

Die T_EXnische Komödie

dante
Deutschsprachige
Anwendervereinigung T_EX e.V.

31. Jahrgang Heft 2/2019 Mai 2019

2/2019

Impressum

»Die \TeX nische Komödie« ist die Mitgliedszeitschrift von DANTE e.V. Der Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag enthalten. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der Autoren wieder. Reproduktion oder Nutzung der erschienenen Beiträge durch konventionelle, elektronische oder beliebige andere Verfahren ist nicht gestattet. Alle Rechte zur weiteren Verwendung außerhalb von DANTE e.V. liegen bei den jeweiligen Autoren.

Beiträge sollten in Standard- \LaTeX -Quellcode unter Verwendung der Dokumentenklasse dtk erstellt und per E-Mail oder Datenträger (z. B. CD/DVD) an untenstehende Adresse der Redaktion geschickt werden. Sind spezielle Makros, \LaTeX -Pakete oder Schriften notwendig, so müssen auch diese komplett mitgeliefert werden. Außerdem müssen sie auf Anfrage Interessierten zugänglich gemacht werden. Weitere Informationen für Autoren findet man auf der Projektseite <http://projekte.dante.de/DTK/AutorInfo> von DANTE e.V.

Diese Ausgabe wurde mit Lua \LaTeX , Version 1.12.1 (TeX Live 2020) erstellt. Als Standard-schriften kamen Libertinus Serif, Libertinus Sans Serif, Anonymous Pro und Libertinus Math zum Einsatz.

Erscheinungsweise: vierteljährlich

Erscheinungsort: Heidelberg

Auflage: 2400

Herausgeber: DANTE, Deutschsprachige Anwendervereinigung \TeX e.V.
Postfach 10 18 40
69008 Heidelberg

E-Mail: info@dante.de (DANTE e.V.)
dtkred@dante.de (Redaktion)

Druck: Schleunungdruck GmbH
Eltertstraße 27, 97828 Markttheidenfeld

Redaktion: Herbert Voß (verantwortlicher Redakteur)

Mitarbeit: Lukas C. Bossert Gert Ingold Eberhard Lisse
Rolf Niepraschk Günter Partosch Christine Römer
Volker RW Schaa Martin Sievers

Redaktionsschluss für Heft 3/2019: 15. Juli 2019

ISSN 1434-5897

Die \TeX nische Komödie 2/2019

Editorial

Liebe Leserinnen und liebe Leser,

dass eine Ausgabe einmal als Schwerpunkt METAPOST haben wird, hätte ich nicht erwartet. Von den vorhandenen Grafikpaketen Asymptote, pgf/TikZ, METAPOST, xy, PSTricks und pict2e wird insbesondere METAPOST oft unterschätzt. Durch die Bibliothek mplib kann METAPOST auch direkt im Quellcode verwendet werden, wenn man das Dokument mit LuaTeX oder LuaL^ATeX übersetzen lässt. Mit dem Beitrag von Hartmut Koch finden Sie eine Einführung in METAPOST, die sich aber noch schwerpunktmäßig auf die Anwendung von pdfL^ATeX bezieht. Der Beitrag von Walter Entenmann, dem Verfasser des in unserer DANTE-Edition erschienenen Buches zu METAPOST, beschreibt, wie ein komplexer Sachverhalt auf die Ebene von METAPOST transformiert werden kann.

Das Arbeiten an größeren Projekten kann viel Verdruss erzeugen, wenn der verwendete Editor nicht automatisch die notwendigen Durchläufe der externen Programme, wie Biber, makeindex, oder ähnliche benutzt und vornimmt, damit das Ergebnis dann im anschließenden L^ATeX-Lauf eingebunden wird. Es gibt bereits einige Programme bzw. Skripte, wie latexmk, die das automatisieren können. Lukas Bossert beschreibt die Anwendung eines Makefile für das Programm make, welches im Allgemeinen dem Programmieren vorbehalten ist. Letztlich ist ein T^EX-Projekt aber nichts anderes, sodass sich die Beschäftigung mit der Syntax eines Makefiles durchaus lohnen kann.

Der Beitrag von Graham Douglas erschien zuerst auf der Webseite <https://www.overleaf.com>. Overleaf ist derzeit ein sehr populärer Online-Compiler für L^ATeX-Dokumente. Die Übersetzung des ersten Teils erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Autors.

Rolf Niepraschk beschreibt, mit welchen Problemen man bei der Erstellung von »Die T^EXnische Komödie« konfrontiert wird. Dabei »schleppt« man kleinere Probleme lange mit sich herum, ohne es zu merken. So wie in diesem Fall, wo die Seitenzahlen im Inhaltsverzeichnis in einigen Sonderfällen nicht stimmten. Es hat lange gedauert, bis es uns überhaupt aufgefallen ist.

Ich wünsche Ihnen wie immer viel Spaß beim Lesen und verbleibe

mit T^EXnischen Grüßen

Ihr Herbert Voß

Hinter der Bühne

Vereinsinternes

Grußwort

Liebe Mitglieder,

derzeit liest und hört man viel über die Bewegung »Fridays for Future«, bei der sich (nicht nur) junge Menschen für eine nachhaltige Änderung der Klimapolitik einsetzen. Auch wenn es in unserem Verein um weniger existentielle Dinge geht, stellen sich auch uns wichtige Fragen rund um eine gute Zukunft für T_EX und DANTE e.V.

Zufälligerweise auch an einem Freitag gab es daher während der Frühjahrstagung in Darmstadt eine Diskussionsrunde rund um »Die weitere Entwicklung von L^AT_EX & Friends«. Es ging u. a. um PDF-Standards, Benutzerfreundlichkeit und L^AT_EX3. Vielen Dank nochmals an Alexander Willand, der den Vorschlag dazu gemacht hatte und die Moderation übernahm. Ich will nicht verschweigen, dass es erst dazu kommen konnte, weil es nicht genügend viele Vorträge für die Tagung gab. Auch dies ist in den letzten Jahren ein zunehmendes Problem geworden, das auch schon einige Male thematisiert wurde.

Wir werden für die Zukunft überlegen müssen, in wieweit das bisherige Konzept (zwei Tagungen mit drei Tagen bzw. einem Tag Dauer) noch trägt. Auch wenn ich weiß, dass es immer ein paar Personen gibt, die gerne auch kurzfristig einspringen, möchte ich dies nicht über Gebühr strapazieren. Ich rufe daher schon jetzt herzlich dazu auf, für die kommenden Tagungen Vorträge einzureichen. Nach den guten Erfahrungen dürfen es gerne auch Vorschläge für Diskussionsrunden o. ä. sein.

Bei der diesjährigen Mitgliederversammlung wurden weiteren Punkte, die die Zukunft des Vereins betreffen, thematisiert. Zum einen ist die Mitgliederzahl weiter gesunken. Auch wenn wir mit verschiedenen Maßnahmen und dem ein oder anderen Euro dagegensteuern, so muss man sich vermutlich an den Gedanken gewöhnen, dass die magische Zahl von 2000 Mitgliedern so schnell nicht wieder erreicht werden kann. Aufgrund der bestehenden Rücklagen bedeutet dies für den Verein zunächst keine finanzielle Einschränkung. Auf lange Sicht wird sich zeigen, wohin die Reise geht und was das für unsere finanzielle Planung bedeutet.

Wichtiger ist aber aus meiner Sicht die Frage der aktiven Mitarbeit. Dazu gehören neben den schon genannten Vorträgen auf Tagungen auch die Vereinsarbeit im Vorstand, als Kassenprüfer, bei der DTK oder auch das Engagement bei der Serverbetreuung und anderen Dingen hinter den Kulissen. In allen genannten Bereichen wird es neben der natürlichen Fluktuation in den nächsten Jahren auch das ein oder andere »Urgestein« geben, das seinen Hut nehmen und eine Lücke hinterlassen wird.

So hat Joachim Schrod als einer der beiden langjährigen Administratoren auf der Mitgliederversammlung »offiziell« seinen Rückzug und den von Rainer Schöpf bekanntgegeben. Die beiden haben die Serverarchitektur unseres Vereins in einem Maße begleitet und geprägt, wie man es in Zukunft vermutlich nicht mehr erleben wird. Damit eine stabile Weiterführung möglich ist, umriss Joachim die bisherigen Aufgaben und sprach anschließend mit interessierten Mitgliedern ausführlicher über die einzelnen Punkte. Ich bin daher guter Dinge, dass wir hier im Laufe des Jahres eine geordnete Übergabe organisieren können. Gleichzeitig bitte ich alle, die sich ebenfalls für eine Mitarbeit im Administratorenteam interessieren und nicht in Darmstadt anwesend waren, sich zu melden. Auch für die anderen oben genannten Bereiche würde ich mich freuen, wenn es Mitglieder gibt, die von sich aus auf uns zukommen und ihre Unterstützung anbieten.

Dieser Ausgabe der DTK liegt wieder die aktuelle \TeX Collection bei. Insgesamt 5000 Exemplare wurden produziert und wie in den Vorjahren an Nutzergruppen weltweit versandt. Sage und schreibe 282,6 kB sind auf der Double-Layer-DVD noch frei geblieben. Vielen Dank an Manfred Lotz für die »Quetschkünste« und an alle Beteiligten für ihren Beitrag zum Gelingen dieses tollen Gemeinschaftsprojekts.

Apropos Projekt: Auf der Mitgliederversammlung in Darmstadt kam auch das Thema Projekte wieder einmal zur Sprache. Es wurde angeregt, die Frage »Was ist eigentlich ein Projekt?« bzw. »Was genau fördert DANTE e.V. eigentlich?« in Form eines kurzen Artikels in der DTK zu beleuchten, um dadurch Personen zu ermutigen, ihre vorhandenen Ideen in Projektform zu gießen und von DANTE e.V. fördern zu lassen. Dieser Artikel wird hoffentlich in der nächsten Ausgabe erscheinen.

Zunächst aber viel Vergnügen bei der weiteren Lektüre dieser DTK und Ihnen allen eine schöne Zeit.

Herzlichst Ihr/Euer
Martin Sievers

Protokoll der 60. Mitgliederversammlung von DANTE e.V. am 29. März 2019 in Darmstadt

Klaus Höppner, Volker RW Schaa

Zeit: 29. März 2019, 09:00 Uhr – 10:50 Uhr
Ort: Hochschule Darmstadt
Gebäude C10 (Hochhaus)
Seminarraum 8.02
Schöffnerstraße 10
64295 Darmstadt

Teilnehmer: 37 (anhand der ausgegebenen Stimmkarten)
Leitung: Martin Sievers (Vorsitzender von DANTE e.V.)
Protokollant: Klaus Höppner, Volker RW Schaa
(Beisitzer im Vorstand von DANTE e.V.)

Die Mitgliederversammlung wurde entsprechend § 12 Abs. 2 fristgemäß durch Einladung in der Ausgabe 1/2019 von »Die \TeX nische Komödie« einberufen und ist gemäß § 13 Abs. 2 beschlussfähig.

TOP 1: Begrüßung und Tagesordnung

Martin Sievers begrüßt die Teilnehmer der 60. Mitgliederversammlung von DANTE e.V. in Darmstadt und stellt die Tagesordnung vor:

1. Begrüßung und Tagesordnung
 - Begrüßung und Tagesordnung
 - Vorstellung des Vorstands
2. Bericht des Vorstands
 - Büro
 - WinEdt
 - Server/Webseite
 - Tagungen und Messen
 - \TeX -Collection 2019
 - Projektförderung
 - Vergabe des Ehrenpreises 2019
3. Finanzbericht
4. Bericht der Rechnungsprüfer
5. Entlastung des Vorstands
6. Wahl von Rechnungsprüfern

7. Verschiedenes

- Erinnerung an verstorbene Mitglieder
- Suche nach Systemadministratoren
- Künftige Tagungsorte

Die Tagesordnung wird ohne Einspruch akzeptiert.

Alle Vorstandsmitglieder mit Ausnahme von Doris Behrendt (Schatzmeisterin) und Manfred Lotz (Schriftführer) sind anwesend und werden von Martin Sievers vorgestellt: Herbert Voß (Stellvertretender Vorsitzender), Klaus Höppner (Beisitzer), Volker RW Schaa (Beisitzer) und Uwe Ziegenhagen (Beisitzer).

Der Verein unterhält in Heidelberg ein Büro, das von Karin Dornacher geleitet wird.

TOP 2: Bericht des Vorstands

TOP 2.1: Büro

- Der Vermieter des Büros ist verstorben und zwei Geschwister als Erbengemeinschaft sind Nachfolger. Kurz vor der Tagung erfolgte ein Besuch durch ein in Großbritannien wohnendes Mitglied der Erbengemeinschaft. Es scheinen keine wesentlichen Änderungen am Gebäude geplant zu sein (weder Luxussanierung noch Verkauf).
- Eine Haftpflichtversicherung für Veranstaltungen von DANTE e.V. (Tagungen, Messen) wurde abgeschlossen.

TOP 2.2: WinEdt

Mangels Nachfrage läuft das Lizenzprogramm für WinEdt über DANTE e.V. aus. Es sind noch einzelne Lizenzen verschiedener Kategorien (privat, ermäßigt, Upgrade von Version 4) vorhanden, die auf Anfrage zu Sonderpreisen über das Büro erhältlich sind.

TOP 2.3: Server/Webseite

- Der Serverumzug steht noch aus
Aus Zeitgründen ist der Serverumzug nicht wie geplant 2018 erfolgt, sondern soll 2019 stattfinden.
- Überarbeitung der Webseite
Die Wordpress-Installation, unter der die Webseite von DANTE e.V. künftig laufen soll, ist zur Zeit unter <http://www2.dante.de> erreichbar. Die Inhalte der alten Seite sind fast vollständig umgezogen, die Wechsel der neuen Seiten in

Produktion steht bevor. Es erfolgt ein Aufruf zur Mitarbeit, insbesondere sollen defekte Links gemeldet werden.

TOP 2.3: Tagungen und Messen

TOP 2.3.1: Vergangene Tagungen und Messen

- OpenRheinRuhr, 3.–4. 11. 2018 im Rheinischen Industriemuseum in Oberhausen.
- Chemnitzer Linux-Tage, 16.–17. 3. 2019

TOP 2.3.2: Kommende Tagungen und Messen

- BachoTeX 2019, 1.–5. 5. 2019 in Bachotek (Polen).
- Evangelischer Kirchentag, 19.–23. 6. 2019 in Dortmund (angefragt).
- TUG-Tagung 2019, 9.–11. 8. 2019 in Palo Alto (Kalifornien, USA).
- FrOSCon, 10.+11. 8. 2019 in St. Augustin bei Bonn.
- Chaos Communication Camp, 21.–25. 8. 2019 in Zehdenick-Mildenberg (Brandenburg).
- 13. Internationales ConTeXt Meeting, 16.–21. 9. 2019 in Bassenge (Belgien).
- Herbsttagung 2019 (genaues Datum und Ort stehen noch nicht fest).

TOP 2.4: TeX-Collection 2019

- Voraussichtlich erneut als Eigenproduktion mit Beteiligung anderer Usergroups
- Abnahmezahlen in den letzten Jahren eher rückläufig
- Es ist wünschenswert, wieder eine Auflage von 5000 Exemplaren zu erreichen, da dann die Stückkosten deutlich sinken.

TOP 2.5: Projektförderung

TOP 2.5.1: Laufende Projekte I

Förderung durch Sachmittel – Stefan Kottwitz

- Übernahme von Serverkosten (insgesamt 1500 Euro jährlich)
- Webseiten:
 - Foren: LaTeX-Community.org, goLaTeX.de, TeXwelt.de
 - Websites: TeXample.net, PGFPlots.net, TeXdoc.net
 - Blogs: TeXwelt.de/blog/, TikZ.de, TeXblog.net
- Gefördert für jeweils ein Jahr; Verlängerung möglich.

TOP 2.5.2: Laufende Projekte II

Fontenerweiterung und -wartung – GUST e-Foundry

- Math Symbols Subsets
- Realisierung der Math Symbols Subsets
- Erweiterung der TeX-Gyre-Text-Fonts
- Fontwartung / Erweiterung bestehender Fonts
- 2018 erfolgte eine relativ hohe Zahlung, siehe Finanzbericht.

TOP 2.5.2: Abgeschlossene Projekte

- Kauf der Dokumentation des PDF 2.0-Standards für Ulrike Fischer
- Förderung der Veranstaltung des Bayerischen TeX-Stammtischs

TOP 2.6: Vergabe des Ehrenpreises 2019

In diesem Jahr geht die Auszeichnung an Philip Kime für seinen Einsatz bei der Pflege und Weiterentwicklung von BibLaTeX und Biber. Der Ehrenpreis ist mit 500 Euro dotiert.

Philip Kime kann leider nicht persönlich anwesend sein, hofft aber bei einer der kommenden Tagungen über seine Arbeit berichten zu können.

TOP 3: Finanzbericht

Martin Sievers stellt in Vertretung von Doris Behrendt den Kassenbericht für 2018 vor.¹

TOP 4: Bericht der Rechnungsprüfer

Stephan Lucasczyk und Alexander Willand haben am 9. 3. 2019 im Büro von DANTE e.V. eine Kassenprüfung vorgenommen. Jacqueline Obermiller war an diesem Tag verhindert. Es gab keine wesentlichen Beanstandungen.

Eine fehlerhafte Stornobuchung über ca. 23 Euro kann auf Grund des mittlerweile durchgeführten Rechnungsabschlusses erst 2019 korrigiert werden, weiterhin wurde die Buchung einer Zinszahlung in Höhe von ca. 1 Euro zum Jahresende in der Buchhaltungssoftware und in den Bankauszügen unterschiedlichen Jahren zugeordnet, so dass es marginale Abweichungen zwischen den Endsalden der betroffenen Konten in Buchhaltung und Bankauszügen gab.

¹ Anmerkung der Protokollanten: Der Finanzbericht erscheint in »Die TeXnische Komödie« als Anhang zum Protokoll.

Die Kassenprüfer bescheinigen Doris Behrendt und Karin Dornacher eine vorbildliche Buch- und Kassenführung.

TOP 5: Entlastung des Vorstands

Alexander Willand beantragt die Entlastung des Vorstands durch die Mitgliederversammlung. Der Antrag wird einstimmig angenommen. Der Vorstand nimmt nicht an der Abstimmung teil.

