richtigen Reihenfolge eingeführt hat. Sind es viele, lohnt sich vielleicht die Hinzufügung eines *Begriffsverzeichnisses* oder *Begriffswörterbuchs*, im Englischen meist „Glossary“ genannt und auch im Deutschen von alters her manchmal als „Glossar“ bezeichnet.

Mißverständliche Wörter

Es gibt Wörter, die an sich unklar sind, und deshalb vermieden werden sollten, und andere, die leicht mißzuverstehen sind, und deshalb ebenfalls vermieden oder mit Vorsicht benutzt werden sollten. Die folgende Liste enthält solche Wörter und begründet ihre Mißverständlichkeit. Es sind zumeist Fachwörter der Informatik.

„Bandbreite“ ist ein Begriff aus der Nachrichtentechnik. Er bedeutet die Breite des Frequenzbandes, das über einen Kanal übertragen werden kann. Das Band ist durch eine untere und eine obere Grenzfrequenz bestimmt, die in Hertz gemessen wird. Falls die untere Grenzfrequenz Null ist, ist das Band nur durch die obere Grenzfrequenz bestimmt, und man spricht deshalb nicht mehr von Bandbreite, sondern nur noch von oberer Grenzfrequenz. In der Informatik-Literatur ist die Kenntnis dieser Herkunft anscheinend teilweise verlorengegangen, denn man liest zum Beispiel in einem Aufsatz über mobiles Rechnen:

Eine Modem-Verbindung über GSM würde eine niedrige Bandbreite erlauben.

In demselben Aufsatz wird die Bandbreite in der Einheit MByte/s angegeben. Es handelt sich also um eine *Übertragungsrate*! In dem folgenden Satz ist sogar von einer *Speicherbandbreite* die Rede, ohne daß vorher gesagt worden wäre, was damit gemeint ist:

Entwurfsziel bei Maschinenbefehlssätzen war es, Befehlsformate zu generieren, die eine möglichst knappe Codierung von Programmen ermöglichen, um die Speicherbandbreite beim Zugriff auf Programme klein zu halten.

Woher kommt die Beliebtheit von „Bandbreite“? Aus der unkritischen Übernahme des amerikanischen „bandwidth“.

„effizient“ und „effektiv“. Ein von Informatikern häufig verwendetes Wort ist „effizient“. Es ist nicht gerade ein Modewort, aber ein Mädchen für alles, das manchmal schnell hingeschrieben wird und Unklarheit hinterläßt. Was bedeutet es, und was unterscheidet es von seinem Bruder „effektiv“?

„effizient“ bedeutet „wirtschaftlich“ oder „leistungsfähig“ und ist eine Eigenschaft, die Vorgängen zukommt, bei denen mit geringen Mitteln viel erreicht wird. Das zu „effizient“ gehörende Substantiv „Effizienz“ bedeutet die Fähigkeit, eine Wirkung mit einem Minimum an Mühe, Aufwand oder Verlust zu erreichen.

„effektiv“ bedeutet „wirksam“ oder „tatsächlich“ im Sinn der Gesamtwirkung von Teilwirkungen. So ist der Effektivwert einer Wechselspannung die Gesamtwirkung der sich periodisch verändernden Spannung, der Effektivzins der tatsächliche Zins, der Effektivlohn der tatsächliche Lohn.

„effizient“ und „effektiv“ sind also verwandt; sie bedeuten beide „wirksam“, allerdings in verschiedenem Sinn. Ihre Verwandtschaft hat dazu geführt, daß sie manchmal miteinander verwechselt und in Wörterbüchern sogar gleichgesetzt werden. Diese Konfusion wird noch dadurch verstärkt, daß in der Mathematik und theoretischen Informatik die Berechenbarkeit mit Turingmaschinen und Rechnern manchmal als „effektive Berechenbarkeit“ bezeichnet wird, obwohl es meines Wissens keine andere Berechenbarkeit gibt. Hier heißt „effektiv“ etwa „tatsächlich durchführbar“, „zu einem Ergebnis (einer Wirkung) führend“. So auch im Englischen, wo „effect“ unter anderem „Resultat“ bedeutet und „effective“ mit „having an effect“ umschrieben werden kann. Dort gibt es die Merkhilfe:

effective = to do the right things
efficient = to do things right

In der Informatik geht es meist um die Effizienz hinsichtlich Zeitverbrauch oder Speicherverbrauch, seltener um den Verbrauch von Betriebsmitteln oder anderem. Ein Verfasser, der nur schreibt: „Das Verfahren X ist sehr effizient“, läßt unter Umständen offen, hinsichtlich welcher Eigenschaft es effizient ist. Meint er Zeitverbrauch, kann er „effizient“ durch „schnell“ ersetzen; meint er Speicherverbrauch, kann er sagen, daß das Verfahren wenig Speicherplatz beansprucht oder mit wenig Speicher auskommt.

„Funktionalität“ ist ein neues und oft entbehrliches Wort mit unklarer Bedeutung. Meist meint man damit die Gesamtheit der Funktionen, die ein technisches Gerät oder ein Programm bietet, also den *Funktionsumfang*. Doch was bedeutet es in dem Satz aus einer Benutzungsbeschreibung:

Die Funktionalität des Programms wurde verbessert.

Arbeitet das Programm nun besser, oder hat es mehr Funktionen?

„Genauigkeit“. Dieser Begriff ist an sich unbedenklich, er wird aber oft falsch oder irreführend verwendet, wie in den Sätzen:

Für den relativen Rundungsfehler gibt es eine allgemein gültige Schranke *eps*, die *relative Maschinengenauigkeit* genannt wird.

Die Genauigkeit des Runge-Kutta-Verfahrens in Abhängigkeit von der Schrittweite *h* ist $O(h^5)$.

In beiden Fällen ist mit „Genauigkeit“ der *Fehler*, also das Gegenteil gemeint! Über den Wert von Genauigkeit gegenüber dem von Klarheit siehe den Abschnitt „Klarheit und Genauigkeit“ auf Seite 34.

„Größenordnung“ ist ein beliebtes, harmlos aussehendes Wort. Doch was bedeutet ein Satz wie der folgende, der sich auf magnetische Speicher bezieht:

Verbesserungen um mehrere Größenordnungen in Bezug auf Kapazität und Zugriffszeiten wurden durch entsprechende Wahl der Technologien und deren Verfeinerung erreicht.

Was ist denn eine Größenordnung? Meist ist damit ein Wertebereich gemeint, dessen Anfang und Ende sich wie 1:10 verhalten, kurz eine *Zehnerpotenz*. Allerdings muß das nicht so sein. Für jemanden, der in Dualzahlen denkt, kann der Unterschied von 1:2 schon eine Größenordnung bedeuten, also eine *Zweierpotenz*. Deshalb ist es besser, statt „Größenordnung“ den Begriff „Zehnerpotenz“ – oder was sonst gemeint ist – zu verwenden.

Den gewissenhaften Leser mag an diesem Beispiel noch etwas anderes stören: Was sind denn *Verbesserungen* von Kapazität und Zugriffszeit? Kapazitäten und Zugriffszeiten eines Speichers können *vergrößert* oder *verkleinert*, aber nicht *verbessert* werden. Sie können ja auch nicht *gut* oder *schlecht* sein. Ist also Vergrößerung oder Verkleinerung gemeint? Weder noch, sondern Vergrößerung der Kapazität und Verkleinerung der Zugriffszeit. Der Verfasser wollte mit den „Verbesserungen“ entweder zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen und verlangt die Auflösung der Zusammenziehung vom Leser, oder er hat so flüchtig gearbeitet, daß ihm die Zusammenfassung gegensätzlicher Begriffe gar nicht zum Bewußtsein kam. Mein Berichtungsvorschlag lautet:

⇒ Vergrößerungen der Kapazität und Verkleinerungen der Zugriffszeit um mehrere Zehnerpotenzen wurden durch entsprechende Wahl der Technologien und deren Verfeinerung erreicht.

Doch ist das schon die beste Formulierung? Werden denn Zeiten verkleinert? Werden sie nicht vielmehr verkürzt? Ja, das scheint mir noch besser zu sein:

⇒ Vergrößerungen der Kapazität und Verkürzungen der Zugriffszeit um mehrere Zehnerpotenzen wurden durch entsprechende Wahl der Technologien und deren Verfeinerung erreicht.

„grundsätzlich“ und „prinzipiell“ haben ein doppeltes Gesicht. Manchmal bedeuten sie „immer“, „ausnahmslos“, manchmal bedeuten sie „fast immer, jedoch mit Ausnahmen“. Wenn neben einem Benzintank ein Schild mit der Aufschrift „Rauchen grund-

sätzlich verboten“ hängt, bedeutet dieses „grundsätzlich“ bestimmt „ausnahmslos“. Aber wie ist der Satz aus einem Grammatikbuch gemeint:

Der mit *um ... zu* angeschlossene Infinitiv bezieht sich grundsätzlich auf das Subjekt des übergeordneten Satzes.

Da die Grammatik voller Ausnahmen ist, bedeutet „grundsätzlich“ hier vermutlich, daß es Fälle gibt, bei denen sich der mit „um ... zu“ angeschlossene Infinitiv nicht auf das Subjekt des übergeordneten Satzes bezieht. Immerhin steht soviel fest, daß in Rechtstexten „grundsätzlich“ immer bedeutet, daß eine Sache im Regelfall gilt, es aber Ausnahmen gibt.

„identisch“ und „gleich“ werden oft so gebraucht, als bedeute Identität eine Steigerung von Gleichheit – etwa „völlige Gleichheit“. Das ist unklar und deshalb abzulehnen. Näheres zu diesen schwierigen Begriffen steht in Anhang A.

„nichts weniger als“ ist eine Wendung, die in technischen Texten selten vorkommt – vielleicht *weil* sie unklar ist. Goethes Roman „Wilhelm Meisters Lehrjahre“ enthält im 6. Buch den Satz:

Übrigens war er in seinen Handlungen und seinem ganzen Wesen nichts weniger als rauh, sondern vielmehr sanft und verständig.

Das bedeutet: Er war das *Gegenteil* von rauh. Ein Philosoph von heute schreibt:

Was erwartet die Studierenden im Studiengang Mediengestaltung? Sicherlich mehr als graphische Spielereien am Computer. Es geht um nichts weniger als um Gestaltung von Software, die sich in der Anwendung bewähren und auf dem Markt behaupten muß.

Das bedeutet: Es geht um *nichts Geringeres* als um die Gestaltung von Software. Und das ist etwas ganz anderes.

„Randbedingung“. Das kommt aus der Physik und bedeutet die Bedingung, die auf dem Rand eines räumlichen oder flächenhaften Bereichs gilt. In der Informatik wird er manchmal unsinnigerweise anstelle von „Zusatzbedingung“ oder nur „Bedingung“ schlechthin benutzt. Zum Beispiel heißt es in einem Buch:

Die Technik strebt nach Problemlösungen; hier geht es darum, zu einem gegebenen Problem und unter gewissen Randbedingungen eine Lösung zu finden. Die Randbedingungen schließen insbesondere eine Kostenfunktion ein, die praktisch Zeit- und Aufwandsschranken impliziert.

„Skalierbarkeit“. Vor einigen Jahren ist das Wort „Skalierbarkeit“ als Übersetzung von „scalability“ aufgekommen, ohne daß über seine Bedeutung Einigkeit besteht. „To scale“ heißt (eine Leiter hinauf) „klettern“, „in einer stufenweisen Ordnung aufsteigen“, aber auch „regulieren“, „auf einen Maßstab beziehen“. Im Deutschen wurde „skalieren“ meines Wissens früher nur in der Analogrechentechnik benutzt mit der Bedeutung „auf einen Maßstab beziehen“.

Neuerdings bedeutet „Skalierbarkeit“ so viel wie „Erweiterbarkeit“, bei manchen Autoren sogar „unbeschränkte Erweiterbarkeit“. So wird in einem Buch über Rechnerarchitektur definiert:

Eine Rechnerarchitektur heißt *skalierbar*, wenn sie es ermöglicht, mit den gleichen Hardware- und Software-Komponenten Konfigurationen beliebiger Größe zu erstellen. Eine vollständig skalierbare Architektur hat die Eigenschaft, daß Anwendungsprogramme für sie unabhängig von der aktuellen Konfiguration geschrieben werden können.

Ein anderer Autor gibt eine etwas davon abweichende Definition:

Ein skalierbares paralleles Programm liegt vor, falls die Effizienz bei wachsender Prozessoranzahl durch Vergrößerung der Problemgröße konstant gehalten werden kann.

Noch ein anderer Autor definiert ein skalierbares Netz als ein erweiterbares Netz, bei dem durch Hinzufügung von Netzknoten die schon vorhandenen Knoten nicht verändert zu werden brauchen. In der Computergrafik schließlich bedeutet „Skalierung“ die maßstabgerechte Vergrößerung oder Verkleinerung von Figuren und Farbwerten. All das deutet darauf hin, daß „Skalierbarkeit“ mit Vorsicht und mit einer beigefügten Definition benutzt werden und vielleicht noch besser vermieden werden sollte.

„Stand der Technik“ ist eine beliebte Wendung. So schreibt jemand über die Anzahl der Stufen in Prozessoren mit Fließbandverarbeitung:

Mehr als ein Dutzend Stufen sind heute Stand der Technik.

Das kann bedeuten: *sind heute üblich*; es kann aber auch bedeuten: *sind das Äußerste, das man heute erreichen kann*.

„Taktrate“. Häufig findet man das Wort „Taktrate“ – gemessen in Megahertz oder Gigahertz – als Übersetzung von „clock rate“. Aber hieß das bis vor kurzem nicht „Taktfrequenz“? Gewiß ist „-rate“ die richtige Endung für die Übertragung von irgendetwas pro Zeiteinheit. Doch der Takt überträgt nichts, er läuft gleichmäßig durch, er ist nur eine Uhr. Deshalb scheint mir hier das Wort „Taktrate“ unangemessen und die alte „Taktfrequenz“ angemessen zu sein.

„System“. Dieses Wort wird in der Informatik ohne Überlegung für alles mögliche benutzt. Es gibt Computersysteme und Betriebssysteme, verteilte Systeme, dedizierte Systeme, Speichersysteme, Datenbanksysteme, Kommunikationssysteme und noch viele andere. Deshalb die Empfehlung, das Wort „System“ nur dann zu benutzen, wenn seine Bedeutung unmißverständlich ist. Ein einziges Beispiel mag hier zur Demonstration genügen. Bei der Beschreibung von Speicherorganisationen schreibt jemand:

Disk Caching wird heute in allen verbreiteten Systemen intensiv genutzt.

Was bedeutet hier „System“? Rechnersystem? Betriebssystem? Plattenspeicher-Steuereinheit? Daraufhin angesprochen, ändert er den Satz zu:

⇒ Disk Caching wird heute intensiv genutzt.

Die Wendung „in allen verbreiteten Systemen“ war also überflüssig.

„transparent“ bedeutet zwar im Deutschen und Englischen „durchsichtig“, aber das kann von *durchscheinend* bis *unsichtbar* mancherlei sein. Im Deutschen ist eine

transparente Folie eine, die durchsichtig, aber nicht unsichtbar ist; im Englischen ist *transparent storage* ein Speicher, der für den Programmierer unsichtbar ist.

„transparent“ sollte ferner nicht mit „virtuell“ verwechselt werden. „transparent“ (in der amerikanischen Bedeutung) und „virtuell“ lassen sich durch folgende Merkhilfe auseinanderhalten:

Wenn man es sehen kann und es da ist, ist es *real*.

Wenn man es sehen kann und es nicht da ist, ist es *virtuell*.

Wenn man es nicht sehen kann und es da ist, ist es *transparent*.

Wenn man es nicht sehen kann und es nicht da ist, ist es *weg*.

Zu allgemeine Aussagen

Mitunter entsteht Unklarheit durch zu allgemein gehaltene Aussagen. So vergleicht jemand die Geschwindigkeit prozeduraler und logischer Programmiersprachen, indem er schreibt:

Im Endeffekt können Prolog-Programme (fast) so schnell wie Programme in prozeduralen Sprachen ausgeführt werden.

Dieser Satz hat, so allgemein wie er dasteht, kaum Sinn, denn was soll es heißen, daß zwei Programme verschiedener Sprachklassen gleich schnell ausgeführt werden? Ein Prologprogramm und ein imperatives Programm für die gleiche Aufgabe? Oder Dauer einer Unifikation = Dauer einer Zuweisung? Oder was sonst? Und was bedeutet hier „im Endeffekt“? Gemeint ist vielmehr:

⇒ Vergleichende Tests zeigen, daß Prolog-Programme (fast) genau so schnell wie äquivalente Programme in prozeduralen Programmiersprachen ausgeführt werden können.

Das setzt allerdings voraus, daß man den Begriff „äquivalente Programme“ kennt. Zwei Programme heißen äquivalent, wenn sie für gleiche Eingabedaten gleiche Ausgabedaten liefern.

Eine andere, harmlosere Variante von zu allgemeinen Aussagen zeigt der folgende Satz über Zwischensprachen, die bei der Übersetzung eines Quellprogramms in ein Zielprogramm erzeugt werden:

Jede Darstellungsform eines Programms vom ursprünglichen Quelltext zur Objektdatei ist eine Zwischensprache.

Nimmt der Leser den Satz wörtlich, muß er glauben, daß nicht nur die *zwischen* Quelltext und Objektdatei liegenden Darstellungsformen Zwischensprachen sind, sondern die Quellsprache und die Objektdatei selbst ebenfalls. Ist das wirklich harmlos?

Unklare Bezüge

Eine häufige Ursache von Unklarheiten sind Bezüge wie „dieses“ und „jenes“, „dasselbe“, „welches“, „ersteres“ und „letzteres“. Um ein Substantiv nicht zu wiederholen, benutzt man hier einen *Verweis* (oder *Bezug*, *Zeiger*). Das erschwert das Lesen, denn der Leser muß den Verweis zurückverfolgen.

Im 18. und 19. Jahrhundert waren Verweise mit „dieses“ und „jenes“ beliebt, auch bei unseren Klassikern. So heißt es in Goethes west-östlichem Divan:

Im Atemholen sind zweierlei Gnaden:
die Luft einziehen, sich ihrer entladen;
jenes bedrängt, dieses erfrischt;
so wunderbar ist das Leben gemischt.