TOP 6: Wahl von Rechnungsprüfern

Da die Amtszeit von Alexander Willand und Jacqueline Obermiller abgelaufen ist, müssen zwei Rechnungsprüfer gewählt werden. Es kandidieren Marei Peischl und Mario Haustein. Gegen eine Blockwahl gibt es keinen Widerspruch. Diese erfolgt einstimmig bei zwei Enthaltungen.

Damit sind Marei Peischl und Mario Haustein für die nächsten zwei Jahre als Rechnungsprüfer gewählt.

TOP 7: Verschiedenes

Erinnerung an verstorbene Mitglieder

In den vergangenen zwölf Monaten verstarben folgende Mitglieder:

- Frank Holzwarth (0017)
- Winfried Neugebauer (0049)
- Uwe Kloss (2037)
- Rolf Ketzner (2739)
- Gerd Froitzheim (3264)
- Jürgen Plate (3652)
- Hans-Peter Benckendorff (4477)
- Harald Scheffler (5756)
- Heinz Bürger (6114)
- Joachim Heidemeier (6144)
- Max Haas (6385)

Nachrufe zur Veröffentlichung in »Die T_EXnische Komödie« sind stets willkommen.

Suche nach neuen Systemadministratoren

Joachim Schrod kündigt an, dass sich Rainer Schöpf und er aus Zeitgründen nach und nach aus der Administration der Server von DANTE e.V. zurückziehen wol-

len. Er erläutert die grundsätzlichen Aufgaben der Administratoren (Verwaltung von Zugriffsrechten, Pflege der Mailinglisten, Einrichten von zentralen Diensten, Installation von Patches, Restarts von Diensten) und die derzeitige Infrastruktur (Linux Debian, SSH, ACL, virtuelle Apache-Server). Joachim Schrod wird ein Wiki erstellen, in dem die anfallenden Aufgaben beschrieben sind. Es melden sich einige Interessierte, aber weitere Interessenten sind gerne willkommen. Kenntnisse in Systemverwaltung unter Linux sind wünschenswert.

Tagungsorte

DANTE e.V. sucht für Tagungen ab Herbst 2020 noch Ausrichter.

Sonstiges

Alexander Willand weist auf die Lücken im T_EX-Eco-System hin, die ohne freie Prüfwerkzeuge für PDF/A-, PDF/X- und PDF/UA-Dokumente, insbesondere auf der Kommandozeile, für die Zukunft eine Bedrohung für die T_EX-Welt darstellen. Eine Anregung besteht darin, Entwickler(gruppen) direkt anzusprechen und auf die Möglichkeit zur Förderung insbesondere für Arbeitstreffen hinzuweisen.

Es wird diskutiert, wie sowohl potenzielle Entwickler für Projekte zur Weiterentwicklung von T_EX motiviert als auch neue Mitglieder gewonnen werden können.

Der Ton auf vereinsinternen wie -externen Mailinglisten u. ä. wird bemängelt.

Martin Sievers schließt die Versammlung um 10:50 Uhr.

Martin Sievers
(Versammlungsleiter)

Klaus Höppner
(Protokollant)

Volker RW Schaa
(Protokollant)



Teilnehmer der Frühjahrstagung 2019 an der Hochschule Darmstadt (Foto: Reinhard Kotucha).

Bericht der Rechnungsprüfer zum Vereinsjahr 2018

Stephan Lukasczyk, Alexander Willand

Einführung

Am Samstag, den 09.03.2019, trafen sich die von der Mitgliederversammlung ordentlich gewählten Rechnungsprüfer *Stephan Lukasczyk* und *Alexander Willand* zur Rechnungsprüfung im Vereinsbüro in Heidelberg. Neben der Büroleiterin *Karin Dornacher* war auch die Schatzmeisterin *Doris Behrendt* anwesend.

Die Prüfung des Rechnungsjahres 2018 begann gegen 10:15 Uhr und endete am selben Tag um ca. 16:00. Nach ersten allgemeinen Informationen über das vergangene Rechnungsjahr wurden alle zur Prüfung notwendigen Akten nebst Kontenplänen von *Karin Dornacher* zur Überprüfung vorgelegt.

Rechtsgrundlage

Die Rechnungsprüfung wurde nach den GOB¹ und den Zielen des Vereins nach der derzeit gültigen Vereinssatzung durchgeführt.

Die Ergebnisse der Prüfung wurden unmittelbar protokolliert.

Prüfungsgegenstände

- Barkasse
- Bankkonten bei VR-Bank und Degussa-Bank
- PayPal-Abrechnungskonto
- Bankauszüge
- Kreditoren (Rechnungen)
- Spesen-Abrechnungen

Eröffnungs- und Endstände der Bank- und Buchhaltungskonten

Die Stände der Eröffnungsbuchungen zum 31. Dezember 2017 bzw. 1. Januar 2018 (nach Abschluss des Vereinsrechnungsjahres 2017) sowie für den Jahresabschluss des Rechnungsjahres 2018 sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt:

¹Kaufm. Grundsätze der ordnungsgemäßen Buchführung

Buchungs- konto intern	Bezeichnung	Endziffern	Schlussbestand	Schlussbestand
		Kontonr. Bank	31.12.2017 in €	31.12.2018 in €
001	Barkasse	–	531,46	559,64
011	VR-Bank Giro	007	9.042,45	11.682,44
012	VR-Bank Cash	011	70.239,41	50.236,45
ok 020	VR-Extrazins IV	861	10.166,61	10.167,63
031	PayPal	–	252,11	333,14
041	Degussa-Bank	726	35.549,25	35.552,85

Die Abschlussbuchung des Kontos *VR-Bank Giro* wich in der Buchhaltung (Buchungskonto 011) aufgrund einer unzutreffenden Stornobuchung um 23,49 € ab, der Fehler wird in der Buchhaltung von 2019 korrigiert. Der Anfangsbestand des VR-Extrazins IV Kontos wich um 1,02 € aufgrund einer verspäteten Zinsbuchung ab.

Feststellungen

Die Salden der Buchführung stimmen mit den Bankauszügen überein; die Anfangsstände 2018 entsprechen bis auf obige Abweichungen den Endständen 2017. Die jeweiligen SBK²- und EBK³-Buchungen wurden ordnungsgemäß durchgeführt.

Die Belege wurden in folgendem Umfang geprüft: Bei den Konten 410 (Komödie, Druck, Versand), 451 (lfd. Kosten Büro), 452 (Lohnkosten), 455 (Portokosten), 460 (Webserver), 820 (Spenden-Eingang), 822 (sonstige Verkaufserträge), 850 (Zinserträge) und 890 (sonstige Einnahmen) wurden durch Stichproben geprüft. Die Eingangskonten 810 und 815 (Beiträge DANTE bzw. TUG) haben wir überschlägig geprüft (Anzahl der Vereinsmitglieder, eingegangene Beiträge). Alle Belege und Buchungen wurden bezüglich der Konten 430 (Reisekosten & Spesen, Vorstand) und 480 (Reisekosten & Spesen, andere) geprüft.

Übereinstimmend mit dem Konto 830 (Bücher) liegen noch immer 95 Exemplare des schönen Buchs von Hermann Zapf im Regal, aber im übrigen ist der Bestand überschaubar, teilweise sind Bücher auf dem Weg zum Chemnitzer Linuxtag; bei 841 (Beiträge Frühjahrstagung) haben wir wenige Stichproben genügen lassen.

Die Barbelege und der Kassenbestand wurden ebenfalls geprüft.

Laut mündlicher Erklärung unserer Schatzmeisterin *Doris Behrendt* existieren keine weiteren Bankkonten auf den Namen des Vereins.

² Schluss-Bilanz-Konto = Abschlussbuchung eines Geschäftsjahres

³ Eröffnungs-Bilanz-Konto = Erstbuchung eines Geschäftsjahres (Übertragsbuchung)

Freistellung

Am 18.10.2018 hat das Finanzamt Heidelberg einen neuen Freistellungsbescheid zur Körperschaftssteuer und Gewerbesteuer für die Jahre 2015 bis 2017 ausgestellt. Die damit verbundene Anerkennung als steuerbegünstigter und gemeinnütziger Verein berechtigt den Verein u.a. auch dazu, sog. Zuwendungsbestätigungen auszustellen. Der nächste Antrag ist, nach heutiger Rechtslage, im Jahr 2021 für die Jahre 2018 bis 2020 zu stellen.

Er gilt – sofern bewilligt – wieder rückwirkend für drei Jahre.

Die Ausgaben des Vereins erfolgten satzungskonform und stets nach dem Grundsatz der Wirtschaftlichkeit. Die Führung eines Vereins mit knapp 2.000 Mitgliedern und internationalen Verbindungen verursacht naturgemäß einen gewissen Aufwand.

Abschluss

Die Anfangs- und Endbestände der Konten stimmen mit den Kontoauszügen, welche lückenlos und vollständig vorhanden sind, überein. Die Rechnungen und Journale der Unterkonten sind vollständig. Sämtliche vorhandenen Unterlagen des Rechnungsjahres sind ordentlich abgeheftet.

Alle Geschäftsvorfälle wurden in der Buchhaltung richtig und konsistent kontiert und können klar in den Kontoauszügen und Rechnungen nachverfolgt werden.

Der Schatzmeisterin *Doris Behrendt* und der Büroleiterin *Karin Dornacher* wird eine vorbildliche Buch- und Kassenführung bescheinigt. Bei allen Geschäftsvorfällen blieben die Vereinsinteressen gewahrt.

Heidelberg, den 09.03.2019

Stephan Lukasczyk Alexander Willand

Bericht der Schatzmeisterin für das Jahr 2018

Doris Behrendt

Alle in den folgenden Tabellen erscheinenden Daten sind entweder Stückzahlen, also natürliche Zahlen, oder Eurobeträge.

Bankkonten/Finanzkonten

Neben der Barkasse hat DANTE e.V. drei Konten bei der Volksbank (VR Bank Rhein-Neckar eG), ein PayPal-Konto und ein Firmentagesgeldkonto bei der Degussa Bank. Die angegebenen Kontonummern (Kst. für *Kostenstelle*) beziehen sich auf die interne Nummerierung in der Buchhaltung.

Tab. 1: Bankkonten

<i>Kst.</i>	<i>Konto</i>	<i>Stand 01.01.2018</i>	<i>Stand 31.12.2018</i>	<i>Saldo</i>
001	Kasse	531,46	559,64	28,18
011	VR-Vereinsgirokonto	9.042,45	11.682,44	2.639,99
012	VR-Cash	70.239,41	50.236,45	-20.002,96
020	VR-Mehrzinssparen	10.165,59	10.167,63	2,04
031	Paypal	252,11	333,14	81,03
041	Degussa	35.549,25	35.552,85	3,60
	Summe	125.780,27	108.532,15	-17.248,12

Wie man sieht, hatten wir am Ende des Vereinsjahres 2018 zwar immer noch einen sechsstelligen Betrag auf unseren Konten liegen, unser Finanzpolster hat sich aber um ca. 17.000 € verringert. Das ist sogar sinnvoll, denn wenn es um die Frage der steuerlichen Freistellung geht, sollten die Rücklagen nicht zu sehr die durchschnittlichen Jahreseinnahmen übersteigen. Gleichzeitig sollte natürlich klar sein, dass wir nicht einfach die nächsten sechs Jahre einen solchen Saldo anstreben, denn dann wären unsere Rücklagen weg.

Eine Darstellung der Summe der Kontostände aller Bankkonten zum jeweiligen Jahresende seit 1989 liefert die Abbildung 1 auf der nächsten Seite.¹

¹ Rekonstruiert aus den Finanzberichten der vergangenen Jahre, jeweils in der T_EXnischen Komödie, vor 2001 auf EUR umgerechnet

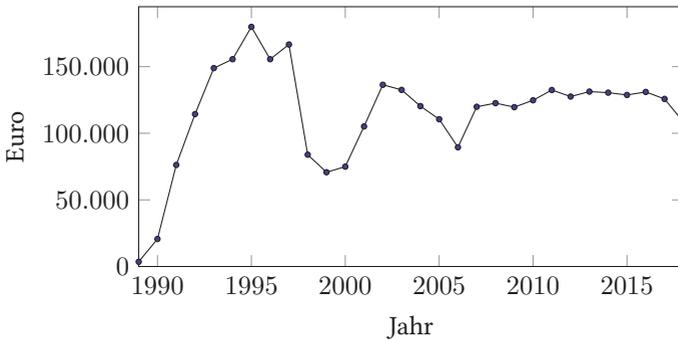


Abb. 1: Summe der Kontostände am Jahresende

Kostenstellenübersicht

Die einzelnen Einnahmen und Ausgaben werden auf unterschiedliche Kostenstellen verbucht, die im Folgenden dargestellt sind. Diese sind in Kostenstellen für Einnahmen (800 und folgende) sowie für Ausgaben (400 und folgende) aufgeteilt. Zum Vergleich sind die Werte aus verschiedenen Vorjahren mit angegeben.

Einnahmen im Vereinsjahr 2018

Die Einnahmen, die in Tabelle 2 dargestellt sind, bestehen zum größten Teil aus den Mitgliedsbeiträgen.

Tab. 2: Einnahmen

Kst.	Bezeichnung	2018	2017	2014	2012
810	Mitgliedsbeiträge aktuelles Jahr	69.872,00	77.618,90	77.225,00	78.829,46
812	Mgl.beiträge für Vorjahr	80,00	80,00	0	60,00
813	Mgl.beiträge für Folgejahre	7.445,00	8.528,00	9.935,00	5.846,50
815	Mgl.beiträge TUG (Doppelmgl.schaft)	1.958,50	2.070,00	1.744,50	2.066,00
820	Spenden	3.196,55	2.797,05	2.556,29	2.026,70
822	Verkauf sonstiges	946,35	1.455,70	4.333,85	298,50
830	Verkauf Bücher	5.397,74	4.146,97	2.864,10	6.893,70
841	DANTE Frühjahrstagung	1.370,00	1.075,00	2.610,00	540,00
842	DANTE Herbsttagung	0	0	0	0
850	Zinsen	5,64	8,85	860,67	1.763,61
860	WinEdt	46,50	78,00	111,50	287,00
890	Einnahmen sonstiges	-99,49	-60,85	53,44	133,61
	Summe	90.218,79	97.797,62	102.294,35	98.745,08

Da einige Mitglieder ihren Mitgliedsbeitrag für das Mitgliedsjahr n oft schon im Dezember des Jahres $n - 1$ überweisen oder vereinzelt auch erst im Jahr $n + 1$, muss man den Betrag der Kostenstelle 810 zur Summe der Beträge der Kostenstelle 812 und 813 für das Folgejahr bzw. Vorjahr hinzuaddieren, um auf die für das jeweilige Kalenderjahr eingenommenen Mitgliedsbeiträge zu kommen (siehe Tabelle 3).

Tab. 3: Mitgliedsbeiträge für das Jahr n

Jahr n	im Jahr n gezahlt	im Vorjahr gezahlt	im Folgejahr gezahlt	Summe
2008	62.647,13	21.879,73	140,00	84.666,86
2009	72.793,87	13.126,27	40,00	85.960,14
2010	82.354,19	1.670,00	80,00	84.104,19
2011	73.942,55	9.478,50	60,00	83.481,05
2012	78.829,46	6.265,50	160,00	85.254,96
2013	77.605,00	5.846,60	0,00	83.451,60
2014	77.225,00	5.855,00	0,00	83.080,00
2015	71.956,00	9.895,00	0,00	81.851,00
2016	74.306,96	6.430,10	80,00	80.817,06
2017	77.618,90	1.680,00	80,00	79.378,90
2018	69.872,00	8.528,00		78.400,00

Über die letzten zehn Jahre gerechnet sind unsere Einnahmen durch Mitgliedsbeiträge um ca. 8 % gesunken. Dies zeigt auch Abbildung 2.

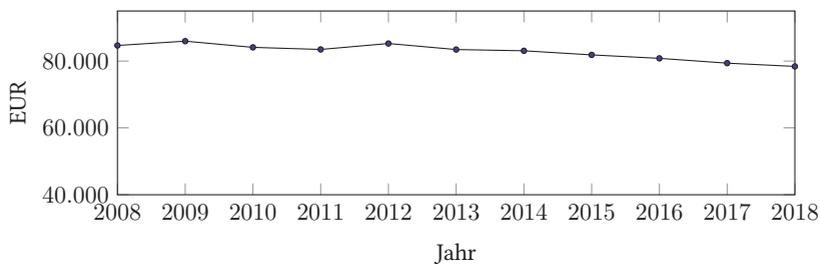


Abb. 2: Mitgliedsbeiträge in den vergangenen Vereinsjahren

Ausgaben

Demgegenüber stehen die Ausgaben, dargestellt in Tabelle 4. Ihre Nummer im Kontenrahmen der Buchhaltungssoftware wird – bis auf den Projektfonds – von einer 4 angeführt.

Tab. 4: Ausgaben

Kst.	Bezeichnung	2018	2017	2014	2012	2002
410	Komödie (Druck, Versand)	18.544,12	18.391,61	18.704,91	18.246,55	14.617,37
415	TUG-Beiträge	2.001,67	1.776,59	1.601,30	2.057,10	0
420	Einkauf Bücher	2.706,17	2.867,94	1.416,38	3.068,14	48,39
422	Einkauf sonstiges	23,80	0	423,48	165,00	0
423	T _E XLive DVD	1.689,92	1.704,50	11.943,06	1.883,25	0
430	Vorstand (Spesen)	16.353,77	15.653,26	10.896,85	13.647,81	4.150,04
431	Ehrungen	500,00	530,80	0	252,00	0
441	Frühjahrstagung	1.994,38	2.703,80	8.279,16	814,28	1.419,04
442	Herbsttagung	400,29	484,50	297,30	0	1.330,42
443	Bursary f. andere Tag.	1.816,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	5.161,87
446	Messen (CLT etc.)	2.564,67	1.796,45	2.154,86	2.363,85	0
447	Hackercamp/Zelllager	0	4.642,61	0	0	0
448	neu: Versicherungen	481,96				
451	Büro Miete, Nebenkosten	10.032,62	9.694,26	9.130,35	8.766,11	11.304,06
452	Büro Personal	32.161,51	30.750,31	29.302,84	29.004,74	24.701,18
453	Verbrauchsmaterial	467,16	557,65	233,05	288,17	584,81
454	Inventar/Anschaffungen	285,74	1.457,56	497,78	651,27	0
455	Porto	2.468,17	2.582,44	2.217,24	2.317,86	1.209,89
460	Web-Server	1.828,96	1.372,27	734,61	2.410,17	643,94
473	Spenden	0	69,02	100,00	0	0
480	Spesen (nicht Vorstand)	2.027,10	2.220,63	973,62	1.190,45	1.563,45
481	Sonstiges	0	0	0	0	0
485	Geschenke	0	130,00	242,00	145,50	302,11
499	Gebühren	228,87	180,28	129,58	153,57	230,28
6474	Projektfonds	8.890,03	2.450,00	2.931,47	13.800,34	0
	Summe	107.466,91	103.016,48	103.209,84	103.226,16	68.913,29

Die größten Ausgabenposten ins Verhältnis gesetzt zeigt auch noch Abbildung 3 auf Seite 21.

Vergleicht man die einzelnen Ausgabenposten mit den Werten aus den Vorjahren, so weisen die meisten Kostenstellen keine großen Schwankungen auf. Die Vorstandsspesen sind gestiegen, die Spesen für die Standbetreuer an diversen Open Source Events, z. B. den Chemnitzer Linuxtagen (Kst. 446) sind mehr oder weniger konstant. Die durch die Kassenprüfung entstehenden Spesen (Kst. 480) schwanken je nachdem, wo die Kassenprüfer wohnen und wie viele der gewählten Kassenprüfer bei der Kassenprüfung anwesend sind.

Im Jahr 2018 gab es kein Hackercamp, deshalb auch keine Ausgaben, heuer im Sommer wird es wieder eines geben.

Neu ist die Kostenstelle 448. Eine Haftpflichtversicherung wurde abgeschlossen, da in den letzten Jahren des Öfteren bei der Suche nach geeigneten Veranstaltungsorten für Tagungen von den für die Gebäude Verantwortlichen vor Ort eine Veranstalterhaftpflicht von uns verlangt wurde. Die Recherche und Auswahl einer zu uns passenden Versicherung gestaltete sich als recht interessant, denn die meisten Versicherungen mit Veranstalterhaftpflicht zielen ab auf Sportvereine mit sehr vielen Veranstaltungen pro Jahr oder auch sehr vielen Besuchern, beides trifft auf uns nicht zu.

Mit einer Vermögensschaden-Haftpflicht und einer Betriebs-Haftpflicht sind wir nun ganz gut aufgestellt. Eine Unfallversicherung für Besucher unserer Tagungen habe ich nicht abgeschlossen, werde aber wieder eine Kurzzeitunfallversicherung für die Zeit des Hackercamps 2019 für die beteiligten Helferinnen und Helfer abschließen. Schon länger besteht bei der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG) eine freiwillige Versicherung für das Ehrenamt gemäß § 6 Abs. 1 Nr. 3 SGB VII. Über diese Versicherung sind u. a. die Vorstandsmitglieder und Kassenprüfer unfallversichert. Sie wurde bis 2018 auf das Konto 452 gebucht, was genau genommen nicht richtig ist, weil ja nicht das Büropersonal über diese Versicherung versichert ist. Da allerdings die Sozialversicherungen und eine Unfallversicherung für das Büropersonal diesem Konto zugeordnet werden und zudem die Kosten dieser »Ehrenamtsversicherung« unter 30 € pro Jahr liegen, lag es nahe, auch diese Versicherung auf das Konto 452 zu buchen. Ab 2019 werden wir alle nicht das Büropersonal betreffenden Versicherungen auf das Konto 448 buchen.

Aus dem Projektfonds sind im Jahr 2018 knapp 9.000 € an verschiedene Projekte ausgezahlt worden (siehe hierzu Tabelle 7 auf Seite 24), was zwar mehr ist, als die beiden Jahre davor, aber weniger, als z. B. im Jahr 2012.

Saldo der Einnahmen und Ausgaben

Eine Gegenüberstellung der Gesamteinnahmen und -ausgaben findet sich in Tabelle 5 auf Seite 22. Ich habe dazu alle alten Ausgaben der TFXnischen Komödie durchsucht und für die Jahre vor 2001 die DM-Beträge in Euro umgerechnet. Im Zuge dessen habe ich einige kleine Fehler gefunden, auf die ich an dieser Stelle aber nicht eingehen werde: Es sind keine gravierenden Fehler und ich habe momentan nicht die Zeit, die Zahlen inklusive Fehler entsprechend aufzubereiten. Für das Gründungsjahr 1989 habe ich keinerlei Unterlagen zu Ausgaben und Einnahmen gefunden, lediglich in der DTK 1989-0 wird erwähnt, dass es einen mündlichen Finanzbericht des damaligen Kassenwartes gegeben hat. Das Jahr 1994 ist vielleicht

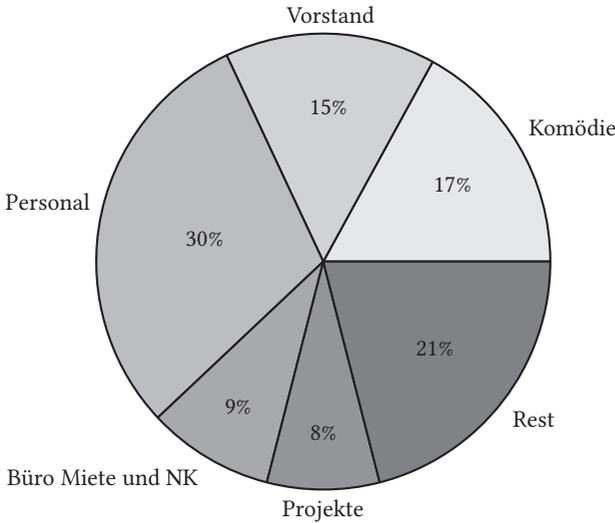


Abb. 3: Zusammensetzung der Ausgaben im Vereinsjahr 2018.

auch interessant, denn da haben wir am wenigsten Geld ausgegeben. Der Bericht hierzu steht in der DTK 1996-2. Für Vereinshobbyarchäologen sei auch noch die DTK 1998-2 empfohlen, dort kann man nämlich den Bericht des Wirtschaftsprüfers finden, der versucht hat, die Finanzen der ersten Vereinsjahre zu rekonstruieren. Die alten DTKs findet man übrigens hier: <http://www.dante.de/DTK/Ausgaben.html>

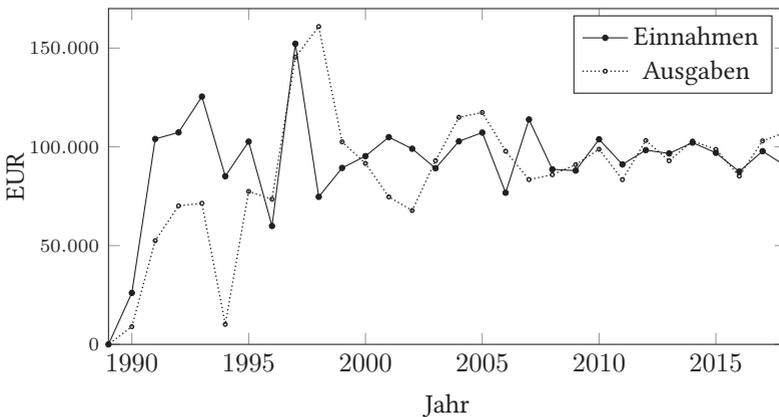


Abb. 4: Einnahmen und Ausgaben seit der Vereinsgründung.

Tab. 5: Gegenüberstellung der Einnahmen und Ausgaben.

<i>Jahr</i>	<i>Einnahmen</i>	<i>Ausgaben</i>	<i>Saldo</i>
2018	90.218,79	107.466,91	-17.248,12
2017	97.797,62	103.016,48	-5.218,86
2016	87.486,13	85.217,98	2.268,15
2015	96.977,18	98.702,07	-1.724,89
2014	102.147,47	102.949,84	-802,37
2013	96.663,70	92.938,86	3.724,84
2012	98.322,93	103.226,16	-4.903,23
2011	91.099,10	83.399,49	7.699,61
2010	103.814,10	98.789,75	5.024,35
2009	87.972,16	90.983,98	-3.011,82
2008	88.611,94	85.889,95	2.721,99
2007	113.853,20	83.436,61	30.416,59
2006	76.749,39	97.826,58	-21.077,19
2005	107.218,74	117.387,25	-10.168,51
2004	102.787,87	114.961,42	-12.173,55
2003	89.167,95	93.002,79	-3.834,84
2002	99.027,45	67.761,92	31.265,53
2001	104.901,44	74.677,27	30.224,17
2000	95.301,56	91.629,57	3.671,99
1999	89.322,64	102.512,30	-13.189,67
1998	74.705,35	160.876,58	-86.171,23
1997	152.194,91	145.383,60	6.811,30
1996	59.930,53	73.512,13	-13.581,60
1995	102.627,37	77.418,48	25.208,89
1994	85.122,79	10.121,73	75.001,06
1993	125.442,19	71.436,86	54.005,33
1992	107.311,36	70.138,88	37.172,48
1991	103.987,25	52.495,63	51.491,62
1990	26.046,15	8.949,50	17.096,65
1989	??	??	3.545,07

Abgleich mit Plan für 2018

Die Planung für das Jahr 2018 lag auf der Einnahmenseite ca. 5.000 € unter den tatsächlichen Einnahmen (siehe Tabelle 6). Der Posten »Sonstiges« ist hierfür hauptsächlich verantwortlich. Hier verstecken sich im »Ist« z. B. die TUG-Beiträge von ca. 2.000 € und die Frühjahrstagung mit gut 1.000 €.

Bei den Ausgaben sieht man einen Unterschied von knapp 4.000 € beim Büro, was daran liegt, dass Frau Dornacher ab Juni 2018 die Anzahl ihrer Präsenztage im Büro von vier auf drei reduziert hat. Der Vorstand jedoch kompensierte diese Einsparungen sportlich durch einen höheren Spesenbetrag. Abweichungen im vierstelligen Bereich gibt es noch beim Projektfonds, alles in allem zeigt aber der Ist-Saldo nicht einmal eine zehnpromtente Abweichung vom geplanten Wert, bei den Ausgaben liegt die Plan-Ist-Abweichung bei ca. 1 %, bei den Einnahmen ebenso.

Tab. 6: Finanzplanung für 2018: Realitätsabgleich

<i>Einnahmen</i>	<i>Betrag Plan</i>	<i>Betrag Ist</i>	<i>Ausgaben</i>	<i>Betrag Plan</i>	<i>Betrag Ist</i>
Beiträge	77.000	77.397,00	DVD	-1.600	-1.689,92
Spenden	2.500	3.196,55	DTK	-19.000	-18.544,12
Zinsen	10	5,64	Büro (Miete, Personal)	-46.000	-42.194,13
Bücherverkauf	4.000	5.397,74	Vorstand	-12.000	-16.353,77
Sonstiges	1.000	4.221,86	Inventar	-300	-285,74
			Porto	-2.500	-2.468,17
			Web-Server	-1.400	-1.828,96
			Förd. internationaler Tagungen	-2.000	-1.816,00
			Open Source Veranstaltungen	-2.200	-2.564,67
			sonstige Ausgaben	-3.000	-3.728,89
			DANTE-Tagungen	-3.000	-2.394,67
			Projektfonds	-7.000	-8.890,03
			TUG	-2.000	-2.001,67
			Bücher	-2.000	-2.706,17
Summe	84.510	90.218,79	Summe	-104.000	-107.466,91
			Saldo	-19.490	-17.248,12

Projektförderung

Der Tabelle 7 auf der nächsten Seite kann man entnehmen, welche Projekte wir im Finanzjahr 2018 gefördert haben. Das ConTeXt-Treffen wurde 2017 fälschlicherweise als Projekt verbucht, 2018 wurde es dann auf das Konto 443 gebucht (»Bursary für andere Tagungen«).

Tab. 7: Projektförderung

gefördertes Projekt	2018	2017
Serverkosten Stefan Kottwitz	1500	1500
ConT _E Xt-Treffen	andere	1150
	Kostenstelle	
GUST Fonts	7000	0
ISO-Standards Ulrike Fischer	≈200	
BayT _E X	≈190	
Summe	8.890	2.650

Die für größere Projekte bereitgestellten Mittel werden jeweils in der Mitgliederversammlung diskutiert, in den Protokollen der entsprechenden Ausgaben von »Die T_EXnische Komödie« kann man näheres dazu nachlesen.

Projekte seit Zeuthen

Zuletzt wurden in der 56. Mitgliederversammlung in Zeuthen 20.000 € bereitgestellt, dazu kommt im selben Jahr noch eine Spende von 200 €, was zu einem Haben von 20.200 € für den selektierten Zeitraum führt. Die Screenshots aus Abbildung 5 auf der nächsten Seite zeigen die Kostenstelle 6474 unseres Buchhaltungsprogramms VEWA².

Bücher für Mitglieder, WinEdt-Lizenzen

Der Buchverkauf stellt seit vielen Jahren eine stabile Einnahmequelle dar, wie man der Tabelle 8 auf der nächsten Seite entnehmen kann. WinEdt-Lizenzen hingegen werden von den Mitgliedern kaum noch angefragt, so dass in diesem Finanzbericht das erste Mal nicht mehr explizit darauf eingegangen wird. Der Verein wird in Zukunft keine neuen Lizenzen mehr erwerben.

Mitgliederzahlen

Die Tabelle 9 auf Seite 27 enthält die Mitgliederzahlen aufgeschlüsselt nach Mitgliedsart ab 2007. Es ist zu beachten, dass die Mitgliedszahlen über das Kalenderjahr hinweg üblicherweise schwanken: Einerseits gibt es das ganze Jahr über Neueintritte, andererseits gegen Ende des Jahres auch Austritte. Die Austritte »entstehen«

² Meine VEWA-Version zeigt immer nur maximal sechs Zeilen einer Kostenstelle an, deshalb gibt es hier die siebte Zeile (BayT_EX) in einem Extrascreenshot; außerdem habe ich die Mitgliedsnummer des Spenders übermalt

Soll	Haben	Mwst	Datum	Beleg	Text	Gegen	Intern
0,00	200,00	0,0	06.06.2017	23/3	Spende (000000)	011	528
0,00	20000,00	0,0	28.09.2017		56. MGv in Zeuthen	1474	530
1150,00	0,00	0,0	28.09.2017	40/1	Contexgroup 25.09.2017	011	531
1500,00	0,00	0,0	19.07.2018	30/1	Stefan Kottwitz Serverkosten	011	557
7000,00	0,00	0,0	26.07.2018	31/2	Projektförderung Polska Group	011	557
204,65	0,00	0,0	17.10.2018	42/1	ISO Cent. Sec. (Ulrike Fischer) 22.10	011	559

Selektion: Soll: 10.040,03 EUR Haben: 20.200,00 EUR Saldo: 10.159,97 EUR (H)

204,65	0,00	0,0	17.10.2018	42/1	ISO Cent. Sec. (Ulrike Fischer) 22.10	011	559
185,38	0,00	0,0	17.12.2018	50/3	15. Bay TeX Nürnberg, Seitz	011	560

Selektion: Soll: 10.040,03 EUR Haben: 20.200,00 EUR Saldo: 10.159,97 EUR (H)

Abb. 5: Screenshot des Projektkontos der Buchhaltungssoftware

Jahr	Verkauf/€	Einkauf/€	Saldo
2007	2737	-2400	337
2008	3655	-2736	919
2009	7426	3231	4195
2010	4944	-2593	2351
2011	4274	-1484	2790
2012	6894	-3068	3826
2013	4788	-1789	2999
2014	2864	-1416	1448
2015	2667	-784	1882
2016	3960	-1875	2086
2017	4147	-2868	1279
2018	5398	-2706	2692

Tab. 8: Buchverkauf und Bucheinkauf

entweder durch ordentliche Kündigung oder als »Zwangsaustritt«, wenn ein Mitglied trotz Mahnung seinen Beitrag nicht bezahlt hat. Einige Mitglieder werden auch als »verzogen« gelöscht, was wir daran merken, dass die Vereinszeitschrift von der Post als unzustellbar an das Büro weitergeleitet wird. An einen Fall, bei dem die Postadresse unbekannt ist, aber trotzdem Beiträge gezahlt werden, kann ich mich nicht erinnern.

Die Abbildung 6 stellt die Mitgliedszahlen seit Vereinsgründung dar. Leider gibt es in den archivierten DTKs vor allen während der ersten Vereinsjahre des Öfteren verschiedene Angaben für die Mitgliedszahlen, z. B. für das Jahr 1995 einmal 2045 (DTK 1996-3, S. 10), einmal 2130 (DTK 1995-3, S. 13) und einmal gerundet 2100 (DTK 1999-2, S. 11). Den höchsten Stand, nämlich 2459 (Jahresende) und 2314 (September), hatten wir im Jahr 1993. Auch im Jahr 2001 hatten wir mit 2370 einen hohen Wert, der »bereinigte« Wert am Jahresende wird jedoch mit nur 1900 beziffert.

Für die Abbildung habe ich, falls vorhanden, Daten aus dem ersten Quartal des jeweiligen Jahres gewählt, andernfalls diejenigen Daten, die ich in den DTKs finden konnte.

Was man in der Abbildung 6 auch gut sehen kann, ist, dass der Mitgliederschwund der letzten Jahre zwar vorhanden, aber moderat ist.

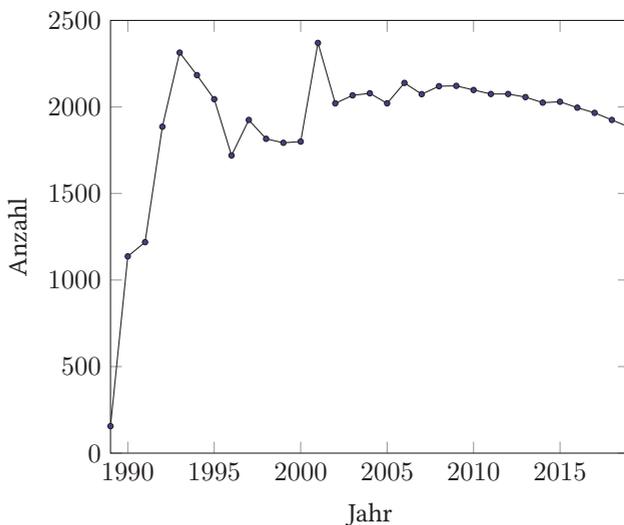


Abb. 6: Mitgliederzahlen seit Vereinsgründung.