Was bedrängt hier und was erfrischt? Üblicherweise wird diese Stilfigur so verwendet, das „dieses“ das zuletzt Gesagte, „jenes“ das zuvor Gesagte, weiter Zurückliegende, bedeutet, also hier: *Einatmen bedrängt, Ausatmen erfrischt*. Doch empfindet man das wirklich so? Erfrischt nicht gerade das Einsaugen neuer, frischer Luft? Hat Goethe die Verweise hier ausnahmsweise anders herum gemeint?

Glücklicherweise wird diese Verweisart heute kaum noch benutzt und schon gar nicht beim technischen Schreiben, aber „derselbe“ und „letzteres“ kommen gelegentlich vor:

In der Mustererkennung werden aus Bildern bestimmte Informationen herausgelesen, man erhält aus dem Bild eine Beschreibung desselben. Wir wollen unter Computergrafik im wesentlichen die Generative Computergrafik verstehen, wobei die Interaktivität ein wesentlicher Bestandteil derselben ist.

Das klingt altertümlich und umständlich. Falls man nicht schon vorher weiß, was der Verfasser eigentlich sagen will, ist der Text kaum zu verstehen.

Ein Beispiel mit „letzteres“ lautet:

In Sekundär-Caches werden Befehle und Daten meist gemeinsam gespeichert und längere Blöcke als bei Primär-Caches verwendet. Letzteres dient dem Zweck, bei den unumgänglichen, langsamen Hauptspeichierzugriffen viele Speicherworte schon vorausgreifend in den Cache einzulagern.

Hier ist leicht zu verstehen, worauf sich der Verfasser mit dem Verweis „letzteres“ bezieht, aber „dient dem Zweck“ klingt schwerfällig, und das Passiv macht die Sätze auch nicht gerade elegant. Eine Verbesserung könnte vielleicht so aussehen:

⇒ In Sekundär-Caches speichert man Befehle und Daten meist gemeinsam. Ferner verwendet man längere Blöcke als bei Primär-Caches, um bei den unumgänglichen, langsamen Hauptspeichierzugriffen viele Speicherworte schon vorausgreifend in den Cache einzulagern.

Mehrdeutigkeit

Ein Satz ist mehrdeutig, wenn man ihm mehr als eine Bedeutung geben kann. Das „mehr“ heißt hier zwar immer nur „zwei“, und im Englischen heißt Mehrdeutigkeit dementsprechend auch *ambiguity*, doch im Deutschen ist das Wort „Zweideutigkeit“ zweideutig, und deshalb benutzen wir das nur scheinbar allgemeinere „Mehrdeutigkeit“.

Es gibt semantische (inhaltliche) und syntaktische (grammatische) Mehrdeutigkeiten. Semantische entstehen, wenn einzelne Wörter oder Wendungen mehrere Bedeutungen haben, wie in dem Satz „Sie sahen das Schloß“ (Türschloß oder herrschaftlicher Wohnsitz?). Solche Mehrdeutigkeiten lösen sich fast immer durch den Zusammenhang auf, so daß sie der Leser gar nicht bemerkt. Syntaktische Mehrdeutigkeiten ergeben sich aus

verschiedenen grammatischen Interpretationen eines Satzes. Einfache Beispiele dafür sind:

Er sah das Mädchen mit dem Fernglas.

Gestern wurde Kuwaits Hauptstadt endgültig von den Alliierten befreit.

Vater von vier Kindern in den Tod gerissen.

Bettlägeriger nach Zimmerbrand durch Grablicht gerettet.

Solche Mehrdeutigkeiten kommen besonders in Zeitungsüberschriften vor, wenn das Streben nach Kürze übertrieben wurde; aber auch technische Texte sind nicht dagegen gefeit. In einem Buch über *Windows NT* heißt es über das Kommando *Suchen*:

Der Befehl SUCHEN bietet die Möglichkeit, nach Dateien, Ordnern oder weiteren Rechnern zu suchen, sofern Ihr Rechner an ein Netzwerk angeschlossen ist.

Will sein Verfasser sagen, daß man den Befehl *Suchen* nur dann verwenden kann, wenn der Rechner an ein Netzwerk angeschlossen ist, oder daß man ihn zwar immer verwenden, jedoch nur dann nach weiteren Rechnern suchen kann, wenn der eigene Rechner an ein Netzwerk angeschlossen ist? Informatiker werden vielleicht noch bemängeln, daß der Verfasser keinen Unterschied zwischen *Befehl* und *Kommando* macht, und Sprachfreunde, daß es im Deutschen keine *Netzwerke*, sondern nur *Netze* gibt (siehe dazu „network“ auf Seite 99). Die Formulierung „bietet die Möglichkeit“ klingt vielleicht auch etwas gedreht. Wenn man das alles beachtet, mag als Verbesserung herauskommen:

⇒ Mit dem Kommando SUCHEN findet man Dateien und Ordner; sofern der eigene Rechner an ein Rechnernetz angeschlossen ist, kann man damit auch andere Rechner im Netz finden.

Mehrdeutige Sätze bilden glücklicherweise meist keine Hürde für das Verständnis. Dennoch sollte man sie vermeiden, weil der Leser über sie stolpern kann und den Satz dann noch einmal lesen muß.

Unangenehme Arten von Mehrdeutigkeit, die der Verfasser nicht bemerkt und der Leser meist ebenfalls nicht, entstehen, wenn sich die Bestandteile eines Satzes grammatisch nicht unterscheiden lassen. So gibt es kurze Sätze aus Subjekt, Prädikat und Objekt, wie

Diese Werte retten die Künstler.

Das ist zweideutig, weil man Subjekt und Objekt nicht unterscheiden kann. Meint der Verfasser „Diese Werte sind imstande, die Künstler zu retten“ (Subjekt: diese Werte) oder meint er „Die Künstler sind imstande, diese Werte zu retten“ (Subjekt: die Künstler)?

Ein Satz kann auch zwei Objekte haben, die syntaktisch (und damit semantisch) nicht unterscheidbar sind. So bedeutet der Satz

Das große Publikum nannte er die tonangebende Fangemeinde

entweder

Das große Publikum nannte er „die tonangebende Fangemeinde“

oder

„Das große Publikum“ nannte er die tonangebende Fangemeinde.

Hier steht ein Akkusativobjekt vor dem Hauptsatz „nannte er“ und eines dahinter. Hätten wir im Deutschen die Regel, daß der Hauptsatz den Objekten immer vorangeht und die Reihenfolge der Objekte durch die Semantik festgelegt ist, ergäbe sich keine Zweideutigkeit:

⇒ Er nannte das große Publikum die tonangebende Fangemeinde.

oder

⇒ Er nannte die tonangebende Fangemeinde das große Publikum.

Mein Rat für solche Fälle ist deshalb, die *Objekte hinter dem Hauptsatz* so anzuordnen, daß der Satz nicht mißverstanden werden kann.

Zum Abschluß dieser vielen unbeabsichtigten Mehrdeutigkeiten sei auf ein Wort der deutschen Sprache hingewiesen, das ferne Vergangenheit und ferne Zukunft zugleich bezeichnet und deshalb sozusagen *inhärent zweideutig* ist: „einst“.

Einst lebte in einer Köhlerhütte ein armes Mädchen.

Einst wird kommen der Tag.

Techniker und Wissenschaftler benutzen „einst“ nicht, doch die Dichter, die „raunenden Beschwörer des Imperfekts“, verzaubern ihre Leser mit ihm.

Klarheit und Genauigkeit

Klarheit und Genauigkeit sind miteinander verwandt, denn wer sich ungenau ausdrückt, kann dadurch unklar werden. Das zeigt sich besonders in Situationen, in denen der Schreiber einen Bezug wegläßt, der ihm selbstverständlich ist. So liest man oft die Wendung „Entscheidend ist ...“, ohne daß der Verfasser sagt, in welcher Hinsicht es etwas entscheidet. Ebenso reichen die Wendungen „vorteilhaft ist“, „nachteilig ist“ oft nicht aus, wenn man kein „gegenüber“ hinzufügt. Die Zeitungsnachricht „Die Zinsen sind um ein halbes Prozent gestiegen“ ist unklar, wenn nicht dazugesagt wird, ob Schuldzinsen, Guthabenzinsen oder noch andere Zinsarten gemeint sind.

Genauigkeit kann man jedoch auch übertreiben, wodurch sie ihren Wert verliert, und diese Erkenntnis ist für das technische Schreiben wichtig. Karl Popper schreibt in seinem Buch „Auf der Suche nach einer besseren Welt“, Serie Piper 1984, S. 63:

Klarheit ist ein intellektueller Wert an sich: Genauigkeit und Präzision aber sind es nicht. Absolute Präzision ist unerreichbar; und es ist zwecklos, genauer sein zu wollen, als es unsere Problemsituation verlangt.

Statt „US-Amerikaner“ reicht meist „Amerikaner“. In der Zeitungsüberschrift: „Mit 12,9 Jahren beginnen Schüler zu rauchen“ wäre die 13 besser gewesen. Wenn in einer Unterhaltung jemand sagt: „Ich besitze 3000 Bücher“ wird man ihn vielleicht wegen der Größe seiner Bibliothek bewundern, sich aber nicht fragen, ob es genau 3000 oder vielleicht ein paar weniger oder mehr sind. Natürlich hat er *rund 3000* gemeint. Wenn er jedoch sagt: „Ich besitze 2897 Bücher“, wird man ihn für einen Pedanten und vermutlich

sogar für unglaubwürdig halten. Auf dem Linzer Hauptbahnhof sagt eine angenehme Frauenstimme an: „Der einfahrende Zug fährt ohne fahrplanmäßigen Aufenthalt bis Salzburg durch.“ Man stutzt einen Augenblick über die wunderbar genaue Ausdrucksweise. Selbst hätte man gesagt „Der einfahrende Zug fährt bis Salzburg durch“, aber Dank sei der Bundesbahn, da sie daran gedacht hat, daß der Zug ja zwischendurch auch aus anderen Gründen einmal anhalten könnte.

Die Lehre aus diesen Beispielen ist der Satz:

Schreibe nur so genau, wie du mußt, nicht so genau, wie du kannst!
Übertriebene Genauigkeit ist Ballast, wenn nicht sogar nur Schein!

Gemessene Zahlen sollen nicht mit unsinnig vielen Stellen angegeben werden. Wer die Tageshöchsttemperaturen einen Monat lang vom Thermometer in ganzen Celsiusgraden abliest und dann den Mittelwert als 12.352 Grad Celsius, also mit drei Nachkommastellen, in eine Tabelle einträgt, macht sich lächerlich. Wer mit einem Zeitmeßprogramm festgestellt hat, daß ein Schleifendurchlauf 34648 ns dauert, und dann die Gesamtlaufzeit des Programms bei 1000 Schleifendurchläufen mit 34.648 ms angibt, hat nichts verstanden. Wenn neben einer Straße unter dem Schild, das eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 80 km/h befiehlt, der Zusatz steht: „Auf 1310 m“ ist das ebenso lächerlich.

Einer österreichischen Tageszeitung entnahm ich die Tabelle Bild 1 über die Belastung von drei Autobahnen durch Autos und Lastwagen.

Autobahn	Kfz/24 Std.	Anteil Lkw	Steigerung Lkw
A 8 Pichl	32840	24,36 %	14,21 %
A 7 Linz	63338	9,48 %	2,85 %
A 25 Wels	39715	20,87 %	6,24 %

Bild 1 Belastung oberösterreichischer Autobahnen

Welche Information bietet dem Leser die Angabe von 63338 Autos an einem Tag? Ob da nicht vielleicht ein paar mehr oder weniger durchgefahren sind als gemessen wurden? An welchem Tag fand die Messung statt? Wie stark schwanken die Daten an Wochentagen und Wochenenden? Das alles will der Leser gar nicht wissen; wäre es da nicht besser gewesen, ihm 63000 zu nennen oder die sogar auf 60 000 abzurunden? Und was sollen die bis auf ein Zehntel Promille angegebenen Prozentangaben? Es wäre für den Leser vollkommen ausreichend, ja verständlicher gewesen, wenn die Tabelle wie in Bild 2 ausgesehen hätte.

Autobahn	Kfz/24 Std.	Anteil Lkw	Steigerung Lkw
A 8 Pichl	33000	24 %	14 %
A 7 Linz	63000	9 %	3 %
A 25 Wels	40000	21 %	6 %

Bild 2 Belastung oberösterreichischer Autobahnen, vereinfacht

Gauß soll gesagt haben: „In nichts manifestiert sich mathematische Unbildung so sehr wie in maßloser Schärfe im Zahlenrechnen“. An dieses Wort sollten die Informatiker denken, wenn sie mit Gleitkommazahlen arbeiten und einen Rechnerausdruck mit 7 Stellen hinter dem Dezimalpunkt einfach in eine Tabelle übernehmen. Selbst bei Zahlen, die auf zwei Stellen hinter dem Komma genau sind, kann Runden angemessen sein; nämlich dann, wenn die Tabelle lang ist und der Leser weit auseinanderliegende Einträge miteinander vergleichen will. Ein Vergleich von 20 Werten mit je fünf Ziffern ist schwieriger als einer von 20 Werten mit nur je drei Ziffern. Daraus lassen sich etwa drei Regeln für Zahlenangaben in Tabellen aufstellen:

- 1 Zahlen nicht genauer angeben, als die Messungen es erlauben (zum Beispiel bei der Bildung von Mittelwerten).
- 2 Die letzte oder vorletzte Stelle soll diejenige sein, der man noch vertraut.
- 3 Zur Erhöhung der Lesbarkeit und für leichte Vergleiche reichen 3 Ziffern meist aus. Begründete Ausnahmen von diesen Regeln sind natürlich erlaubt.

Auch beim Zitieren von Literatur kann man die Genauigkeit übertreiben (siehe dazu den Abschnitt „Individuelle Abweichungen von der Norm“ auf Seite 136).

„und“ und „oder“ in Aufzählungen

Einem merkwürdigen logischen Fehler begegnet man manchmal in Aufzählungen. Zum Beispiel schreibt jemand:

Neben den großen Landschaftsformen Hochgebirge, Meer oder Wüste kann man auch kleinere lieben. Dazu gehören Wälder, Seen oder die Marsch.

Ist das „oder“ hier das richtige Wort? Müßte es nicht vielmehr „und“ heißen? Die großen Landschaften Hochgebirge, Meer und Wüste bilden doch eine Menge, die kleineren ebenfalls, und die Elemente einer Menge zählt man mit „und“ auf. Anders liegt der Fall, wenn jemand schreibt:

Das Hochgebirge oder das Meer ist ein Beispiel für eine große Landschaft.

Hier handelt es sich nicht um eine Menge, sondern um eine Auswahl, und das „oder“ ist angemessen. Daraus ergibt sich die Regel:

Bilden die Elemente einer Aufzählung eine Menge, sind sie durch „und“ zu verbinden; bezeichnen sie eine Auswahl, sind sie durch „oder“ zu verbinden.

Wenn dem Schreiber selbst nicht klar ist, ob er eine Menge oder eine Auswahl meint, kann er sich fragen, ob er vor die Aufzählung „zum Beispiel“ hinzusetzen könnte; dann handelt es sich um eine Auswahl. Noch anders liegt der Fall, wenn ein Schüler sagt:

Ich bekomme im nächsten Deutschzeugnis eine Eins, eine Zwei oder eine Drei.

Hier ist das „oder“ natürlich richtig, doch man kann nicht „zum Beispiel“ ergänzen. Das liegt an den zwei Bedeutungen von „oder“: entweder – oder (lateinisch aut – aut) und oder auch (lateinisch vel – vel).

2.2 Kürze

Alle Stilisten sind sich darüber einig, daß technische und wissenschaftliche Abhandlungen so kurz wie möglich sein sollen. Wir haben heute zu viel zu lesen, es stürmt so viel Gedrucktes auf uns ein, daß wir verärgert reagieren, wenn uns einer mit gedrechselten Phrasen langweilt oder uns Schwulst anstatt einfacher Aussagen verkauft. Erzählerische Breite, weites Ausholen, anekdotisches Schreiben, Witz und Ironie sind nicht Sache der Techniker und Wissenschaftler.

Außerdem: Wer alles Entbehrliche tilgt, gibt seinen Sätzen Substanz, verleiht ihnen oft Wucht und Würde, zeigt dem Leser, daß der Verfasser mit Fleiß an seinem Manuskript gefeilt und die Worte gewogen hat. Denn Kürze fällt einem nicht in den Schoß. Die erste Fassung ist meist viel zu wortreich; da heißt es dann, das Ego ausschalten, das mit heißem Herzen zu Papier gebrachte wieder streichen. Viele Autoren können das nicht auf Anhieb; sie können es aber lernen. Besonders Anfänger erliegen der Versuchung, zu viel zu schreiben, denn sie glauben: je länger, um so besser. So ergeht es dem Schüler mit seinen Hausaufsätzen, dem Studenten mit seiner Studien- und Diplomarbeit. Dabei ist die Länge gar kein Maßstab für die Qualität. Der junge Goethe soll seiner Schwester einmal eilig einen Brief geschrieben und an seinem Ende vermerkt haben: „Entschuldige, daß der Brief so lang geworden ist, aber für einen kürzeren hatte ich keine Zeit.“

Kürze zeigt sich in straffer Formulierung der Sätze und sorgfältiger Wortwahl. Hier sind einige Beispiele dafür.

Kürze durch Straffung

Um die Funktion des Leitwerks von Rechnern zu erklären, schreibt jemand:

Das Leitwerk steuert die Arbeitsweise des Rechenwerkes und der übrigen Komponenten der Rechanlage auf Basis der schrittweisen Interpretation von Maschinenbefehlen.

Dieser Satz ist nicht nur lang, sondern auch falsch, denn das Leitwerk steuert nicht die *Arbeitsweise* des Rechenwerks, höchstens seine Arbeit, besser aber wohl nur „das Rechenwerk“. „Auf Basis der schrittweisen Interpretation“ klingt gestelzt und lautet einfacher: „durch schrittweise Interpretation“. Somit ergibt sich die (etwas) kürzere Fassung:

⇒ Das Leitwerk steuert das Rechenwerk und die übrigen Komponenten der Rechanlage durch die schrittweise Interpretation von Maschinenbefehlen.

Besonders erfreulich ist eine Kürzung, die nicht nur wegläßt oder umstellt, sondern die Ausdrucksfähigkeit unserer Sprache ausnutzt, wie in der Verbesserung des Satzes:

Die Vorlage wird in Aufsicht (bei Druckvorlagen) oder Durchsicht beleuchtet (bei Dias).