Die Mitgliederzahlen aufgeschlüsselt nach Mitgliedsart werden in Abbildung 7 auf Seite 28 dargestellt, jedoch nur ab 2007. Wie auch schon die Zahlen der Tabelle 9 auf der nächsten Seite nahelegen, haben wir tendenziell weniger Institute, Schüler und Studenten als Mitglieder, am größten ist der Schwund derzeit bei den Privatmitgliedern. Ob die Privatmitglieder regulär kündigen oder nur von der Mitgliedsart »Privat« zu »Rentner« wechseln, habe ich nicht näher untersucht, man kann es aber wohl annehmen.

Tab. 9: Entwicklung Mitgliederzahlen (Stand jeweils DTK 1)

Jahr	Gesamt	Privat	Institut	Firma	Ehren	Schnupper	Schüler	Arbeitslos	Rentner	Student
2007	2074	1626	113	25	8	11	8	12	71	200
2008	2120	1674	109	26	8	11	6	11	78	197
2009	2122	1696	108	29	8	21	4	11	80	165
2010	2098	1684	107	26	8	18	9	12	77	157
2011	2075	1673	106	26	8	14	9	12	79	148
2012	2075	1681	107	27	8	15	10	11	82	134
2013	2057	1680	99	27	7	11	7	11	89	126
2014	2025	1680	93	27	7	7	3	8	97	103
2015	2030	1686	90	27	9	9	4	10	99	96
2016	1996	1652	88	28	8	8	3	9	103	97
2017	1966	1638	83	26	8	3	2	8	111	87
2018	1925	1619	77	26	8	3	3	6	114	69
2019	1884	1589	76	25	8	6	1	6	111	62

Finanzplanung für das Vereinsjahr 2019

In Tabelle 10 auf Seite 29 finden Sie die Finanzplanung, so wie sie in der Mitgliederversammlung am 28.03.2019 gezeigt wurde. Ich selber konnte den Finanzbericht an diesem Tag nicht persönlich vorstellen, da ich mit Fieber im Bett lag. Ich hatte die ersten Anzeichen der Grippe bereits in den Gliedern, als ich die letzten Folien des Finanzberichtes für die MV erstellt habe, deshalb konnte ich die Finanzplanung für 2019 nicht mit der gewünschten Sorgfalt zu Ende bringen. Im Nachhinein halte ich es für geboten, einige Posten zu korrigieren, vor allem das Büro, bei dem ich die Miete nicht mit einbezogen hatte. Die überarbeitete Finanzplanung steht in Tabelle 11 auf Seite 29. Man sieht, dass der Saldo in der überarbeiteten Fassung jenseits der 20.000 € liegt. Wenn man sich unsere Rücklagen anschaut (vgl. Tabelle auf Seite 16), können wir uns das leisten, wir sollten aber mittelfristig z. B. die Kosten für das Büro reduzieren oder aber die Mitgliedsbeiträge erhöhen. Mit einem Anstieg der Mitgliederzahlen rechne ich zumindest für die nächsten Jahre nicht. Bei Projekten zu sparen, halte ich auch nicht für sinnvoll, schließlich wollen wir ja etwas T_EXnische gestalten und nicht nur uns selbst verwalten.

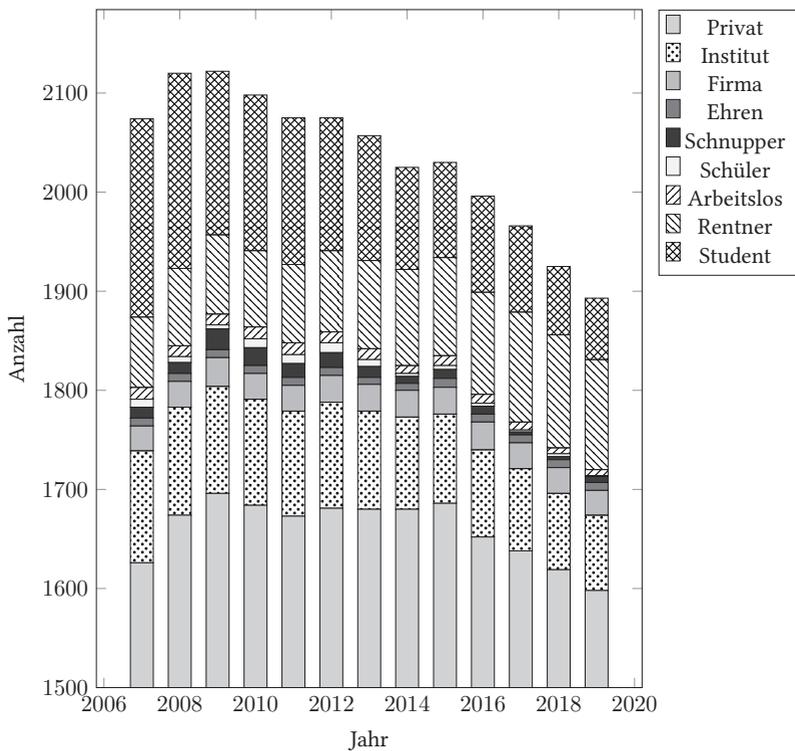


Abb. 7: Zusammensetzung der Mitglieder

Tab. 10: Finanzplanung für 2019 (MV)

<i>Einnahmen</i>	<i>Betrag</i>	<i>Ausgaben</i>	<i>Betrag</i>
Beiträge (ohne TUG)	75.360	DVD	-1.600
Spenden	2.500	DTK	-19.000
Zinsen	5	Büro (Miete, Personal)	-30.000
Bücherverkauf	5.000	Vorstand	-15.000
Sonstiges	1.000	Inventar	-1.000
		Porto	-2.500
		Web-Server	-1.800
		Förd. internationaler Tagungen	-2.000
		Open Source Veranstaltungen	-2.500
		sonstige Ausgaben	-4.000
		DANTE-Tagungen	-3.000
		Projektfonds	-7.000
		Versicherung	-500
		Hackercamp	-3.000
		Bücher	-3.000
Summe	83.865	Summe	-95.900
		Saldo	-12.035

Tab. 11: Finanzplanung für 2019 (Update)

<i>Einnahmen</i>	<i>Betrag</i>	<i>Ausgaben</i>	<i>Betrag</i>
Beiträge (ohne TUG)	75.360	DVD	-1.600
Spenden	2.500	DTK	-19.000
Zinsen	5	Büro (Miete, Personal)	-40.000
Bücherverkauf	5.000	Vorstand	-15.000
Sonstiges	1.000	Inventar	-1.000
TUG Kombimitgliedschaft	2.000	Porto	-2.500
		Web-Server	-1.800
		Förd. internationaler Tagungen	-2.000
		Open Source Veranstaltungen	-2.500
		sonstige Ausgaben	-4.000
		DANTE-Tagungen	-3.000
		Projektfonds	-7.000
		Versicherung	-500
		Hackercamp	-3.000
		Bücher	-3.000
		TUG Kombimitgliedschaft	-2.000
Summe	85.865	Summe	-107.900
		Saldo	-22.035

Bretter, die die Welt bedeuten

Wie funktionieren $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Makros¹

Graham Douglas

Diese Artikelserie hat ein ambitioniertes Ziel: Zu erklären, wie $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Makros tatsächlich funktionieren, und zwar auf der untersten Ebene, der Ebene der $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Engine. Wir ruhen uns dabei nicht auf einfachen Beispielen aus, die nur verschiedene Features demonstrieren. Stattdessen schauen wir in $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ selbst hinein, um zu sehen wie und warum Makros so funktionieren, wie sie es tun.

Um unser Ziel zu erreichen, beginnen wir auf unterer Ebene, so weit unten, dass der Bezug zum eigentlichen Satz von Texten nur schwer erkennbar ist. Jedoch hoffen wir, dass der geeignete Leser nach diesem Abtauchen in die Innereien von $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ein besseres Verständnis für dessen interne Mechanik hat, was am Ende sicherlich Zeit spart und die Frustration im täglichen Umgang mit $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ mindert.

Die Programmiersprache $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$

Es ist nicht übermäßig harsch, wenn man die Programmiersprache $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ als archaisch bezeichnet – wenn man sie an modernen Programmiersprachen misst. Während wir in die $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Interna abtauchen und mehr über $\text{T}_{\text{E}}\text{X}/\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ lernen, stoßen wir auf Begriffe wie »Catcode«, »Tokens« und »Expansion« (von Befehlen und Makros). Diese Begriffsbarriere ist ein wenig befremdlich und kann den Einsteiger leicht verwirren und frustrieren – und nicht immer ist eine von $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ s Fehlermeldungen in der Nähe!

Am Anfang waren die Catcodes

$\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Engines gehören zur Softwaregruppe der Compiler. Das sind Programme, die den Eingabetext einer Quellsprache in eine Zielsprache transformieren, also kompilieren. Etwas spezifischer: $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ist ein Dokument-Compiler; für $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Engines besteht

¹ Mit Erlaubnis des Verfassers übersetzt von Uwe Ziegenhagen. Im englischen Blog von <http://www.overleaf.com> hat Graham Douglas eine Artikelserie darüber veröffentlicht https://www.overleaf.com/learn/latex/How_TeX_macros_actually_work:_Part_1, wie $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Makros genau funktionieren.

die Eingabe aus dem Quelltext mit \TeX -Befehlen und das Ausgabeformat aus DVI- oder PDF-Dateien.

Schauen wir uns den Input, unsere \TeX -Datei, etwa näher an. Eine \TeX -Datei ist letztendlich eine lange Sequenz von Zeichen: Fließtext für die Ausgabe durchsetzt mit Sonderzeichen wie \backslash , $\}$, $\$$, $[$, ... in nahezu beliebigen Kombinationen.

Jemand, der nicht \TeX / \LaTeX benutzt, »schaut« in eine \TeX -Datei und sieht ein Durcheinander an Zeichen, die scheinbar ohne Struktur im Dokument stehen. Die \LaTeX -Makrosammlung bringt etwas grundlegende Struktur in dieses »Chaos«, jedoch ist alles zwischen $\backslash\text{begin}\{\text{document}\}$ und $\backslash\text{end}\{\text{document}\}$ abhängig vom jeweiligen Autor. Schaut man sich Knuths ursprüngliches Plain \TeX -Makropaket an, so wird man feststellen, dass es fast keinerlei Struktur enthält.

Halten wir fest: Eine \TeX -Eingabedatei kann sehr unstrukturiert sein, ein bunter Mix aus eigentlichem Inhalt und Befehlen, die den Satz des Inhalts steuern. Wie schafft es nun \TeX , aus diesem Salat an Informationen vernünftige Inhalte für den Textsatz zu extrahieren?

Ein menschlicher Beobachter, der nichts über \TeX weiß, schaut sich eine $.\text{tex}$ -Datei an und erkennt bestimmte Zeichen, wie zum Beispiel $\$$ als Währungssymbol oder $\&$ als »Kaufmanns-Und«. Dieser menschliche Beobachter schließt basierend auf seiner Erfahrung auf die Bedeutung der einzelnen Zeichen. Zusätzlich sieht er noch verschiedene Konsonanten und Vokale und ordnet auch ihnen die entsprechende Bedeutung zu. Man könnte sagen, der Beobachter schaut in sein internes Lexikon und sucht für die einzelnen Symbole die korrekte Bedeutung, die wiederum davon abhängt, welche Rolle das Zeichen in der Sprache des menschlichen Beobachters spielt.

Um eine $.\text{tex}$ -Datei zu verarbeiten, muss \TeX sich ebenfalls jedes Zeichen anschauen und ihm eine Bedeutung zuweisen. \TeX kann sich dabei jedoch – anders als der menschliche Beobachter – nicht auf seine Erfahrung verlassen; es ist eine Software und als Software muss es mit den entsprechenden Informationen programmiert werden, die ihm die Bedeutung eines jeden Zeichens vermitteln und Anweisungen geben, was beim Auftreten des jeweiligen Zeichens zu tun ist. Wie funktioniert dies?

Catcodes oder wie man dem Durcheinander Herr wird

Die Antwort auf die obige Frage liegt in einem der Konzepte, die es so nur in \TeX gibt: Catcodes bzw. »Category Codes«. Es gibt 16 dieser Catcodes, die von 0 bis 15 laufen. Soweit es \TeX betrifft, hat jedes Zeichen, das es in einer \TeX -Datei antrifft, einen zugewiesenen Catcode. Tief im \TeX -Compiler befindet sich die Tabelle, die das jeweilige Zeichen und seinen aktuell zugewiesenen Catcode enthält. Wir sagen

an dieser Stelle bewusst »aktuell zugewiesenen«, denn die Bedeutung kann sich dynamisch im Dokument ändern. Dazu später mehr.

Um das Dokument zu setzen, muss die jeweilige \TeX -Engine jedes Zeichen aus der Datei lesen. \TeX interessiert sich aber dabei nicht für das eigentliche Zeichen, der Catcode ist das eigentlich Spannende, denn dieser entscheidet ja darüber, wie \TeX das Zeichen verarbeitet.

Durch die Catcodes kann \TeX dem Zeichenwirrwarr Herr werden, denn hier wird entschieden, ob es sich um Inhalt handelt, der auszugeben ist, oder um Steuercode, der auszuführen ist.

Die folgende Tabelle enthält die Catcodes mit ihren üblicherweise zugewiesenen Bedeutungen.

<i>Catcode</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Beispiel</i>
0	Escape-Zeichen einer Befehlssequenz	\
1	Beginn einer Gruppe	{
2	Ende einer Gruppe	}
3	Mathe-Moduswechsel	\$
4	Ausrichtung	&
5	Zeilenende	ASCII 13
6	Makro Parameter	#
7	Superscript für den Mathe-Satz	$y=x^2$
8	Subscript für den Mathe-Satz	$y=x_2$
9	Ignoriertes Zeichen	ASCII 0 <null>
10	Leerzeichen	ASCII 32 und Tabulator
11	Buchstaben	A, b, c, ...
12	Alle anderen Zeichen	
13	Aktives Zeichen	~
14	Kommentar-Zeichen	%
15	Ungültiges Zeichen	ASCII Code 127

Wir haben bereits erwähnt, dass die \TeX -interne Zuweisung von Zeichen und Bedeutung nicht hartkodiert ist. Mit dem in \TeX eingebauten Befehl `\catcode` kann stattdessen dynamisch verändert werden, wie \TeX einzelne Zeichen verarbeitet.

Wer nur mit \LaTeX seine Dokumente »zu Papier bringen will«, hat vermutlich mit Catcodes noch nie zu tun gehabt, außer vielleicht bei Fehlermeldungen. Aber Catcodes bilden eine der Kernkomponenten dessen, was \TeX braucht, um ein Dokument zu setzen.

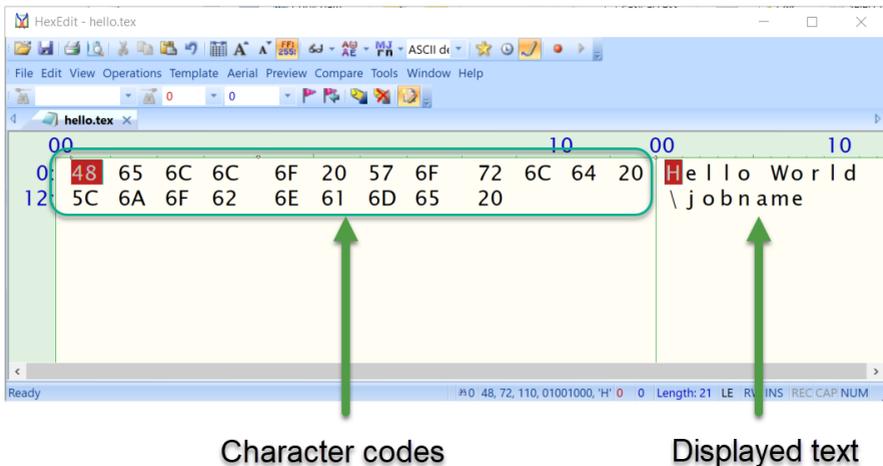


Abb. 1: Hexadezimaldarstellung im Hex-Editor

Wenn die \TeX -Engine startet, nutzt sie Standard-Zuweisungen für die einzelnen Catcodes. Diese Standard-Zuweisungen werden dann durch \LaTeX -internen Code, durch geladene Pakete oder vom Nutzer eingegebenen \TeX -Code verändert. Traditionell ist es aber so, dass – wenn man seine Dokumente portabel gestalten möchte – man sich besser an gewisse Standards für die Veränderung der Catcodes hält. So ist der Backslash \backslash üblicherweise immer das Zeichen, das einen Befehl einleitet. Diese Zuweisung sollte man nur anpassen, wenn man genau weiß, was man tut!

Verarbeitung der Eingabe

Wie oben erwähnt, liest \TeX aus der Eingabedatei die einzelnen Zeichen und schaut nach ihren Catcodes. Diesen Schritt schauen wir uns jetzt ein wenig genauer an.

Nehmen wir an, wir haben eine \TeX -Datei mit der Zeile Hello World irgendwo in einem Absatz. Wenn wir einen Hex-Editor bemühen und in die Datei schauen, sehen wir, dass die Zeichenkette Hello World nur eine Sequenz aus Ganzzahlen bzw. Zeichen-Codes ist:

48, 65, 6C, 6C, 6F, 20, 57, 6F, 72, 6C, 64, 20, 5C, 6A, 6F, 62, 6E, 61, 6D, 65, 20

Wenn wir diese Hexadezimalcodes in Dezimalzahlen konvertieren, erhalten wir die folgende Sequenz von Ganzzahlen:

H	e	l	l	o		W	o	r	l	d		\	j	o	b	n	a	m	e	
72	101	108	108	111	32	87	111	114	108	100	32	92	106	111	98	110	97	109	101	32

Wir wissen, dass für \TeX jedes Zeichen einen entsprechenden Catcode hat. Basierend auf der oben gezeigten Tabelle ergeben sich dann die folgenden Zuordnungen:

H	e	l	l	o		W	o	r	l	d		\	j	o	b	n	a	m	e	
11	11	11	11	11	10	11	11	11	11	11	10	0	11	111	11	11	11	11	11	10

Daraus ergibt sich, dass jedes Zeichen in der \TeX -Datei durch zwei Zahlen repräsentiert wird: einerseits durch den Zeichencode und andererseits durch den Catcode.