Hier stört zuerst die Stellung von „beleuchtet“. Die normale Stellung wäre doch die:

⇒ Die Vorlage wird in Aufsicht (bei Druckvorlagen) oder Durchsicht (bei Dias) beleuchtet.

Nichts gegen Unsymmetrie, wenn sie etwas Besonderes zum Ausdruck bringt. Aber hier ist das nicht der Fall, sondern sie ist nur Willkür des Verfassers. Das Zwischenergebnis ist eine kleine Verbesserung, jedoch keine Verkürzung. Die ergibt sich, wenn man merkt, daß „beleuchten“ ja eigentlich nur für die Aufsicht das richtige Wort ist, während die Durchsicht ein *Durchleuchten* erfordert. Und schon hat man das Ergebnis:

⇒ Die Vorlage wird *beleuchtet* (bei Druckvorlagen) oder *durchleuchtet* (bei Dias).

Oder, ohne Klammern und noch kürzer:

⇒ Druckvorlagen werden *beleuchtet*, Dias *durchleuchtet*.

Hat sich der Aufwand, haben sich die fünf Minuten gelohnt, die man in diese Verbesserung gesteckt hat? Das mag jeder für sich beurteilen. Der Gedanke ist konzentrierter geworden, und die beiden Begriffe „Aufsicht“ und „Durchsicht“ haben sich als überflüssig erwiesen.

Auf der Suche nach Verkürzungsmöglichkeiten kann man manchmal viel einsparen. Jemand definiert den Begriff „Dokumentsuchsysteme“ so:

Dokumentsuchsysteme dienen dazu, von Menschen produziertes und in Dokumenten festgehaltenes Wissen Menschen zugänglich zu machen, um einen Informationsbedarf zu befriedigen.

Das befriedigt den Leser vielleicht, weil hier klar gesagt wird, was ein Dokumentsuchsystem ist. Aber braucht man das papierne Wort „Informationsbedarf“ dazu? Muß man überhaupt begründen, wozu Dokumentsuchsysteme verwendet werden? Nein, also weg damit!

⇒ Dokumentsuchsysteme dienen dazu, von Menschen produziertes und in Dokumenten festgehaltenes Wissen Menschen zugänglich zu machen.

Die Definition wird dadurch nicht nur kürzer, sondern auch gedanklich straffer, ohne an Inhalt zu verlieren. Ist das aber schon die kürzeste, beste Form? Sind die Menschen darin wichtig? Wer produziert denn sonst noch Wissen? Deshalb möchte ich den Satz noch einmal kürzen:

⇒ Dokumentsuchsysteme dienen dazu, in Dokumenten festgehaltenes Wissen Interessenten zugänglich zu machen.

Ein Leser der ersten Auflage meinte, die Interessenten könnten hier auch noch wegfallen, so daß sich die Form ergibt:

⇒ Dokumentsuchsysteme dienen dazu, in Dokumenten festgehaltenes Wissen zugänglich zu machen.

Klarheit, Kürze und Klang hängen oft zusammen. Da überschreibt jemand in einem Aufsatz über Echtzeitdatenverarbeitung einen Abschnitt mit „Zeitliche Gültigkeit der Echtzeitdaten“. Das klingt wegen des doppelten Vorkommens von „Zeit“ etwas umständlich. Kurzes Nachdenken zeigt, daß „Aktualität der Echtzeitdaten“ den Sachverhalt ebenso trifft; und daraus ergibt sich die noch kürzere Formulierung „Datenaktualität“, denn „Echtzeit“ kann man getrost weglassen, da es sich in dem Aufsatz nur um Echtzeitdaten handelt.

Statt vom „schwierigen Umgang mit Kontrollflußkonstrukten“ kann man auch vom „schwierigen Umgang mit Anweisungen zur Ablaufsteuerung“ sprechen und statt „Im Bereich der Aufzeichnungs- und Kassettenformate haben sich QIC und das DAT etabliert“, kann man auch einfacher sagen: „Als Aufzeichnungs- und Kassettenformate haben sich QIC und DAT durchgesetzt“.

Die Stilfigur „einerseits ... andererseits“ klingt umständlich und läßt sich oft vermeiden, indem man die Erkennung der Gegensätzlichkeit dem Leser überläßt. So kann man in dem Satz „Eine Nachricht wird von einer Quelle erzeugt; sie hat einerseits eine Darstellungs- und andererseits eine Bedeutungskomponente“ ohne weiteres „einerseits“ und „andererseits“ weglassen.

Kürze durch Wortwahl

Kleine, doch wertvolle Verkürzungen entstehen durch Weglassen eines nichtssagenden oder Verkürzung eines zusammengesetzten Wortes.

Vor einem beliebten Wort sei besonders gewarnt: „sehr“. Wer immerzu von *sehr* groß, *sehr* wichtig, *sehr* gefährlich spricht, will sich wichtig machen. Wenn er immerzu „sehr wichtig“ sagt, und es kommt wirklich etwas sehr Wichtiges, dann muß er „sehr sehr wichtig“ sagen. Deshalb verwende man das Wort „sehr“ sparsam, am besten gar nicht. Das ist ein *sehr* guter Rat!

Nichtssagend sind Füllwörter, die man in die Rede einstreut, damit sie leichter fließt, die aber in einem technischen Text nichts verloren haben, wie „relativ“, „prinzipiell“, „praktisch“, „eigentlich“, „genau“.

„Relativ“ ist relativ überflüssig. Es soll Sorgfalt und Genauigkeit ausdrücken, täuscht sie aber oft nur vor. Wenn jemand schreibt: „Der Zug fuhr relativ schnell“, dann sagt das nicht mehr als „Der Zug fuhr schnell“, denn der Leser weiß über die Geschwindigkeiten von Zügen Bescheid, und keiner wird auf den Gedanken kommen, daß schnell ohne den Zusatz „relativ“ 600 km/h bedeuten könnte. Hier sind zwei Beispiele aus der Informatik-Literatur. Das erste stammt aus dem Gebiet Datenkompression:

Es gibt zwar auch relativ allgemein verwendbare Kompressionsverfahren, eine wirklich effiziente Kompression hängt aber sehr stark von der Nachricht ab.

„Relativ allgemein“ ist nichtssagend, und das „sehr“ könnte sich der Verfasser auch schenken. Damit wird der Satz schon besser. Noch klarer freilich ist die etwas längere Formulierung:

⇒ Es gibt zwar auch Kompressionsverfahren, die beliebige Daten gut komprimieren können, aber eine wirklich effiziente Kompression hängt stark von der Art der Daten ab.

Doch was mag hier „wirklich effizient“ bedeuten? So kann man es klarer sagen:

⇒ Es gibt zwar auch Kompressionsverfahren, die beliebige Daten gut komprimieren können, aber die Wahl des besten hängt stark von der Art der Daten ab.

Das zweite Beispiel stammt aus dem Gebiet Parallelverarbeitung:

Dadurch gelingt es, Vektorrechner und Feldrechner zu trennen, die nach relativ unterschiedlichen Prinzipien arbeiten.

Was mag der Unterschied zwischen relativ unterschiedlichen und unterschiedlichen Prinzipien sein?

Zu den Füllwörtern „prinzipiell“, „praktisch“, „eigentlich“ gebe ich keine Beispiele, da jedem Leser klar sein dürfte, daß diese Wörter in den meisten Fällen überflüssig sind. Aber das Modewort „genau“ benötigt Beispiele. Belauschen wir den Anfang eines Gesprächs:

„Guten Tag, Herr Kollege, der Vortrag war gut, nicht wahr?“

„Genau.“

„Es war nur leider recht heiß im Saal.“

„Genau.“

„Und ein bißchen deutlicher hätte der Vortragende auch sprechen können.“

„Genau.“

Woher kommt es, daß manche Leute sich das „ja“ zugunsten von „genau“ angewöhnt haben? Man kann vermuten, daß die Mathematiker daran schuld sind. Früher sagten sie: „Die Aussage x gilt dann und nur dann, wenn...“, heute sagen sie: „Die Aussage x gilt genau dann, wenn ...“. Die Kürze und Präzision des „genau“ hat anscheinend auch Nichtmathematikern so gefallen, daß sie das Wort in ihren aktiven Sprachschatz aufgenommen haben und häufig – zu häufig – benutzen. Das führt zu den Auswüchsen der folgenden Beispiele:

Die Turingmaschine enthält einen Schreib-Lese-Kopf, der sich zu jedem Zeitpunkt über genau einer Speicherzelle des Bandes befindet.

Bei der Stanford-Architektur existiert genau ein Satz von 32 bzw. 64 Allzweckregistern.

Die Versorgung der Fließbänder geschieht über Vektorregister, von denen jedes die Elemente genau eines Vektors speichert.

Abstraktion ist der Schlüssel zur Meisterung der Komplexität; man beschäftigt sich jeweils nur mit genau jenen Aspekten, die im nächsten Schritt bei der Suche nach einer Lösung oder zum Verstehen eines Algorithmus notwendig sind.

Auf den ersten Blick scheint das Wort „genau“ hier überall notwendige Präzision auszudrücken. Aber das ist ein Irrtum. Auch wenn es im ersten Satz wegfiel, käme wohl keiner auf den Gedanken, daß „über einer Speicherzelle“ einschließen könnte, daß sich der Schreib-Lese-Kopf über je einer Hälfte zweier benachbarter Speicherzellen befindet. Entsprechendes gilt für die anderen Beispiele. Die Verbindung „genau einer“ hat nur dann Sinn, wenn man sagen will „mindestens einer und nicht mehr als einer“ und sich keine dieser beiden Teilaussagen von selbst versteht.

Eine weitere Möglichkeit zur Verkürzung besteht darin, zusammengesetzte Wörter (wie „Fragestellung“) durch einfache („Frage“) zu ersetzen. Andere Fälle dieser Art stehen im Abschnitt „Überflüssige Wortzusammensetzungen“ auf Seite 66.

Füllwörter gibt es auch im Englischen. So mancher Übersetzer hat sich schon bemüht, das Wort „actually“ brav ins Deutsche zu übersetzen, obwohl er es besser einfach weggelassen hätte.

Alle diese Wörter sind *Ausdrucksverstärker*, die einer Aussage größeres Gewicht geben sollen. Dieser Abschnitt hätte deshalb auch die Überschrift „Geize mit Ausdrucksverstärkern!“ tragen können. Mehr über Adjektive, die besonders häufig Ausdrucksverstärker sind, steht im Abschnitt „Adjektive“ auf Seite 64.

Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei am Ende dieses Abschnitts noch gesagt, daß Kürze nicht etwa Wiederholungen ausschließt. Wichtige Aussagen können und sollen wiederholt werden, sei es in derselben Formulierung, um die Eindringlichkeit zu erhöhen, sei es in verschiedenen Formulierungen, um dem Leser denselben Gegenstand in verschiedenen Beleuchtungen zu zeigen. Gerade bei schwer verständlichen Aussagen, wie zum Beispiel mathematischen Sätzen, kann der Leser an verschiedenen Formulierungen prüfen, ob er die Sache richtig und in ihrer vollen Tragweite verstanden hat (siehe auch den Abschnitt „Doppelte Formulierung“ auf Seite 154).

2.3 Klang

Wie ein technischer Aufsatz klingt, scheint nichts zu seiner Qualität beizutragen, denn er wird ja nicht laut gelesen. Deshalb – so möchte man glauben – ist der Klang kein Qualitätskriterium technischer Prosa. Doch Lesen ist bei den meisten Menschen von innerem Sprechen begleitet. Im Leser klingt, was er gerade liest, und wenn ihm ein Werk über seinen technischen Inhalt hinaus Freude bereiten soll, muß es angenehm zu lesen sein. Die Sätze und die in ihnen enthaltenen Gedanken müssen harmonisch vom Buch in den Kopf des Lesers fließen. Sie sollen nicht zu kurz sein und nicht hart aufeinanderstoßen, und sie sollen nicht so lang sein, daß man sich in ihnen verirrt und sie zweimal lesen muß, um den Gedanken zu verstehen. Gewiß spielt der Klang bei technischer Prosa keine so bedeutende Rolle wie bei künstlerischer, doch ganz vernachlässigen sollte man ihn nicht.

Bei künstlerischer Prosa ist der Klang ein Stilkennzeichen, das das ganze Werk durchzieht, was Reiners in seiner Stilkunst auf bewundernswerte Weise gezeigt hat. Bei technischer Prosa müssen wir viel bescheidener sein. Ich beschränke mich auf einige Beispiele, die zeigen, wie Wortwahl und Satzbau den Klang und damit die Lesbarkeit beeinflussen.

Schlechter Klang kann viele Ursachen haben. Die beiden häufigsten sind die zu dicht aufeinander folgende Wiederholung von gleichen oder ähnlichen Wörtern und das unerwartete Zusammenstoßen von unbetonten kurzen Wörtern. Schlechter Klang eines Satzes kann auch grammatische Fehler oder andere Mängel im Satzbau verraten.

Klangwiederholung

Eine Seminararbeit über die Geschichte der Zentraleinheiten hat die Überschrift

Von von Neumann zum Hochleistungsmikroprozessor

So etwas läßt jedes Klanggefühl vermissen. Der Schreiber sollte darauf verzichten, v. Neumann zu nennen und einfach schreiben:

⇒ Von den Anfängen zum Hochleistungsmikroprozessor

Über Prozessoren mit mehreren arithmetisch-logischen Einheiten heißt es:

Zur Verarbeitung von Vektordaten stehen mehrere Funktionseinheiten zur Verfügung, die jeweils als arithmetische Pipeline ausgelegt sind und je Taktzyklus in der Lage sind, eine Operation zu starten.

Das gleichlaufende „ausgelegt sind“ und „in der Lage sind“ klingt nicht schön, das „jeweils“ und „je“ auch nicht. Wer gegen unnötige Anglizismen empfindlich ist (und das sollte jeder Informatiker sein!), stößt sich auch noch an „Pipeline“. All das läßt sich leicht beseitigen:

⇒ Zur Verarbeitung von Vektordaten stehen mehrere Funktionseinheiten zur Verfügung, die als arithmetische Fließbänder ausgelegt sind und in jedem Taktzyklus eine Operation starten können.

Beim Vergleich beider Fassungen erkennt man, daß das „jeweils“ überflüssig war.

Unerwartetes Zusammenstoßen von Wörtern

Hier ist ein typischer Satz, wie er einem bei der ersten Formulierung unterläuft:

Bei kombinatorischen Schaltungen kann auf Grund der Gatterverzögerungszeiten das reale Verhalten vom durch die logische Analyse ermittelten Verhalten abweichen.

„vom durch die“ klingt schlecht und das doppelte „Verhalten“ auch nicht gut. Bei der Überlegung, wie man beides vermeiden könnte, merkte der Verfasser, daß er mit dem „durch die logische Analyse ermittelten Verhalten“ einfach das „logische Verhalten“ meint. Damit wird der Satz zu:

⇒ Bei kombinatorischen Schaltungen kann auf Grund der Gatterverzögerungszeiten das reale Verhalten vom logischen abweichen.

Oder:

⇒ Bei kombinatorischen Schaltungen kann auf Grund der Gatterverzögerungszeiten das reale vom logischen Verhalten abweichen.

Manchmal meint einer, genau sein zu müssen, ist aber nur pedantisch:

Der Prozessor ist über den oder die Busse mit dem Hauptspeicher verbunden.

Das „über den oder die“ klingt nicht nur schwerfällig, sondern es müßte auch heißen „über den Bus oder die Busse“. Solche Pedanterie ist unnötig. Besser und kürzer lautet der Satz:

⇒ Der Prozessor ist über Busse mit dem Hauptspeicher verbunden.

Den Grenzfall, daß es nur einen Bus gibt, braucht man nicht extra zu erwähnen.

Hier ist ein Satz, bei dem der schlechte Klang dadurch zustande kommt, daß zwei Worte gegensätzlicher Bedeutung (*allgemein* und *speziell*) aufeinanderprallen:

Die Rechenwerke moderner Mikroprozessoren bestehen aus einer größeren Anzahl ALUs, die im allgemeinen auf spezielle Funktionen zugeschnitten sind.

Man braucht das „im allgemeinen“ nur durch „meist“, „oft“ oder „in der Regel“ zu ersetzen, und der Satz ist gerettet.

In einem Aufsatz über Computergrafik schreibt jemand:

Für im Volumenmodell erstellte Körper ist es kein Problem, die richtige Sichtbarkeit zu ermitteln.

„Für im“ ist schwerfällig, „erstellt“ ist häßlich, und der ganze Satz ist schief, denn er drückt aus, daß Körper keine Probleme damit haben, die richtige Sichtbarkeit zu ermitteln. Gemeint ist:

⇒ Bei der Verwendung des Volumenmodells ist es kein Problem, die Sichtbarkeit zu ermitteln.

Einen Verfasser, der gegen Modewörter empfindlich ist, stört möglicherweise noch „kein Problem“. Dann verbessert er den Satz noch einmal zu:

⇒ Bei der Verwendung des Volumenmodells bereitet es keine Schwierigkeiten, die Sichtbarkeit zu ermitteln.

Doch es geht sogar noch kürzer:

⇒ Beim Volumenmodell ist die Ermittlung der Sichtbarkeit einfach.

Aktiv und Passiv in einem Satz

Sätze mit Teilen im Aktiv und Teilen im Passiv klingen oft schlecht. Sie sind auch aus Gründen der Logik und Klarheit meist nicht zu empfehlen.

Hier steht der erste Halbsatz im Aktiv und der zweite im Passiv:

Die Sprachelemente des imperativen Programmierens unterstützen zwar das strukturierte Programmieren; damit wird jedoch nicht das Programmieren im Großen unterstützt.

Das klingt zusammengestoppelt und schlaff. Das zweimalige „unterstützen“ ist auch nicht schön. Und wenn man sich einmal klargemacht hat, daß „unterstützen“ nur eine gedankenlose Nichtübersetzung von „to support“ ist und meist gar nicht „unterstützen“ sondern „ermöglichen“ bedeutet (siehe auch Seite 88), macht man im Handumdrehen daraus den Satz:

⇒ Die Sprachelemente des imperativen Programmierens ermöglichen zwar das strukturierte Programmieren, jedoch nicht das Programmieren im Großen.

Hier kommt zwar das Wort „Programmieren“ dreimal vor, doch es betont den Hauptgedanken und ist deshalb vielleicht nicht schlecht.