H	e	l	l	o		W	o	r	l	d		\	j	o	b	n	a	m	e	
72	101	108	108	111	32	87	111	114	108	100	32	92	106	111	98	110	97	109	101	32
11	11	11	11	11	10	11	11	11	11	11	10	0	11	111	11	11	11	11	11	10

Bis zu diesem Punkt haben wir nur die allerersten Schritte betrachtet, die \TeX bei der Verarbeitung einer Datei durchführt. Was \TeX anschließend mit den Pärchen aus Zeichen-Code und Catcode tut, betrachten wir im nächsten Teil dieser Reihe.

Geometrische Konstruktionen mit METAPOST

Hartmut Koch

Diese kurze Einführung in METAPOST kann nur wenige Aspekte des Programms und der dazu gehörigen Programmiersprache vorstellen. Ausführlichere Darstellungen sind beispielsweise das Manual von John D. Hobby [3] und die Einführung in METAPOST von Walter Entenmann [1].

Einführung

Mit METAPOST lassen sich hochwertige Zeichnungen und Grafiken erstellen, die Beschriftungen in \TeX / \LaTeX erlauben. Für METAPOST wird eine Textdatei erstellt, die zu einer Bilddatei beispielsweise im png-Format oder einer Vektorgrafik im eps-Format kompiliert werden kann. Über das Paket `graphicx` lassen sich die Bilder mit dem Befehl `includegraphics` in \TeX / \LaTeX -Texte einbinden. Zwar gibt es Pakete wie `pgf/tikz` bzw. `pstricks`, mit denen sich sehr gute Zeichnungen direkt in \TeX / \LaTeX -Texten erstellen lassen, die aber wiederum eigenständige Bilder nicht so flexibel ermöglichen.

In diesem Artikel beschränke ich mich darauf, mit METAPOST Figuren in der Ebene zu konstruieren. Die Konstruktionselemente bestehen aus Ortslinien, deren

Schnittpunkte während der Konstruktion die entstehende Figur bestimmen. Manche dieser Elemente sind unmittelbar in METAPOST enthalten, z. B. Strecken und Kreise und deren Schnittpunkte. Auch Transformationen wie Verschiebung, Spiegelung, Drehung und Scherung stehen zur Verfügung. Andere Konstruktionselemente sind mit Hilfe von Makros leicht definierbar (siehe auch [2]).

Einfache Zeichnungen

Programmrahmen

Um eine Strecke von Punkt $(0, 0)$ nach Punkt $(30, 40)$ zu zeichnen, lautet der Befehl in der Sprache von METAPOST:

```
draw (0,0)--(30,40);
```

Die Angaben sind Anfangs- und Endpunkt in einem kartesischen Koordinatensystem, verbunden mit zwei Bindestrichen. Die vorgegebene Grundeinheit ist $1/72$ Inch $\approx 0,35$ mm. Alle Befehle werden mit einem Semikolon abgeschlossen. Um aus dem Befehl eine Bilddatei herzustellen, die für sich oder in einem $\text{T}_{\text{E}}\text{X}/\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Dokument verwendet werden kann, ist folgender Rahmen nützlich:

```
prologues:=3
verbatimex
\documentclass{article}
\usepackage[T1]{fontenc}
\begin{document}
etex

beginfig(1)%Erste Zeichnung
  draw (0,0)--(30,40);
endfig;
end
```



Aus dieser Quell-Datei beispielsweise mit dem Namen `Bild.mp` (Endung `.mp` für METAPOST) wird über den Aufruf `mpost?Bild.mp` in einer Befehlsshell die Datei `Bild-1.mps` erzeugt, die eine Bilddatei im `eps`-Format ist. Auf meinem Rechner mit einem Linux-Betriebssystem und $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ Live kann ich das erzeugte Bild direkt anschauen oder auch mit Hilfe von `\includegraphics{Bild-1}` aus dem Paket `graphicx` in $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Dokumente einbinden. Weitere Möglichkeiten sind in [3] und in [1] aufgeführt.

Zwischen `beginfig(1)` und `endfig` stehen die Zeichenbefehle. Weitere Bilder können zwischen `beginfig(2)` und `endfig` usw. eingeschlossen werden und werden unter den Namen `Bild-2.mps` usw. zusätzlich einzeln erzeugt. Im Folgenden werden diese Rahmenbefehle für die Zeichenprogramme weggelassen.

Streckenzüge, Farben und Strichstile

Zurück zu den Zeichenbefehlen: Mit draw gefolgt von einer Serie von Punktangaben, verbunden mit zwei Bindestrichen, wird ein Streckenzug von Punkt zu Punkt gezeichnet. Eine gekrümmte Linie entsteht, wenn statt der Bindestriche zwei Punkte verwendet werden. Die verschiedenen Möglichkeiten werden hier nicht weiter betrachtet. Ortspunkte werden als Zahlenpaare in runden Klammern angegeben: z. B. (10,20). Wird nach dem letzten Punkt --cycle angefügt, so wird in der Zeichnung der letzte Punkt mit dem ersten Punkt verbunden und somit ein geschlossener Streckenzug erzeugt. Ergänzungen wie withcolor 0.8white oder dashed evenly variieren beispielsweise die Farbe oder die Art der Linien (siehe Tabelle).

Farben mit ihren Zahlentripeln Beispiele für Linienvariationen

schwarz	black = (0,0,0)	dashed withdots
weiß	white = (1,1,1)	dashed withdots scaled 2
rot	red = (1,0,0)	-----	dashed evenly
grün	green = (0,1,0)	— — — —	dashed evenly scaled 4
blau	blue = (0,0,1)	- - - - -	dashed evenly scaled 2

So genügen für eine gepunktete Strecke zwischen zwei Punkten folgenden Zeilen:

```
draw (0,0)--(30,20) dashed withdots;
label("x", (0,0));
label("x", (30,20));
```



Der Befehl label("x", P) bewirkt am Ort P ein x in der Zeichnung. Wird zwischen die oberen Anführungszeichen ein Text geschrieben, erscheint dieser zentriert in Punkt P.

Variablen

Durch die Verwendung von Variablen wird das Zeichnen flexibler. Variable der Art v[] mit eckigen Klammern deklarieren eine Folge von Variablen: v, v[0], v[1], usw. Sie können vereinfacht auch als v0, v1, ...benutzt werden. Punkte wie im Beispiel sind vom Typ pair, wie pair P[]; . Ein Zeichenweg oder Pfad hat den Typ path (z. B. path p[];) und Farben den Typ color. Numerische Variable müssen nicht, dürfen aber deklariert werden. Sie sind vom Typ numeric und die Deklaration beispielsweise der Variablen x geschieht durch numeric x; . Mehrere Variable gleichen Typs werden gemeinsam – durch Kommata getrennt – deklariert. Die Zuweisung eines Wertes zu einer vorher deklarierten Variablen geschieht durch := oder =.

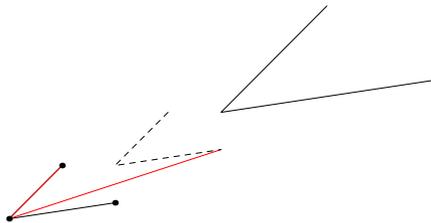
Vordeklariert sind in METAPOST die Variablen z[0], z[1], z[2] usw. vom Typ pair, die verkürzt als z0, z1, z2 usw. geschrieben werden können. Hier gelingt eine Zuweisung nur durch =.

Verschieben und Skalieren

Beliebige Pfade, also auch Streckenzüge, können skaliert und verschoben werden. Der Operator `shifted P` verschiebt das davor angegebene Objekt, beispielsweise einen Punkt oder einen Pfad (gegebenenfalls Klammern) um den Vektor \vec{OP} . Der Operator `scaled k` skaliert das entsprechende Objekt um den Faktor k .

```
z0=(0,0); z1=(2u,0.3u); z2=(1u,1u);
draw z2--z0--z1;
draw z2--z0--z1 shifted (2u,1u)
      withcolor red;
draw (z2--z0--z1) shifted (2u,1u)
      dashed evenly;
draw (z2--z0--z1) shifted (2u,1u)
      scaled 2;

dotlabel("",z0);
dotlabel("",z1);
dotlabel("",z2);
```



Die Punkte können mit Hilfe des Befehls `dotlabel` markiert werden. Dieser Befehl wird genauso verwendet wie der Befehl `label`.

Winkel

Ein Winkel $\angle ASB$, der mit Hilfe dreier Punkte A, S und B angegeben ist, lässt sich nach dem bisher Gesagten leicht konstruieren. Soll an eine Strecke \overrightarrow{SB} ein Winkel der Größe α angetragen werden, verwendet man den Operator `rotated alpha`, der das davor liegende Objekt – hier den Vektor von S nach B – um den Winkel α um den Ursprung dreht:

```
u:=1cm;
pair S, B;
S:= (2u,0); B:= (4u,0.3u);
draw S--B;
draw S -- S+((B-S) rotated 60);
dotlabel("",S);
dotlabel("",B);
```



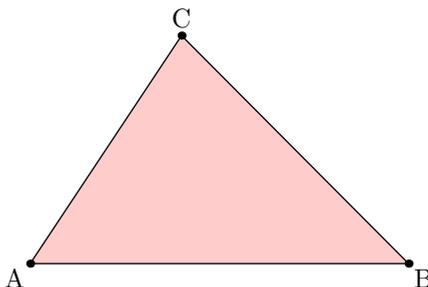
Figuren füllen

Zum Füllen geschlossener Streckenzüge mit einer Farbe wird der Befehl `fill?statt draw?verwendet`, wobei der Streckenzug unbedingt durch `--cycle;?abgeschlossen werden muss`.

Die vorgegebene Zeicheneinheit kann durch eine selbst definierte Einheit ersetzt werden, beispielsweise $u:=1\text{cm}$. Dann muss bei jeder Koordinatenangabe hinter der Zahl u angegeben werden. Das macht die Zeichnungen leicht skalierbar.

An die Befehle `label` und `dotlabel` können `bot` (für unten), `top` (für oben), `lft` (für links) und `rt` (für rechts) nach `label` angehängt werden. Sie spezifizieren den Ort, wo der Text zwischen den Anführungszeichen erscheint. Mit Hilfe von `u` (für upper) und `l` (für lower) geht es noch genauer: wie `ulft` (für oben links) und `lrt` (für unten rechts). Folgendermaßen entsteht ein leicht rötlich eingefärbtes Dreieck (Zeicheneinheit 1cm):

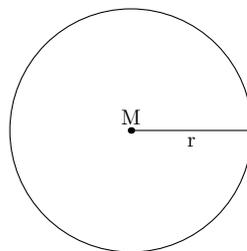
```
u:=1cm;
pair A, B, C;
A:=(0,0); B:=(5u,0); C:=(2u,3u);
fill A--B--C--cycle
withcolor 0.2[white,red];
draw A--B--C--cycle
dotlabel.llft("A",A);
dotlabel.lrt("B",B);
dotlabel.top("C",C);
```



Kreise

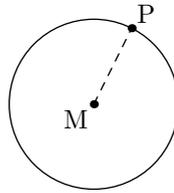
Der Einheitskreis ist als `fullcircle` vordefiniert und muss gegebenenfalls auf die gewünschte Größe skaliert werden (`scaled d`), wobei d den neuen Durchmesser meint. Ist der Mittelpunkt des Kreises nicht der Ursprung $(0, 0)$, dann wird der Kreis um diesen Mittelpunkt (hier: $z0$) verschoben.

```
%Kreis mit Mittelpunkt M und Radius r
r:=1.5u;
d:=2r;
z0=(3u,1u);
draw fullcircle scaled d shifted z0;
draw z0--z0+(r,0);
dotlabel.top("M",z0);
label.bot("r",z0+0.5(r,0));
```



Ein Kreis um den Mittelpunkt M durch einen weiteren Punkt P wird mit Hilfe der Funktion `abs` gezeichnet. Sie berechnet den Betrag eines Vektors:

```
%Kreis mit Mittelpunkt M durch Punkt P
pair M, P;
M:=(2u,1u); P:=(2.5u,2u);
d:=2*abs(P-M);
draw fullcircle scaled d shifted M;
draw M--P dashed evenly;
dotlabel.11ft("M",M);dotlabel.urt("P",P);
```



Ortslinien

Geraden

Geraden können in einer Zeichnung nur angedeutet werden, indem beispielsweise eine Strecke ohne Endpunktmarkierung verlängert wird. Da Rechnungen in den Zeichenbefehlen durchgeführt werden dürfen, kann die Strecke zwischen z_0 und z_1 auf beiden Seiten durch den Vektor $(z_1 - z_0)$ verlängert werden:

```
u:=0.5cm;
z0=(0,0); z1=(3u,1u);
draw z0-(z1-z0) -- z1+(z1-z0);
dotlabel("",z0);
dotlabel("",z1);
```

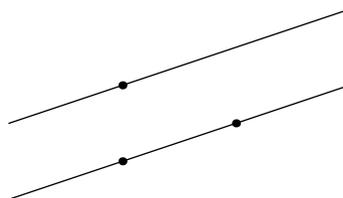


Punkte werden also wie Vektoren miteinander »verrechnet«. Ein Faktor wie vor $(z_1 - z_0)$ wirkt wie eine skalare Multiplikation.

Parallelen

Durch einen Punkt P außerhalb einer Geraden kann leicht eine Parallele gezeichnet werden, wenn eine gegebene Gerade auf den Punkt P verschoben wird:

```
z0=(0,0); z1=(3u,1u); z2=(0,2u);
draw z0-(z1-z0) -- z1+(z1-z0);
draw z2+z0-(z1-z0) -- z2+z1+(z1-z0);
dotlabel("",z0);dotlabel("",z1);
dotlabel("",z2);
```

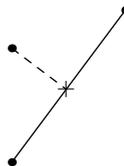


Senkrechte

Um neue Punkte in Abhängigkeit von anderen Punkten zu bestimmen, benutzt man u. a. die Fähigkeit von METAPOST, lineare Gleichungssysteme zu lösen.

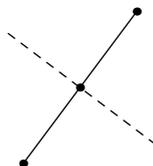
So entspricht $\text{whatever}[z_0, z_1]$ einer Geraden durch z_0 und z_1 , $z_2 + \text{whatever} * ((z_1 - z_0) \text{ rotated } 90)$ einer Geraden durch z_2 , aber senkrecht zur Richtung $(z_1 - z_0)$. Werden beide Ausdrücke gleichgesetzt, kann dieser Ausdruck als Schnittpunkt der beiden Geraden einer pair -Variablen zugeordnet werden. So kann mit Hilfe von z_3 das Lot von einem Punkt z_2 auf eine Gerade gezeichnet werden.

```
z0=(0,0); z1=(3u,4u); z2=(0,3u);
z3= whatever[z0,z1]=z2+whatever*((z1-z0) rotated 90);
draw z0--z1;
draw z2--z3 dashed evenly;
dotlabel("",z0);dotlabel("",z1);dotlabel("",z2);
```



Mit `label(btex $+$ etex,z3)` wird im Punkt z_3 ein Pluszeichen aus $\text{T}_\text{E}\text{X}$ eingefügt. Für die Mittelsenkrechte auf einer Strecke wird zunächst der Mittelpunkt der Strecke berechnet ($0.5(z_0+z_1)$) und einer Variablen zugeordnet. Zwar würde ein Punkt, der sich lotrecht zum Mittelpunkt befindet, reichen, aber mit zwei Punkten auf beiden Seiten der Strecke wird die Mittelsenkrechte besser angedeutet. Der Faktor 0.5 ist willkürlich und bestimmt die Länge des gezeichneten Geradenausschnitts.

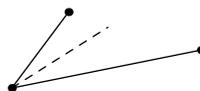
```
z0=(0,0); z1=(3u,4u);
z2=0.5(z0+z1); %Mittelpunkt
z3= z2+(0.5(z1-z0) rotated 90);
z4= z2+(0.5(z1-z0) rotated -90);
draw z0--z1;
draw z4--z2--z3 dashed evenly;
dotlabel("",z0);dotlabel("",z1);
dotlabel("",z2);
```



Winkelhalbierende

Die vektorgleiche Behandlung der Punkte zeigt sich auch, wenn ein Punkt auf einer Winkelhalbierenden bestimmt werden soll. Die Richtungen ergeben sich aus $(z_1 - z_0)$ und $(z_2 - z_0)$. Durch `unitvector` wird daraus jeweils ein Einheitsvektor und die Summe ergibt die Richtung der Winkelhalbierenden:

```
z0=(0,0); z1=(5u,1u); z2=(1.5u,2u);
z3=3u*unitvector (unitvector(z1-z0)+unitvector(z2-z0));
draw z2--z0--z1;
draw z0--z0+z3 dashed evenly;
dotlabel("",z0);dotlabel("",z1);
dotlabel("",z2);
```

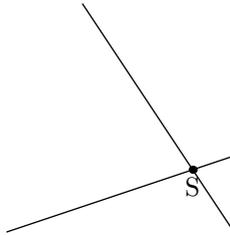


Schnittpunkte zwischen zwei Ortslinien

Gerade-Gerade

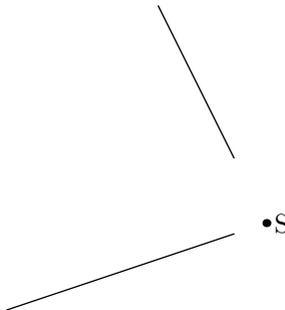
Wie schon beim »Lot von einem Punkt auf eine Gerade« ausgeführt, werden Geraden durch `whatever [z0,z1]` beschrieben, wobei z_0 und z_1 zwei Punkte auf der Geraden sind. So wird der Schnittpunkt S zwischen zwei Geraden wie folgt gefunden:

```
pair S;
z0=(0,0); z1=(3u,1u);
z2=(1u,3u); z3=(3u,0);
S:= whatever [z0,z1]=whatever [z2,z3];
draw z0 -- z1;
draw z2 -- z3;
dotlabel .bot("S",S);
```



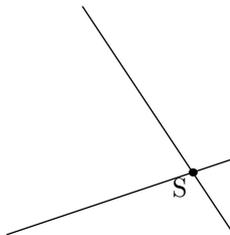
Das funktioniert auch, wenn die Strecken zwischen den Punkten sich nicht schneiden sollten:

```
pair S;
z0=(0,-2u); z1=(3u,-1u);
z2=(2.5u,1u); z3=(3u,0);
S:= whatever [z0,z1]=whatever [z2,z3];
draw z0 -- z1;
draw z2 -- z3;
dotlabel .rt("S",S);
```



Die Operation `intersectionpoint` ist dann sehr praktisch, wenn man vorher weiß, dass sich die Strecken schneiden. Links und rechts der Operation sollte dann der jeweilige Pfad (hier die Strecken) angegeben werden:

```
pair S; path p[];
z0=(0,0); z1=(3u,1u);
z2=(1u,3u); z3=(3u,0);
p0:= z0 -- z1; p1:= z2 -- z3;
S:= p0 intersectionpoint p1;
draw p0; draw p1;
dotlabel .top("S",S);
```

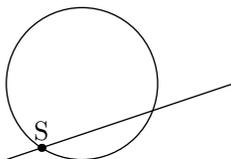


Sollte kein Schnittpunkt der Strecken existieren, dann erscheint beim Kompilieren mit METAPOST eine Fehlermeldung in der `log`-Datei.