In dem folgenden Satz (aus einem Aufsatz über Computergrafik) erwartet man nach „d.h.“ einen Nebensatz und stolpert in einen zweiten Hauptsatz hinein:

Es sollte großer Wert darauf gelegt werden, daß das Verfahren inkrementell arbeitet, d.h., es wird nicht jeder Punkt aus den Angaben einzeln ermittelt, sondern aus dem zuletzt berechneten Punkt.

Die beiden Hauptsätze „Es sollte großer Wert darauf gelegt werden“ und „es wird nicht jeder Punkt aus den Angaben einzeln ermittelt“ sind passivisch, der dazwischen liegende Nebensatz „daß das Verfahren inkrementell arbeitet“ ist aktivisch. Der „große“ Wert klingt übertrieben. Ferner wird für dieselbe Sache einmal „berechnen“ und einmal „ermitteln“ gesagt. Verbesserung:

⇒ Es sollte Wert darauf gelegt werden, daß das Verfahren inkrementell arbeitet, d.h. nicht jeden Punkt aus den Angaben, sondern aus dem zuletzt berechneten Punkt berechnet.

Vielleicht aber klingt das doppelte „berechnen“ hier zu hart, und man sollte ausnahmsweise lieber bei „ermitteln“ bleiben.

Liebe ist ...

Eine Stileigentümlichkeit, der man oft begegnet, die in den mir bekannten Grammatiken und Stillehren auch nicht beanstandet wird, mich aber dennoch stört, ja, mir falsch vorkommt, sind Sätze, die mit „Das Ziel ist, ...“, „Der Vorteil ist, ...“ und ähnlichen Wendungen anfangen. Das Wörtchen „ist“ – normalerweise ein Hilfsverb – wird hier als Vollverb verwendet. Dadurch fehlt diesen Konstruktionen irgendetwas. Wir sagen doch statt dessen „Das Ziel besteht darin, ...“, „Das hat den Vorteil, ...“. Ich erkläre mir mein Unbehagen so, daß – mit „ist“ als Vollverb – die Worte „Das Ziel ist“ einen formal vollständigen Hauptsatz bilden, der aber inhaltlich unvollständig ist, denn wenn man ihn allein hört, fragt man: „Das Ziel wovon?“ oder „Welches Ziel?“; ebenso bei „Der Vorteil ist“. Beispiel:

Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal für Caches ist, ob der Prozessor auf sie mit virtuellen oder physikalischen Adressen zugreift.

Hier kommt dieses unglückliche „ist“ vor. Der Satz enthält aber noch einen weiteren Fehler, denn es gibt kein Unterscheidungsmerkmal „für“, sondern höchstens „bei“ etwas. Wenn man ferner weiß, daß das *wesentliche* in diesem Zusammenhang das *einzige* Unterscheidungsmerkmal ist, über das der Verfasser spricht, klingt folgende Fassung sicherlich besser:

⇒ Caches werden danach unterschieden, ob der Prozessor auf sie mit virtuellen oder realen Adressen zugreift.

In dieser Fassung ist auch das „physikalisch“ durch „real“ ersetzt, denn was ist eine „physikalische Adresse“?

Ein weiteres Beispiel:

Synchrone Busse arbeiten unter einem zentralen Taktgeber, der sämtliche Transaktionen steuert. Der Vorteil ist, daß die Abläufe am Bus einfach sind und durch hohe Taktraten beschleunigt werden können. Nachteilig ist, daß alle Busteilnehmer an die vorgegebene Busgeschwindigkeit angepaßt werden müssen.

Hier stört neben „Der Vorteil ist“ auch der Austriazismus „Abläufe *am* Bus“. In Österreich wird „am“ nicht nur als Zusammenziehung von „an dem“, sondern auch von „auf dem“ verwendet. Das Wort „Taktrate“ wurde bereits auf Seite 30 kritisiert. Schließlich

stört mich noch die ungleiche Bildung von „der Vorteil ist“ und „nachteilig ist“. Auch das klingt holprig. Verbesserung:

- ⇒ Synchrone Busse arbeiten mit einem zentralen Taktgeber, der sämtliche Transaktionen steuert. Das hat den Vorteil, daß die Abläufe auf dem Bus einfach sind und durch hohe Taktfrequenzen beschleunigt werden können. Es hat aber auch einen Nachteil: Alle Busteilnehmer müssen an die vorgegebene Busgeschwindigkeit angepaßt sein.

Klangmängel mit mehreren Ursachen

Hier sind noch einige Beispiele für verbesserungsbedürftigen Klang, die alle mehr als eine Ursache haben. Über die historische Entwicklung der Prozessoren schreibt jemand:

Seit den ersten von Zuse und von von Neumann vorgeschlagenen Entwürfen von Prozessoren für Rechner hat sich die Technologie der Komponenten, aus denen die Hardware solcher Systeme aufgebaut werden kann, grundlegend geändert. Dabei sind einige deutliche Technologiesprünge zu verzeichnen, die es nahelegen, die Rechner nach Generationen einzuteilen, die sich in bezug auf Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit, Größe, Herstellungspreise und Technik ihrer Nutzung durch Programmierung deutlich unterscheiden:

Hieran schließt sich die Aufzählung der Generationen. Nach dem bisher Gesagten kann jeder mindestens drei Stilmängel erkennen:

- „von Zuse und von von Neumann“ klingt schlecht.
- Das unklare Wort „Systeme“.
- Das zweimalige „deutlich“ in so kurzem Abstand klingt ebenfalls schlecht.

Dazu kommt noch, daß „deutlich“ ein Modewort ist, das man eine Weile ruhen lassen sollte (siehe „deutlich“ auf Seite 82) und mit „Nutzung“ meist „Benutzung“ gemeint ist (siehe „nutzen“ auf Seite 87). Kann man alle diese Mängel beseitigen? Beim Versuch, die „Systeme“ durch etwas Besseres zu ersetzen, bemerkt man wohl, daß „die Hardware solcher Systeme“ und die vorher genannten „Prozessoren“ dasselbe sind. Ist man mit der Analyse so weit gekommen, ergibt sich leicht die Umformulierung:

- ⇒ Seit den ersten Prozessorentwürfen Zuses und v. Neumanns hat sich der technische Aufbau der Komponenten grundlegend geändert. Sprünge in der Technologie haben zu einer Einteilung der Rechner in folgende Generationen geführt:

Das Ergebnis ist weniger als halb so lang wie der gegebene Text, es liest sich leicht, und der Sinn geht einem mühelos in den Kopf.

In einer Darstellung von Betriebssystemen gibt es einen Abschnitt, der so anfängt:

Leichtgewichtige Prozesse (Threads)

Der Umfang der mit einem Prozeß verknüpften Zustandsinformation ist in verschiedenen Betriebssystemen durchaus unterschiedlich; in gängigen Universal-Betriebssystemen wie UNIX ist dieser recht groß. Dies hat zur Folge, daß ein Prozeßwechsel einen beträchtlichen Aufwand mit sich bringt, mit der Folge von Effizienzverlusten bei häufigen Prozeßwechseln.

Das klingt angestrengt wegen der Nachbarschaft von „dieser“ und „dies“ und der Nachbarschaft von „dies hat zur Folge“ und „mit der Folge“. Eine einfache Verbesserung kann so lauten:

⇒ Leichtgewichtige Prozesse (Threads)

Die Menge der mit einem Prozeß verknüpften Zustandsinformation ist in verschiedenen Betriebssystemen unterschiedlich; in gängigen Universal-Betriebssystemen wie UNIX ist sie recht groß. Das hat zur Folge, daß ein Prozeßwechsel einen beträchtlichen Aufwand mit sich bringt. Bei häufigem Prozeßwechsel bedeutet das Effizienzverlust.

Bei der kritischen Prüfung dieser Fassung merkt man vielleicht, daß sich der erste Satz noch viel einfacher ausdrücken läßt:

⇒ Die meisten Betriebssysteme wie zum Beispiel UNIX verknüpfen mit einem Prozeß zahlreiche Zustandsinformationen.

Ferner stört vielleicht noch die Unbestimmtheit der letzten beiden Aussagen „einen beträchtlichen Aufwand mit sich bringt“ (Zeitaufwand? Speicherplatzaufwand? Anderer Aufwand?) und „Effizienzverlust“ (was mag hier „Effizienz“ bedeuten?). Nachdem man das alles erkannt hat, kann man den Absatz noch schärfer fassen:

⇒ Leichtgewichtige Prozesse (Threads)

Die meisten Betriebssysteme wie zum Beispiel UNIX verknüpfen mit einem Prozeß zahlreiche Zustandsinformationen, weshalb ein Prozeßwechsel lange dauert. Bei häufigem Prozeßwechsel bedeutet das erheblichen Geschwindigkeitsverlust.

2.4 Zusammenfassung

Dieses Kapitel zusammenfassend, können wir sagen:

Klarheit, Kürze und Klang sind die Grundlage eines guten technischen Stils. Höchstes Ziel der Klarheit ist Unmißverständlichkeit. Deshalb heißt klar schreiben im Idealfall unmißverständlich schreiben. Klarheit im Schreiben setzt Klarheit im Denken voraus.

Kürze heißt Befreiung von Ballast, Konzentration auf das Wesentliche. Sie schließt aber Wiederholungen zur Betonung und Verdeutlichung nicht aus.