Gerade–Kreis

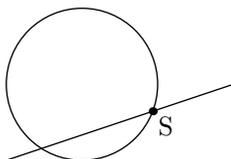
Eine Gerade kann mit einem Kreis maximal zwei Schnittpunkte haben. In METAPOST wird der Kreis aus 8 Kurvenstücken zusammengesetzt. Jedes Kurvenstück ist parametrisiert, d.h. am Anfangspunkt ist der Parameter 0, am Endpunkt 1. So finden sich für den Kreis die Parameterwerte von 0 bis ausschließlich 8. Mit Hilfe der Operation `intersectionpoint` wird immer der Punkt mit den kleinsten Parametern ausgewählt.

```
pair S; path p[];
z0=(0,0); z1=(3u,1u); z2=(1u,1u);
p0:= z0 -- z1;
p1:= fullcircle scaled 2u shifted z2;
S:= p0 intersectionpoint p1;
draw p0; draw p1;
dotlabel.top("S",S);
```



Will man für Kreise und andere Kurven, die keine Geraden sind, einen anderen Schnittpunkt bestimmen, muss ein günstiges Teilstück aus dem Linienzug ausgewählt werden. Dies wird durch den Operator `subpath` ermöglicht. Auf `subpath` folgen in Klammern die beiden Parameterwerte, zwischen denen sich der Schnittpunkt befinden müsste. Nach dem Wort `of` muss noch der Pfad angegeben werden, aus dem das Teilstück ausgewählt wird.

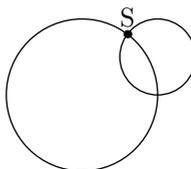
```
pair S; path p[];
z0=(0,0); z1=(3u,1u); z2=(1u,1u);
p0:= z0 -- z1;
p1:= fullcircle scaled 2u shifted z2;
p2:= subpath (6,8) of p1;
S:= p0 intersectionpoint p2;
draw p0; draw p1;
dotlabel.lrt("S",S);
```



Kreis–Kreis

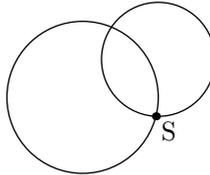
Für zwei Kreise gilt das eben Gesagte ebenfalls:

```
pair S; path p[];
z1=(2u,1.5u); z2=(1u,1u);
p0:= fullcircle scaled 1u shifted z1;
p1:= fullcircle scaled 2u shifted z2;
S:= p0 intersectionpoint p1;
draw p0; draw p1;
dotlabel.top("S",S);
```



Der zweite Schnittpunkt muss ebenfalls durch subpath, mit geschickt gewählten Parameterwerten, in dem Pfad gesucht werden.

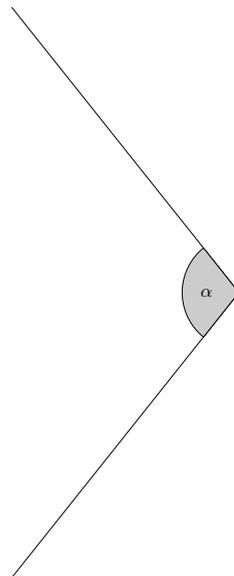
```
pair S;
path p[];
z1=(2u,1.5u); z2=(1u,1u);
p0:= fullcircle scaled 1.5u shifted z1;
p1:= fullcircle scaled 2u shifted z2;
p2:= subpath (6,8) of p1;
S:= p0 intersectionpoint p2;
draw p0; draw p1;
dotlabel.lrt("S",S);
```



Makros

Zum Schluss möchte ich zeigen, wie mit METAPOST ein Makro definiert werden kann, welches in unterschiedlichen Zusammenhängen wiederverwendbar ist. Oft muss man bei Dreiecks- oder Polygonkonstruktionen Winkelkennzeichnungen anbringen. Diese bestehen beispielsweise aus einem leicht eingefärbten Kreissektor, der eine Bezeichnung enthält (Winkelangabe oder -name). Die drei Punkte A , B und S , die den Winkel $\angle ASB$ bilden, sollten bekannt sein, wobei mit S der Scheitelpunkt gemeint ist. Die Definition des Makros könnte dann so aussehen:

```
def drawangle(text alpha)(expr A, S, B)(expr k) =
begingroup
path p[];
numeric t[];
p1:=fullcircle scaled k;
t1:=angle(A-S)/45; t2:=angle(B-S)/45;
if t1>t2 : t2:= 8+t2 fi;
p2:=subpath (t1,t2) of p1;
fill origin -- p2 -- cycle shifted S withcolor 0.8white
↳;
draw origin -- p2 -- cycle shifted S;
label(alpha, 0.7center p2) shifted S
endgroup
enddef;
beginfig(1);
u:=1mm;
pair A,B,S;
A:=(-30u,-50u); B:=(30u,50u); S:=(10u,0u);
draw A -- S -- B;
drawangle(btex $\alpha$ etex)(A,S,B)(2cm);
endfig;
```



In der ersten Zeile wird nach `def` der Name des Makros angegeben. Danach folgen in Klammern verschiedene Übergabeparameter. Die Anweisungen `begingroup` und `endgroup` verhindern, dass Variable des Makros sich global auswirken. Die Funktion `angle` berechnet den Winkel des dahinter angegebenen Vektors zur x -Achse. Wird dieser Winkel durch 45 geteilt, ergibt das einen Parameter am Einheitskreis, der zu diesem Winkel gehört. Die nachfolgende Kontrollstruktur berechnet – wenn nötig – nach 180° aus negativen Parametern die positive Entsprechung. Die dann folgenden Anweisungen sollten bekannt sein. In der `label`-Anweisung findet sich noch eine Besonderheit: Mit `center p` wird das Zentrum eines geschlossenen Streckenzuges angegeben, womit der Ort der Winkelangabe gesteuert wird. Der Aufruf des Makros befindet sich in dem darunter angegebenen Anweisungsteil.

Literatur und Software

- [1] Walter Entenmann: METAPOST – Grafik für T_EX und L^AT_EX, DANTE e.V. und Lehmanns Media, Heidelberg und Berlin, 2016.
- [2] André Heck: Learning MP By Doing, 2005, <https://staff.fnwi.uva.nl/a.j.p.heck/Courses/mptut.pdf> (besucht am 5. 4. 2019).
- [3] John Hobby, The MP Team: The METAPOST package, A development of MP for creating graphics, CTAN:<http://tug.org/metapost> (besucht am 5. 4. 2019).

Spirale entlang eines Pfades (Coil)

Walter Entenmann

Der Beitrag befasst sich mit einer effizienten Methode für Grafikprogramme oder -pakete zum Zeichnen einer Spirale entlang eines vorgegebenen Pfades, der zwei Punkte verbindet. [3, 4] Die Kurvenform einer Windung soll durch Orthogonalprojektion einer dreidimensionalen Schraubenlinie gewonnen werden. Die Form der Bildkurve hängt für feste Abmessungen nur vom Blickwinkel ab und ist entweder ein Sinus, eine Wellenlinie, ein Verlauf mit Spitze oder eine Schleife bis hin zum Kreis. Um die sehr aufwendige punktweise Konstruktion der Bildkurve zu vermeiden, wird ein Modell vorgeschlagen, das pro Windung nur vier Stützstellen benötigt und durch 4 Parameter und einen Winkel beschrieben wird, die nach expliziten Formeln nur einmal für die gesamte Spirale berechnet werden müssen. Die Anpassung des Modells an den Pfad erfordert lediglich die Berechnung der entsprechenden Punkte und Richtungen auf dem Pfad. Die wenigen Angaben reichen aus, um durch diese Punkte eine glatte Kurve zu zeichnen (cubic spline), die mit der Bildkurve praktisch übereinstimmt, wie die Beispiele zeigen. Abschließend zeigen wir noch den beidseitigen perspektivischen Anschluss der Spirale an die Endpunkte des Pfades (Arme). Die praktische, programmtechnische Umsetzung erfolgt exemplarisch in MetaPost. Der Formalismus kann aber auch in anderen grafischen Programmiersprachen, wie beispielsweise PostScript, realisiert werden.

Dreidimensionale Schraubenlinie

Wir gehen aus von einer Schraubenlinie im dreidimensionalen Raum [1], wie sie in Abbildung 1 auf der nächsten Seite dargestellt ist. Sie wird durch folgende Größen beschrieben:

r , Radius (Durchmesser = Breite = $2r$),

h , Windungshöhe (Zunahme der Höhe pro Windung),

τ , Kurvenparameter.

Wir definieren $\sigma = \text{Windungshöhe}/\text{Breite} = \frac{h}{2r}$.

Die Gleichung der Schraubenlinie (Rechtsschraube) in Parameterdarstellung lautet

$$\begin{aligned} x &= r \cos(2\pi\tau) \\ y &= r \sin(2\pi\tau) \\ z &= h\tau \end{aligned} \tag{1}$$

Für die erste Windung läuft der Parameter τ von 0 bis 1.

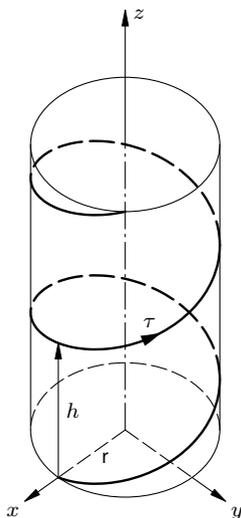


Abb. 1: Schraubenlinie.

Orthogonalprojektion

Die Orthogonalprojektion unter dem Blickwinkel φ auf die Bildebene T, soll so erfolgen, dass die Normale \mathbf{t} der Ebene T entgegen der Blickrichtung zeigt. Der Vektor \mathbf{t} soll in der x - z -Ebene liegen, sodass die Bildebene T die um den Winkel φ um die y -Achse gedrehte y - z -Ebene ist. Für $\varphi = 0$ zeigt \mathbf{t} somit in Richtung der x -Achse. Siehe Abbildung 2 auf der nächsten Seite [2]. Dies ist der Blick senkrecht auf die Achse der Schraubenlinie. Für $\varphi = 90^\circ$ blickt man von oben in Gegenrichtung zur Schraubenachse.

\mathbf{t} ist in Polarkoordinaten eine Funktion der Drehwinkel (λ, φ) . Mit obiger Festlegung ist $\lambda = 0, 0 \leq \varphi \leq 90^\circ$.

Wir bestimmen zunächst zu \mathbf{t} ein orthonormales Koordinatensystem $(\mathbf{t}, \mathbf{t}_1, \mathbf{t}_2)$, sodass alle drei Vektoren zueinander senkrecht stehen und \mathbf{t}_1 und \mathbf{t}_2 die T-Ebene (Zeichenebene) aufspannen.

In Polarkoordinaten erhält man

$$\begin{aligned} \mathbf{t} &= (\cos \lambda \cos \varphi, \sin \lambda \cos \varphi, \sin \varphi) \\ \mathbf{t}_1 &= (-\sin \lambda, \cos \lambda, 0) \\ \mathbf{t}_2 &= (-\cos \lambda \sin \varphi, -\sin \lambda \sin \varphi, \cos \varphi) \end{aligned}$$

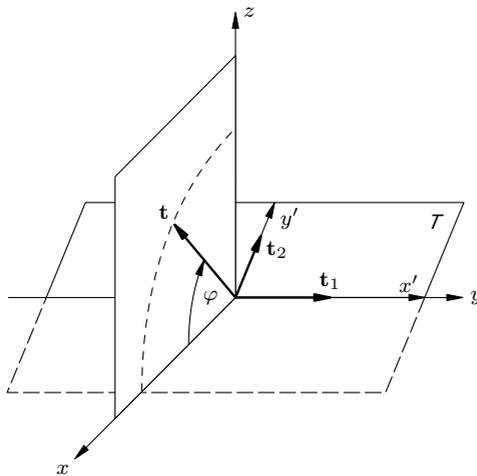


Abb. 2: Orthogonalprojektion.

Für $\lambda = 0$ vereinfachen sich die Beziehungen zu

$$\begin{aligned} \mathbf{t} &= (\cos \varphi, 0, \sin \varphi) \\ \mathbf{t}_1 &= (0, 1, 0) \\ \mathbf{t}_2 &= (-\sin \varphi, 0, \cos \varphi) \end{aligned}$$

Die Abbildungsgleichungen für einen Punkt $\mathbf{p} = (x, y, z)$ nach $\mathbf{p}' = (x', y')$ durch Orthogonalprojektion lauten dann

$$\mathbf{p}' = (\mathbf{p} \cdot \mathbf{t}_1)\mathbf{t}_1 + (\mathbf{p} \cdot \mathbf{t}_2)\mathbf{t}_2 + 0\mathbf{t}$$

Die Skalarprodukte, kenntlich an dem Malpunkt, ergeben

$$\begin{aligned} (x \ y \ z) \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} &= y \\ (x \ y \ z) \begin{pmatrix} -\sin \varphi \\ 0 \\ \cos \varphi \end{pmatrix} &= -x \sin \varphi + z \cos \varphi \end{aligned}$$

Damit erhält man die Abbildungsgleichungen

$$\begin{aligned} x' &= r \sin(2\pi\tau) \\ y' &= -r \cos(2\pi\tau) \sin \varphi + h\tau \cos \varphi \end{aligned} \quad (2)$$

Für die numerischen Berechnungen normieren wir die technischen Größen mit dem Skalierungsfaktor $a = \text{Breite}/2$ auf $r = 1$, $h = 2r\sigma$.

Praktische Berechnung mit MP:

$\alpha = 2\pi\tau \rightarrow \alpha^\circ = 2\pi\tau 180^\circ/\pi = \tau 360^\circ$, dann lautet der MP-Code für die Abbildungsgleichungen

$$x' = r * \text{sin}(\alpha);$$

$$y' = -r * \text{cos}(\alpha) * \text{sin}(\phi) + h * \tau * \text{cos}(\phi);$$

Für $\varphi = 0$ ergibt sich eine Sinus-Kurve, wie man durch Elimination des Parameters τ in Gln. 2 auf der vorherigen Seite leicht sieht. Für $0 < \varphi < \varphi_0$ erhält man eine sinusähnliche Wellenlinie und für $\varphi = \varphi_0$ einen Verlauf mit Spitzen. Für $\varphi_0 < \varphi < 90^\circ$ bildet die Spirale Schleifen und für $\varphi = 90^\circ$ einen Kreis. Der Kreis ist unbrauchbar, weil er keine Spirale bildet (kritischer Fall). In der Praxis muss man $\varphi < 90^\circ$ wählen mit einem deutlichen Respektabstand.

Im Folgenden gehen wir stets von den Gln. 2 auf der vorherigen Seite aus und lassen der Einfachheit halber den Apostroph bei den Koordinaten weg.

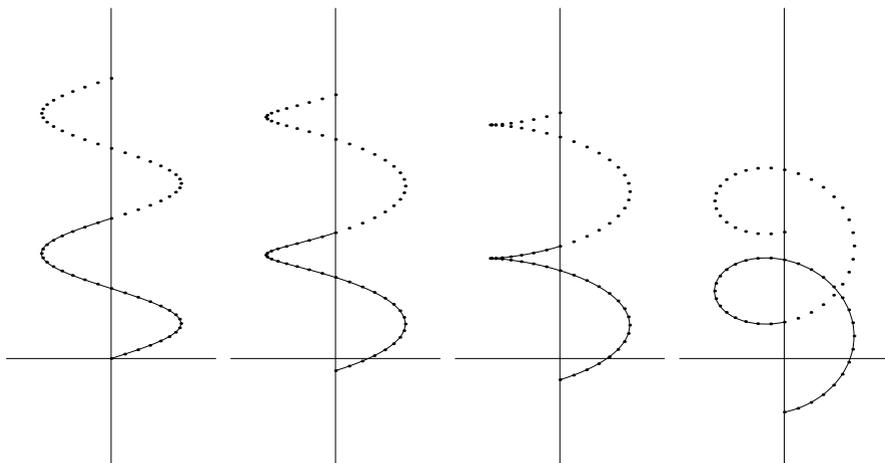


Abb. 3: Kurven in der Bildebene T: Parameter $r = 1$, $h = 2r$, $\varphi_0 = 17.66^\circ$ und $\varphi^\circ = 0, 10, 17.66, 50$.

Wenn man h/r konstant hält, ändert sich die Form der Bildkurve nur in Abhängigkeit vom Blickwinkel φ . Anhand von Abbildung 3 können wir nun den Blickwinkel φ so wählen, dass eine gewünschte Kurvenform erzielt wird.

Listing des MP-Programms bildkurve.mp für die Bildkurve einer Schraubenlinie.

```

% Bildkurve der Schraubenlinie durch orthogonal Projektion
% Walter Entenmann
% 19.02.2019

beginfig(1) % Abbildung der Schraubenlinie
path p;
pair w[];
ut:=1mm;
a:=25ut; % Skalierungsgroesse, entspricht der Breite/2 der Spule
sigma:=1; % sigma = Periode/Breite, empfohlen: sigma = 1
% normierte Werte der Schraubenlinie
r:=1;
h:=2*r*sigma;
% Blickwinkel, z.B. 50, 17.66, 10, 0
phi:=50;
% Zahl der Kurvenpunkte:
n:=32;
% Parameter tau (0..1) als Winkel alpha (0...360)
dalphi:=360/n; % Schrittweite

% Berechnen und zeichnen der Bildpunkte:
for i=0 upto 2n:
alpha:=i*dalphi; tau:=i/n;
w[i]:=(r*sind(alpha),
-r*cosd(alpha)*sind(phi)+h*tau*cosd(phi));
draw (w[i] scaled a) withpen pencircle scaled 1mm;
endfor
% Achsenkreuz zeichnen:
draw (-1.5a,0)--(1.5a,0);
draw (0,-1.5a)--(0,5a);
% Pfad rekursiv erstellen und Kurve zeichnen:
p:=w0
for i=1 upto n:
...w[i]
endfor;
draw p scaled a;

endfig;
end

```

Berechnung des Winkels φ_0

Wir bestimmen nun den Blickwinkel φ_0 , für den der Kurvenverlauf eine Spitze aufweist und die Bildkurven aufteilt in wellenförmige und Schleifen bildende Formen. Die Kurve ist an der Spitze nicht differenzierbar, d. h. die Ableitung ist dort unbestimmt und von der Form $0/0$. Wir differenzieren die Gln. 2 auf Seite 47 nach τ

$$\frac{dy}{d\tau} = r2\pi \sin(2\pi)\tau \sin \varphi + h \cos \varphi \quad (3)$$

$$\frac{dx}{d\tau} = r2\pi \cos(2\pi\tau) \quad (4)$$

Der Nenner von dy/dx verschwindet für $\tau = 1/4, 3/4$, gewählt $3/4$.
Der Zähler für $\tau = 3/4$ verschwindet, wenn die Bedingung

$$-2\pi r \sin \varphi + h \cos \varphi = 0$$

erfüllt ist. Daraus folgt

$$\tan \varphi_0 = \frac{h}{2\pi r} = \kappa_0, \quad \varphi_0 = \arctan \frac{h}{2\pi r} \quad (5)$$

Praktische Berechnung in MP: $\varphi_0^\circ = \text{angle}(1, \kappa_0)$.

Zahlenbeispiel: $r = 1, h = 2r$: $\varphi_0^\circ = \arctan(1/\pi) = 17.66^\circ$.

Der Winkel φ_0 hängt nur vom Verhältnis h/r ab.

Berechnung der Periode

Die Periode der Bildkurve beträgt:

$$\text{periode} = y(\tau = 1) - y(\tau = 0) = h \cos \varphi. \quad (6)$$

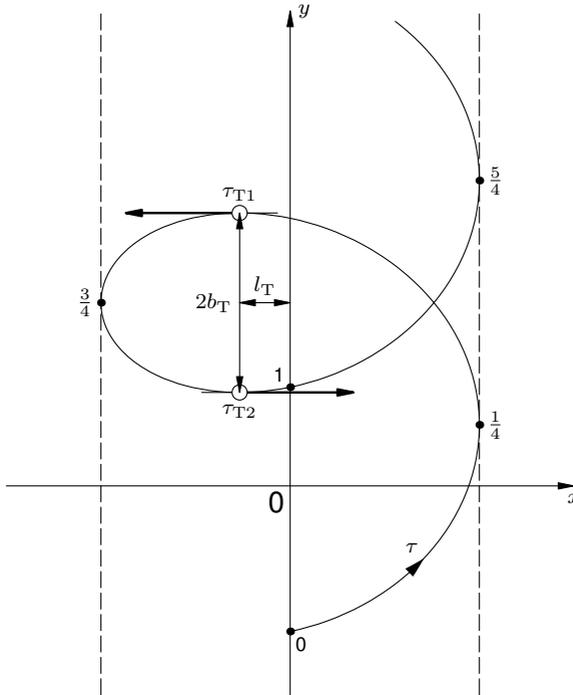
Punkte der Schleife mit waagrechter Tangente

Für $\varphi > \varphi_0$ ergibt sich eine Schleife, die bei τ_{T1} und τ_{T2} eine waagrechte Tangente besitzt. Wir differenzieren die Gln. 2 auf Seite 47 nach τ und erhalten

$$\frac{dy}{dx} = \frac{r2\pi \sin(2\pi\tau) \sin \varphi + h \cos \varphi}{2\pi r \cos(2\pi\tau)}$$

Der Zähler verschwindet für

$$\sin(2\pi\tau_{T1,2}) = -\frac{h \cos \varphi}{r2\pi \sin \varphi} = -\frac{\tan \varphi_0}{\tan \varphi} = -\kappa_T$$

Abb. 4: Zur Berechnung der waagrechten Tangenten für $\varphi > \varphi_0$.

Mit

$$\sin \tau_T^* = \kappa_T$$

erhält man die Lösungen

$$\tau_{T1,2} = \frac{1}{2\pi} \begin{cases} \pi + \tau_T^* \\ 2\pi - \tau_T^* \end{cases} \quad (7)$$

MP: Berechnung des arcus sinus: $\tau := \text{angle}(\sqrt{1-\kappa\kappa}, \kappa)$; ergibt $\tau_T^{*\circ}$ im Gradmaß. Umrechnung ins Bogenmaß: $\tau_T^* = 2\pi \tau_T^{*\circ} / 360^\circ$.

Die dazugehörigen Kurvenpunkte $w_{T1,2}$ berechnet man mit den Gln. 2 auf Seite 47 und ermittelt daraus die Längen l_T und b_T . Mit $w_{T1} = (w_{Tx}, w_{Ty})$ ist

$$\begin{aligned}
 l_T &= |w_{Tx}| = |-r\kappa_T| \\
 w_{T1} - w_{T2} &= (0, 2b_T) \\
 b_T &= \left| r\sqrt{1 - \kappa_T^2} \sin \varphi - h \left(\frac{1}{4} - \frac{\tau_T^*}{2\pi} \right) \cos \varphi \right| \quad (8)
 \end{aligned}$$

l_T ist der waagrechte Abstand der Punkte links von der Spulennachse und $2b_T$ ist der senkrechte Abstand der beiden Punkte.

Wendepunkte der sinusartigen Wellenlinie

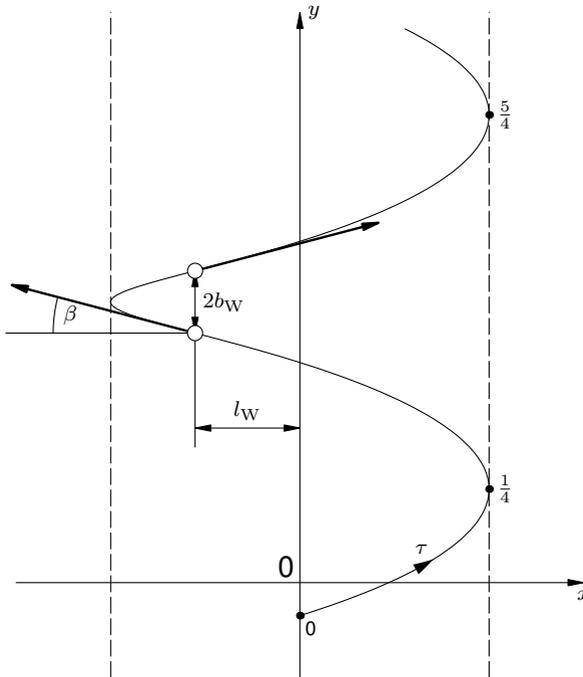


Abb. 5: Zur Berechnung der Wendepunkte und Wendetangenten für $0 \leq \varphi \leq \varphi_0$.

Für $0 \leq \varphi \leq \varphi_0$ erhält man als Kurve eine Wellenlinie, die zwischen $\tau = 1/2$ und $\tau = 1$ zwei Wendepunkte besitzt. Wir wollen diese Punkte und im nächsten

Abschnitt auch die Steigung der Wendetangenten berechnen. Die Punkte charakterisieren wir wieder durch die zwei Längen l_W und b_W . An Wendepunkten ist die Krümmung einer Kurve gleich Null. Nach [1, S. 200, 205] berechnet sich die Krümmung K einer Kurve in Parameterdarstellung zu

$$K = \frac{\begin{vmatrix} x' & y' \\ x'' & y'' \end{vmatrix}}{(x'^2 + y'^2)^{3/2}}$$

Die Determinante ergibt mit den Ableitungen

$$\begin{aligned} x' &= dx/d\tau = r2\pi \cos(2\pi\tau) \\ y' &= dy/d\tau = r2\pi \sin(2\pi\tau) \sin \varphi + h \cos \varphi \\ x'' &= d^2x/d\tau^2 = -r(2\pi)^2 \sin(2\pi\tau) \\ y'' &= d^2y/d\tau^2 = r(2\pi)^2 \cos(2\pi\tau) \sin \varphi \end{aligned}$$

die Bedingung

$$r2\pi \sin \varphi + h \sin(2\pi\tau) \cos \varphi = 0$$

die wir nach τ auflösen

$$\sin(2\pi\tau_{W1,2}) = -\frac{2\pi r \sin \varphi}{h \cos \varphi} = -\frac{\tan \varphi}{\tan \varphi_0} = -\kappa_W \quad (9)$$

Mit

$$\sin \tau_W^* = \kappa_W \quad (10)$$

erhält man die Lösungen

$$\tau_{W1,2} = \frac{1}{2\pi} \begin{cases} \pi + \tau_W^* \\ 2\pi - \tau_W^* \end{cases} \quad (11)$$

Bezeichnet man die zugehörigen Punkte mit $w_{W1,2}$, zu berechnen nach den Gln. 2 auf Seite 47, ergeben sich die zugehörigen Parameter l_W und b_W analog zu l_T und b_T zu

$$\begin{aligned} l_W &= |-r\kappa_W| \\ b_W &= \left| -r\sqrt{1 - \kappa_W^2} \sin \varphi + h \left(\frac{1}{4} - \frac{\tau_W^*}{2\pi} \right) \cos \varphi \right| \end{aligned} \quad (12)$$

Letzteres folgt aus $w_{W2} - w_{W1} = (0, 2b_W)$.

Berechnung der Wendetangenten

An den soeben berechneten Wendepunkten bestimmen wir noch den Winkel β der Wendetangenten gegenüber der Waagrechten. Am Punkt w_{W2} mit dem Parameter τ_{W2} erhält man die Steigung der Tangente durch Differentiation der Gln. 2 auf Seite 47 nach τ zu

$$\tan \beta = (y'/x')|_{\tau_{W2}} = \frac{-\kappa_W \sin \varphi + \frac{h}{2\pi r} \cos \varphi}{\sqrt{1 - \kappa_W^2}}. \quad (13)$$

MP: $\beta := \text{angle}(1, (y'/x'))$ ergibt β im Gradmaß.

Modell für eine Periode

Wir wollen die aufwendige punktweise Berechnung der Abbildungsfunktion vermeiden und durch wenige charakteristische Punkte der Kurve ersetzen, durch die MetaPost mit seinem hervorragenden Interpolationsverfahren (*cubic spline*) eine glatte Kurve zeichnen kann.

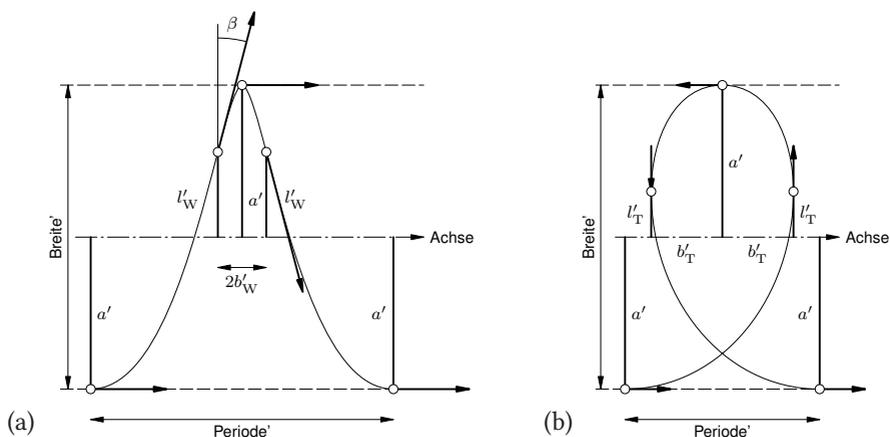


Abb. 6: Modell einer Periode für Blickwinkel im Bereich (a) $0 \leq \varphi \leq \varphi_0$ und (b) $\varphi_0 < \varphi < 90^\circ$.

Dazu verwenden wir die in der vorangegangenen Kurvendiskussion aus r , h und φ ermittelten Parameter: Periode, Breite ($2r$), Punkte mit waagrechter Tangente (l_T , b_T), Wendepunkte und Richtung (l_W , b_W , β). Für die verschiedenen Bereiche von φ zeigt Abbildung 6 die entsprechenden Modelle. Das Modell gilt für die

Rechtsschraube, bei der Schleifen in Achsenrichtung links liegen. Das Modell für die Linksschraube entsteht daraus durch Spiegelung an der Schraubenachse.

Wie man erkennt, benötigen wir zum Zeichnen der Kurve nur 4 Stützstellen und Richtungen, die durch die 4 Parameter a' , l' , b' , (β) charakterisiert sind und nur einmal für die gesamte Spirale nach expliziten Formeln berechnet werden müssen, da der Kurvenverlauf in allen Perioden gleich sein soll.

MP-Programm für die Spirale entlang eines vorgeschriebenen Pfades

Zur Anpassung des Modells an den Pfad orientieren wir uns an den Kurvenpunkten und den Steigungen des Pfades an den im Bogenmaß abgetragenen Fußpunkten der Stützstellen, die alle senkrecht auf dem Pfad stehen müssen.

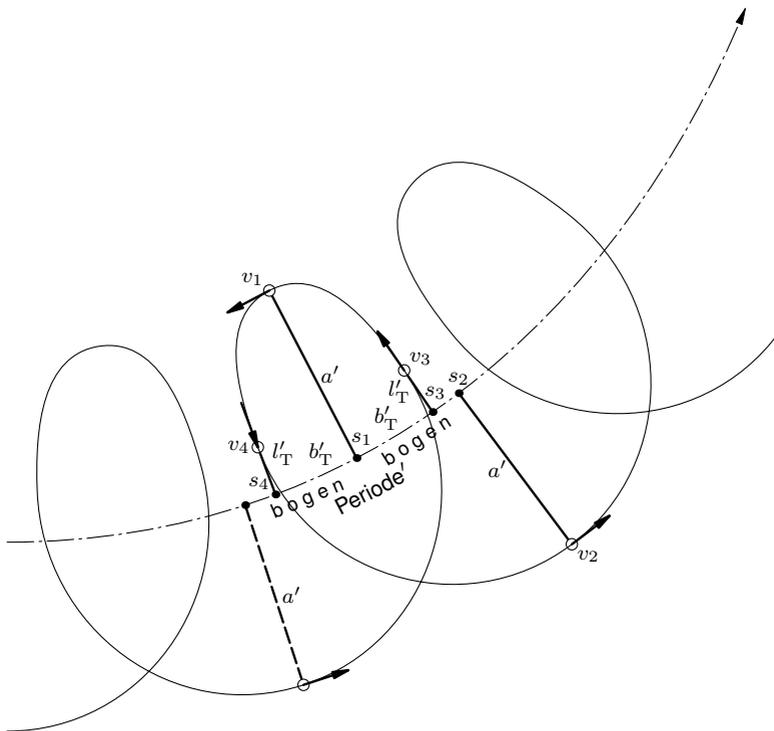


Abb. 7: Anpassung des Modells an einen Pfad.

Wir gehen davon aus, dass die Pfadkurve p durch Start- und Endpunkt samt Richtungen und Spannungen gegeben ist:

- A , Startpunkt
- B , Endpunkt
- dA , Richtung im Punkt A
- dB , Richtung im Punkt B
- tA , Spannung bei A
- tB , Spannung bei B

Ferner sind gegeben:

Breite Durchmesser der Spirale

Windungshöhe Abstand der Windungen als Abmessungen in cm oder mm der realen dreidimensionalen Schraubenlinie.

σ Windungshöhe/Breite. Empfehlung: σ sollte um 1 herum liegen, z. B. im Bereich $1/2 \leq \sigma \leq 2$.

Wir normieren die Windungshöhe auf die Breite mit der Bezugsgröße $a = \text{Breite}/2$ und erhalten damit die normierten Größen $r = 1$, $h = 2r\sigma$.

Nun berechnen wir den Winkel φ_0 nach Gl. 5 auf Seite 50 als Orientierung zur Wahl einer geeigneten Blickrichtung φ , indem wir die Bildkurve für typische Werte aus den Bereichen $0 \leq \varphi \leq \varphi_0$ und $\varphi_0 < \varphi < 90^\circ$ berechnen und zeichnen. Die Form der Bildkurve hängt für $h/r = \text{const}$ nur vom Blickwinkel φ ab. Empfehlung: φ sollte nicht wesentlich größer als 60° sein. $\varphi = 90^\circ$ ist unzulässig!!

Somit können wir jetzt den Blickwinkel φ geeignet festlegen.

Für den weiteren Entwurf gehen wir von den Parametern r , h , φ aus und berechnen die charakteristischen Größen der Bildkurve:

periode = $h \cos \varphi$ nach Gl. 6 auf Seite 50.

Für $\varphi > \varphi_0$: $b = b_T$, $l = l_T$ nach Gl. 8 auf Seite 52.

Für $\varphi \leq \varphi_0$: $b = b_W$, $l = l_W$, β nach Gln. 12 und 13 auf Seite 54.

Durch Entnormierung ergibt sich die Periode der Bildkurve zu

Periode = periode * a .

Wir definieren den Pfad p aus den Eingabewerten zu:

$p := A\{dA\}..tension\ tA\ \text{and}\ tB\ ..\{dB\}B$;

und bestimmen dessen Bogenlänge:

$L := \text{arclength}\ p$;

Die Zahl der Windungen ist dann:

$n := \text{round}(L/\text{Periode})$;

Damit die Länge ein ganzzahliges Vielfaches der Periode wird, korrigieren wir die Abmessungen der Bildkurve mit dem Korrekturfaktor

$f := \text{Periode}' / \text{Periode};$ mit $\text{Periode}' := L/n;$, sodass die Gesamtbezugsgröße zur Entnormierung der berechneten Parameter der Bildkurve $a' := a * f;$ beträgt. Wir erhalten somit die Dimensionierung des Modells gemäß

$\text{Periode}' = \text{periode} * a'$

$\text{Breite}' / 2 = a'$

$(b', l') = (b, l) * a'$.

Die Winkel β und γ (im nächsten Abschnitt) ändern sich durch Skalierung nicht.

Es verbleibt die Anpassung des Modells an den Pfad p . Dazu tragen wir die Längen auf der Achse des Modells als Bogenlängen entlang des Pfades p auf. Mit $\text{bogen} = \text{Periode}' / 2$ ergibt dies pro Periode die Bogengrößen:

Für $\varphi > \varphi_0$: $(b_1, b_2, b_3, b_4) =$

$(\text{Bogen} + \text{bogen}, \text{Bogen} + 2 * \text{bogen}, \text{Bogen} + \text{bogen} + b', \text{Bogen} + \text{bogen} - b')$.