Guter Klang ist auch in technischer Prosa ein Qualitätsmerkmal. Ein Text, der inhaltlich kompliziert ist, soll sich wenigstens flüssig und dadurch so leicht und angenehm wie möglich lesen lassen. Verbesserung des Klanges führt außerdem oft zu Verkürzung und größerer Klarheit.

2.5 Aufgaben

Für alle Leser

1a. Jeder der folgenden Sätze enthält ein Wort oder eine Wendung, die stilistisch bedenklich ist. Üben Sie sich im Erkennen solcher neuralgischer Stellen.

1. In Nordamerika sind die analogen Funktelefone sehr beliebt. Es ist eine große Flächendeckung vorhanden.
2. Dünne organische Schichten kommen hier zum Einsatz.
3. Die erzielbare Spurbreite liegt bei unter einem Nanometer.
4. Umgekehrt bedeutet das, daß z. B. Satzgliedern wie dem Anredenominativ sehr eindeutig ein Inhalt zuzuordnen ist.
5. ... Hugo Wolf, dessen 100. Todestag sich morgen jährt.
6. Auch MP3-Dateien bieten mit ihren sogenannten ID3-Tags die Möglichkeit, Informationen extrahieren zu können.
7. Das Buch ist in drei Teile gegliedert, wobei die Zuordnung der einzelnen Aufsätze zu diesen Teilen nicht immer ganz eindeutig ist.

2a. Bei der Besprechung verschiedener Arbeitsprinzipien von Druckern heißt es:

Bei Tintenstrahldruckern kann die Übertragung der Tinte entweder über einen kontinuierlichen Strahl oder über auf Anforderung erzeugte Tröpfchen erfolgen.

Wie hätten Sie diesen Satz formuliert? (Erfordert keine Informatik-Kenntnisse.)

3a. Auf Seite 18 heißt es, daß auf *einerseits* normalerweise *andererseits* folgt. Bedeutet das auch, daß jedem *andererseits* immer ein *einerseits* vorhergehen sollte? Begründen Sie Ihre Ansicht.

4a. In dem Prospekt eines Reiseveranstalters über ein Festival in Cortona heißt es:

In diesem Jahr sind Künstler wie Anna Netrebko, Lang Lang, Sarah Chang oder Joshua Bell zu Gast – ein musikalischer Hochgenuß.

Müßte an Stelle des „oder“ nicht ein „und“ stehen? Begründen Sie Ihre Antwort.

5a. In einer Besprechung der 1. Auflage dieses Buches heißt es:

Das Fachbuch zeichnet sich nicht nur durch schlechte Beispiele, sondern auch gute Regeln aus. Etwa solchen zum Eindeutschen von Fremdwörtern und zum „Handling“ mit der Flut offener und verborgener Amerikanismen.

Über das, was damit gemeint ist, daß schlechte Beispiele das Buch auszeichnen, muß der Leser wohl erst nachdenken, und den Satz noch einmal lesen. Doch auch dann kann er sich nicht darüber sicher sein, was der Verfasser meint. Können Sie den Satz unmißverständlich ausdrücken?

Für Informatiker

6i. Falls Sie mit dem folgenden Satz nicht ganz glücklich sind, sollten Sie herausfinden, woran das liegt und wie Sie ihn verbessern können.

Das Spektrum der Echtzeitanwendungen umfaßt Ein-Chip-Systeme zur Steuerung von einfachen technischen Geräten bis zu großen, auch geographisch verteilten

Computersystemen mit Tausenden von leistungsfähigen Rechnern wie z.B. die Internationale Luftraumüberwachung.

7i. In einer Arbeit über Schaltnetze heißt es:

Jedes Logikgatter benötigt eine bestimmte Zeit, bis sich Eingangsänderungen am Ausgang auswirken. Die zeitliche Differenz wird als Verzögerungszeit bezeichnet.

Diese beiden Sätze sind anscheinend klar und nicht zu beanstanden. Dennoch würde ich sie nicht so stehen lassen. Stört auch Sie etwas an ihnen?

8i. Um möglichst wenig Verzögerungen zu erhalten, ist der Speicher in Bänke organisiert.

Falls Sie etwas an diesem Satz stört, sollten Sie ihn verbessern.

9i. Diese Aufgabe ist nur etwas für Leser, die wissen, was man im Informatiker-Jargon unter „Aliasing“ versteht.

Aliasing sind Fehler, die bei der Umwandlung von analogen in digitale Informationen auftreten.

Können Sie den Amerikanismus beseitigen?

10i. In einem Aufsatz über die Struktur von Dateisystemen (innerhalb von Betriebssystemen) schreibt jemand:

Die Details der physikalischen Struktur und die verwendeten Algorithmen werden so entworfen, daß einerseits Leistung und andererseits die Datensicherheit optimiert werden.

Sollte Ihnen etwas daran nicht gefallen, verbessern Sie es.

11i. In einer einführenden Arbeit über Fraktale und ihren Einsatz zur geometrischen Modellierung erklärt jemand:

Mit Fraktalen sind z.B. Geländeformen modellierbar. Ein fraktaler Berg wird dabei aus einem Dreieck erzeugt. Danach wird jedes Dreieck in vier kleinere Dreiecke zerteilt. Dieser Vorgang wird solange rekursiv wiederholt, bis die gewünschte Genauigkeit erreicht wird.

Falls Ihnen diese Erklärung unlogisch und zu lang vorkommt, versuchen Sie, sie zu verbessern.

12i. Die Digitalisierung von kontinuierlichen Daten geschieht durch Abtasten und Quantisierung.

Stört Sie etwas an diesem Satz? Können Sie ihn verbessern?

13i. Zur objektorientierten Programmierung schreibt jemand:

Eine Nachricht an eine Variable bewirkt den Aufruf jener Methode, die zum mit der Variablen verbundenen Objekt gehört.

Falls Sie am Klang dieses Satzes etwas stört, brauchen Sie nur eine winzige Veränderung anzubringen, und schon klingt er passabel.

14i. Der folgende Absatz enthält mehrere stilistische Mängel. Können Sie sie finden?

Zentrale Ansätze zur Modellierung der Kommunikation stützen sich entweder auf expliziten Nachrichtenaustausch über Kommunikationskanäle oder auf die Benutzung von gemeinsamen Variablen. Es sei hier hervorgehoben, daß sich die beiden Ansätze nicht widersprechen. Tatsächlich kann man den jeweils einen mit Hilfe des anderen simulieren.

15i. Diese Aufgabe richtet sich an Leser, die etwas von logischer Programmierung verstehen. Wie gefällt Ihnen der folgende Satz?

Logik, und damit auch die logische Programmierung, kann zur Wissensdarstellung, als analytisches Werkzeug und als Programmiersprache verwendet werden.

Haben Sie etwas an ihm auszusetzen? Wenn ja, was? Können Sie ihn verbessern?

16i. Der Rechner besteht aus vier „Werken“: Dem Rechenwerk, dem Steuerwerk, dem Speicherwerk und dem Ein-/Ausgabewerk inklusive Sekundärspeicher, das mit der Umwelt kommuniziert und als Langfristspeicher fungiert.

Sind Sie mit diesem Satz zufrieden? Ist er klar und einfach genug? Oder können Sie ihn verbessern?

17i. In einem Buch über das Internet heißt es:

Einer der Schlüsselaspekte für den Erfolg der Internet-Protokolle ist deren Stabilität. Im Gegensatz zu vielen anderen Netzwerk-Technologien, die nur unter perfekten oder annähernd perfekten Bedingungen funktionieren, wurde das Internet so gestaltet, daß es stabil ist und so viele Fehler wie möglich toleriert.

Sind sie mit ihm zufrieden, oder was stört Sie an ihm?

18i. Bei der Diskussion der Vermittlungsarten in Rechnernetzen schreibt jemand:

Im Gegensatz zur Leitungsvermittlung werden in Netzen mit Paketvermittlung die Daten in Form von an die verschiedenen Teilnehmer adressierten Paketen übertragen.

Wie würden Sie diesen Satz formulieren?

19i. Wenn in einem Rechnernetz ein Vertrag zwischen einem Sender und einem Empfänger geschlossen wird (zum Beispiel bei der Bestellung eines Buches in einer elektronischen Buchhandlung), muß das Kriterium der *Verbindlichkeit* erfüllt sein. Der Verfasser eines Lehrbuches beschreibt dieses Kriterium so:

Ein Abstreiten von verbindlich zugesagten Aktionen (Verträgen), oder, allgemeiner, das Ableugnen der Urheberschaft bestimmter Vorgänge ist nicht möglich. Ein Empfänger kann nicht erfolgreich abstreiten, daß er eine bestimmte Nachricht nicht erhalten hat.

Finden Sie diese Beschreibung des Begriffs „Verbindlichkeit“ richtig und gut?

20i. In einem Buch über Rechnernetze beginnt ein Kapitel über die Sicherheit in Rechnernetzen mit den folgenden Sätzen:

Entwurf, Aufbau und Konfiguration eines Rechnernetzes stellt, unabhängig von dem verwendeten Protokollstack und der Technik, stets eine anspruchsvolle Aufgabe dar. Die weitaus größere Herausforderung besteht allerdings im Betrieb desselben.

Finden Sie die beiden Sätze gut formuliert? Verstehen Sie, was der Verfasser sagen will?