Für $\varphi \leq \varphi_0$: $(b_1, b_2, b_3, b_4) =$

$(\text{Bogen} + \text{bogen}, \text{Bogen} + 2 * \text{bogen}, \text{Bogen} + \text{bogen} - b', \text{Bogen} + \text{bogen} + b')$.

Dazu berechnen wir nacheinander $b_k \rightarrow t_k \rightarrow s_k \rightarrow d_k, \alpha_k$ für $k = 1, 2, 3, 4$ wie folgt:

$t_k := \text{arctime? } b_k \text{ of? } p;$

$s_k := \text{point? } t_k \text{ of? } p;$

$d_k := \text{direction? } t_k \text{ of? } p;$

$\alpha_k := \text{angle}(d_k);$

Daraus ergeben sich die Stützstellen v_k zu:

$v_1 := s_1 + a' * (\text{right?rotated?}(\alpha_1 + 90));$

$v_2 := s_2 + a' * (\text{right?rotated?}(\alpha_2 - 90));$

$v_3 := s_3 + l' * (\text{right?rotated?}(\alpha_3 + 90));$

$v_4 := s_4 + l' * (\text{right?rotated?}(\alpha_4 + 90));$

mit den Richtungen der Kurve an den Stützstellen:

Für $\varphi > \varphi_0$:

$D_1 := -d_1;$

$D_2 := d_2;$

$D_3 := d_3 \text{ rotated?}90;$

$D_4 := d_4 \text{ rotated}(-90);$

Für $\varphi \leq \varphi_0$:

$D_1 := d_1;$

$D_2 := d_2;$

$D_3 := d_3 \text{ rotated?}(90 - \beta);$

$D_4 := d_4 \text{ rotated?}(-90 + \beta);$

Zur Anpassung der Modellkurve einer Periode an den Pfad p müssen alle im Modell senkrechten Stützstellen an jeder Stelle stets senkrecht zum Pfad stehen. Die in

unserem Modell bisher waagrechten Richtungen werden durch die aktuellen Pfadrichtungen ersetzt, entsprechend werden alle senkrechten Richtungen im Modell durch Richtungen senkrecht zur Pfadrichtung ersetzt. Alle Stützstellen sind lotrecht zum Pfad und haben die Länge a' , l'_T bzw. l'_W im Abstand b'_T bzw. b'_W auf dem Pfad. Die Winkelangaben β, γ orientieren sich am Lot auf den Pfad.

Der Pfad q der Spirale wird in MP bogenweise rekursiv aufgebaut

```
q:=v0{d0}
for i=1 upto n:
...{D3}v3...{D1}v1...{D4}v4...{D2}v2
endfor;
```

Anschließend kann der Pfad q der Spirale gezeichnet werden

```
draw q scaled a';
```

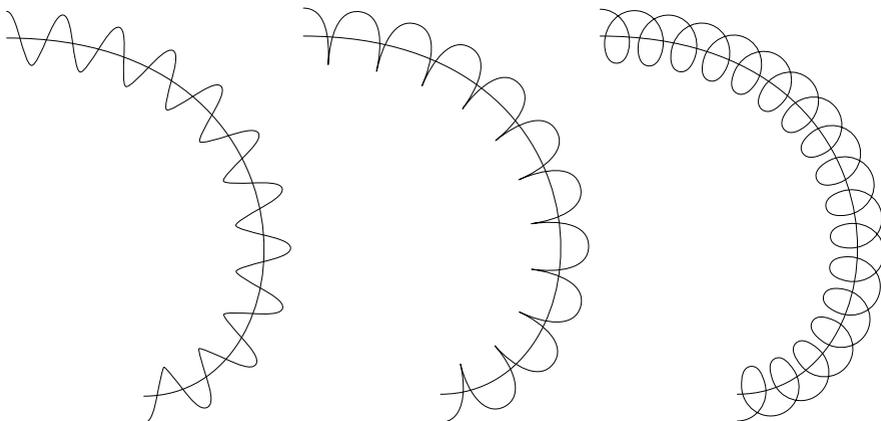


Abb. 8: Spiralen um den Pfad p für $\varphi = 0$, $\varphi = \varphi_0 = 17.66^\circ$, $\varphi = 50^\circ$.

```
% Spirale um einen Pfad (coil)
% Walter Entenmann
% 19.02.2019

beginfig(1)
path p, q, w;
pair A,B,dA,dB, s[], d[], v[], r[], R[];
numeric tA, tB, tau[], b[], t[], alpha[], alph[], Alph[];

ut:=1mm;
```

```

% Eingabedaten
% Pfad:
A:=origin;           % Startpunkt
B:=(-25ut,65ut);    % Endpunkt
dA:=dir 0;           % Richtung am Startpunkt
dB:=dir 180;         % Richtung am Endpunkt
tA:=1;               % Spannung am Startpunkt (tension)
tB:=1;               % Spannung am Endpunkt (tension)
% Schraubenlinie:
Breite:=10ut;        % Breite der Spirale
Windungshoehe:=10ut; % Windungshoehe = Abstand von einer Windung zur naechsten
sigma:=Windungshoehe/Breite;
% Empfehlung: sigma nahe bei 1 waehlen, z.B. im Bereich 1/2,...,1,...,2.

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
pi:=3.141592654;     % Kreiszahl pi
a:=Breite/2;         % Normierungsgroesse

r:=1; h:=2*r*sigma; % normierte Parameter der Schraubenlinie
% Winkel phi0:
kappa:=h/(2*pi*r);
phi_null_grad:=angle(1,kappa); % im Gradmass
phi_null:=phi_null_grad*pi/180; % im Bogenmass
% Blickwinkel:
% Form der Bildkurve haengt fuer h/r=const nur vom Blickwinkel phi ab:
% phi=0: Sinus
% phi<phi0: sinusfoermige Wellenlinie
% phi=phi0: Spitzen
% phi>phi0: Schleifen
% phi geeignet waehlen!
phi:=50;             % phi im Gradmass.
% phi=0: Blick senkrecht zur Schraubenachse,
% phi=90 entgegen der Schraubenachse
% Empfehlung:
% phi aus 0<=phi<phi_max waehlen, phi_max ca. 60. phi=90 ist unzulessig!!

% Pfad von A nach B, um den sich die Spirale winden soll
p:=A{dA}..tension tA and tB .. {dB}B;
draw p;              % nur zu Testzwecken

Periode:=a*h*cosd(phi); % tatsaechliche Periode der Bildkurve
L:=arclength p;        % Bogenlaenge des Pfades p
n:=round(L/Periode);   % Zahl der Windungen

```

```

Periodealt:=Periode;
Periode:=L/n;           % korrigierte Periode
f:=Periode/Periodealt; % Korrekturfaktor
a:=a*f;                 % korrigierter Normierungsfaktor
Radius:=a;              % korrigierte Breite (Radius=Breite/2)
bogen:=Periode/2;      % inkrementelles Bogenstueck

% Mit den Parametern r=1, h=2*r*sigma, phi die charakteristischen Werte der
% Bildkurve berechnen und mit dem korrigierten Normierungsfaktor a entnormieren:
% Die Periode der Bildkurve betraegt periode:=h*cos(phi);
% wurde in Zeile 50 bereits verwendet.
if phi>phi_null_grad: % waagrechte Tangenten
    kappa:=h*cosd(phi)/(2*pi*r*sind(phi));
    tau_grad:=angle(sqrt(1-kappa*kappa),kappa);
    tau:=tau_grad*pi/180;
    sl:=abs(-r*kappa)*a;
    sb:=abs(r*sqrt(1-kappa*kappa)*sind(phi)-h*(0.25-0.5*tau/pi)*cosd(phi))*a;
fi
if phi<=phi_null_grad: % Wendepunkte, Winkel beta
    kappa:=2*r*pi*sind(phi)/(h*cosd(phi));
    tau_grad:=angle(sqrt(1-kappa*kappa),kappa);
    tau:=tau_grad*pi/180;
    sl:=abs(-r*kappa)*a;
    sb:=abs(-r*sqrt(1-kappa*kappa)*sind(phi)+h*(0.25-0.5*tau/pi)*cosd(phi))*a;
    beta_grad:=angle(1,(-kappa*sind(phi)+h*cosd(phi))/(2*pi*r))/sqrt(1-kappa*kappa)
    ↵;
fi

% rekursive Konstruktion der Spirale.
% Kurvenpunkte berechnen:
Bogen:=0;
s0:=point 0 of p;
d0:=direction 0 of p; alpha0:=angle d0;
v0:=s0+a*(right rotated (alpha0-90));
r0:=v0;
alph0:=alpha0;
for i=1 upto n:
    b1:=Bogen+bogen; b2:=Bogen+2*bogen;
    if phi>phi_null_grad:
        b3:=b1+sb;      b4:=b1-sb;
    fi
    if phi<=phi_null_grad:
        b3:=b1-sb;      b4:=b1+sb;
    fi

```

```

t1:=arctime b1 of p; t2:=arctime b2 of p;
t3:=arctime b3 of p; t4:=arctime b4 of p;
s1:=point t1 of p; s2:=point t2 of p;
s3:=point t3 of p; s4:=point t4 of p;
d1:=direction t1 of p; d2:=direction t2 of p;
d3:=direction t3 of p; d4:=direction t4 of p;
alpha1:=angle d1; alpha2:=angle d2;
alpha3:=angle d3; alpha4:=angle d4;
v1:=s1+a*(right rotated(alpha1+90));
v2:=s2+a*(right rotated(alpha2-90));
v3:=s3+s1*(right rotated(alpha3+90));
v4:=s4+s1*(right rotated(alpha4+90));
  Bogen:=Bogen+2bogen;
r[2i-1]:=v1; r[2i]:=v2;
R[2i-1]:=v3; R[2i]:=v4;
if phi>phi_null_grad:
alpha[2i-1]:=alpha[1]+180; alph[2i]:=alpha[2];
Alph[2i-1]:=alpha[3]+90; Alph[2i]:=alpha[4]-90;
fi
if phi<=phi_null_grad:
alpha[2i-1]:=alpha[1]; alph[2i]:=alpha[2];
Alph[2i-1]:=alpha[3]+90-beta_grad; Alph[2i]:=alpha[4]-90+beta_grad;
fi
endfor
% Kurve zeichnen:
w:=r0{dir alph0}
for i=1 upto n:
...{dir(Alph[2i-1])}R[2i-1]...{dir(alph[2i-1])}r[2i-1]...{dir(Alph[2i])}R[2i]...{
  ↪dir(alph[2i])}r[2i]
endfor;
draw w;
endfig;
end

```

Abschluss der Spirale (Arme)

Im Prinzip hat eine Schraubenlinie keinen Anfang und kein Ende, sie kann beliebig fortgesetzt werden. Für die praktische Anwendung als Verbindung zwischen zwei Punkten schneidet man ein entsprechend langes Stück aus der Spirale heraus. An den beiden Endpunkten muss man nun die Spirale perspektivisch korrekt abschließen, indem man jeden Endpunkt radial bis zur Spiralachse verbindet. Die Abbildung des entsprechenden Radiusvektors der dreidimensionalen Schraubenlinie ergibt dann den benötigten Abschluss.

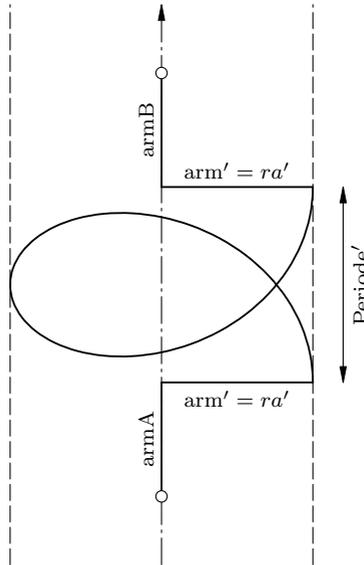


Abb. 9: Modell mit Armen.

Für das vorgeschlagene Modell in Abbildung 6 und die verwendete Orthogonaltransformation erhält man eine besonders einfache und praktische Lösung. Die Abschlüsse sind die waagrechte Verbindung der Endpunkte bis zur Spiralachse, wie in Abbildung 9 gezeigt.

Die Länge der Arme ist

$$\text{arm}' = ra' \quad (14)$$

Dies liegt daran, dass gemäß Abbildung 2 alle Linien parallel zur y -Achse in wahrer Länge abgebildet werden, weil die Bildebene T um die y -Achse um den Blickwinkel φ gedreht ist. Das gilt auch für den Radiusvektor, der von der Spiralachse zu den Endpunkten in y -Richtung zeigt.

Selbstverständlich kann man zu jedem beliebigen Endpunkt den entsprechenden Radiusvektor abbilden und als Abschluss verwenden. Als Beispiel zeigt Abbildung 10a eine Spirale aus 1.5 Windungen, deren Endpunkte vor/hinter der Spiralachse liegen. Hier ist $\text{arm}' = a'r \sin \varphi$. Den allgemeinen Fall zeigt Abbildung 10b. Die Pfeilspitzen zeigen für die jeweiligen τ -Werte zu den Punkten $(0, a'h\tau \cos \varphi)$ auf der Spiralachse.

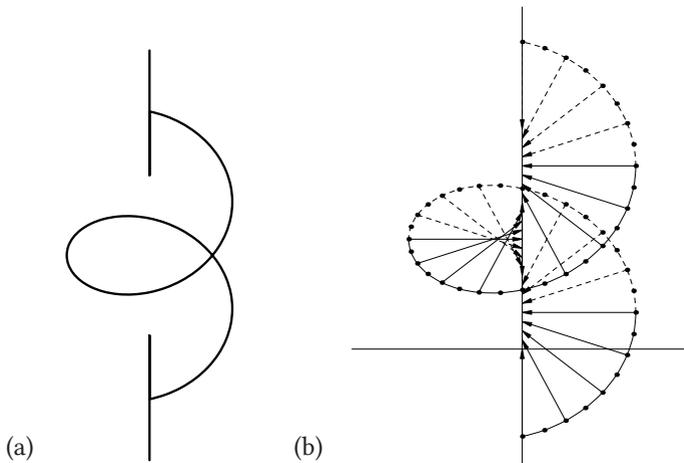


Abb. 10: (a) Beispiel für eine Spirale mit Armen. (b) Mögliche perspektivische Abschlüsse.

Literatur und Software

- [1] I. N. Bronstein, K. A. Semendjajew: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch, 1964, <https://books.google.de/books?id=Rv5WewAACAAJ>.
- [2] Walter Entenmann: METAPOST – Grafik für T_EX und L^AT_EX, DANTE e.V. und Lehmanns Media, Heidelberg und Berlin, 2016.
- [3] Denis B. Roegel: The Metaobj package, MetaPost package providing high-level objects, Version 0.93, CTAN: /graphics/metapost/contrib/macros/metaobj (besucht am 8. 3. 2019).
- [4] Herbert Voß: PSTricks – Grafik für T_EX und L^AT_EX, 7. Aufl., DANTE e.V. und Lehmanns Media, Heidelberg und Berlin, 2016.

Zur Nutzung von makefile-Dateien

Lukas C. Bossert

Größere L^AT_EX-Projekte mit vielen Dateien zu managen ist nicht immer einfach und man muss nach dem Übersetzen verschiedene Schritte ggf. manuell ausführen und das PDF weiter verarbeiten. Beispielsweise wenn man das PDF zusätzlich noch in einer komprimierten Fassung haben möchte oder wissen muss, auf welchen Seiten Farbinformationen im PDF hinterlegt sind.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf praxisnahe Funktionsweisen des Programms GNUmake, wobei es für einige Betriebssysteme entsprechende Varianten gibt (beispielsweise für Windows nmake).

Mittels einer makefile-Datei und dem Programm make können mehrere Befehle gleichzeitig beziehungsweise hintereinander ausgeführt werden, sodass verschiedene händische Arbeitsschritte abgenommen werden können.¹

Zunächst erläutere ich die Eigenschaften und den Aufbau einer makefile-Datei. Anschließend zeige ich an kleinen Beispielen, worin das Potenzial dieser unscheinbaren Datei liegt. Mir ist weniger daran gelegen, die (durchaus komplexe) Logik bei den Abhängigkeiten von »Ziel« und »Quelle« (s. u.) zu durchdringen [3] als vielmehr einen praktisch orientierten Einblick zu geben.

Der Aufbau einer minimalen makefile-Datei

Eine makefile-Datei ist eine schlichte Textdatei *ohne* Endung. Sie liegt idealerweise im gleichen Ordner wie die Hauptdatei des L^AT_EX-Projekts. Sie kann mit Variablen arbeiten und man kann alle Befehle ausführen lassen, die man auch im Terminal (Ausführungsfenster) eingeben kann. Dies sind die zwei wichtigsten Merkmale, die wir gleich nutzen werden.

Zunächst definieren wir die Variable PROJECT, die den Dateinamen der Hauptdatei unseres L^AT_EX-Projekts beinhaltet.

```
1 PROJECT = dtk-make-bossert
```

Nun wollen wir den Arbeitsschritt zum Erstellen der PDF-Datei einbauen.

```
1 all:
2   lualatex $(PROJECT)
```

¹ Dieser Beitrag stellt eine Ergänzung zu »make – nur etwas für Profis?« [2] dar, da es hierbei um konkrete Beispiele (m)eines L^AT_EX-Alltags geht.

Mit `all` wird ein »Ziel« angegeben. In diesem Fall ist es die Standardausführung, wenn keine weiteren Angaben beim Ausführen der *makefile*-Datei gemacht werden. Alle folgenden Zeilen, die zu diesem »Ziel« gehören, werden mit einem Tab eingerückt. Mit `lualatex $(PROJECT)` wird die oben definierte Variable aufgerufen, sodass `lualatex dtk-make-bossert` ausgeführt wird.

In der Reinform sieht ein Befehl also in etwa so aus.

```
Ziel: Quelle(, ..., Quelle)
    Befehl1
    Befehl2
    .
```

Um die *makefile*-Datei auszuführen, navigiert man im Terminal zum Hauptordner des \LaTeX -Projects und führt lediglich den Befehl `make` aus.

Weitere Variablen und Arbeitsanweisungen in der *makefile*-Datei

Nach dieser kurzen Einführung können wir verschiedene »Ziele« basteln, um sie bei Bedarf oder immer ausführen zu lassen.

Es empfiehlt sich anzugeben, wo `make` die Shell findet. Dies erfolgt mit einer Variablen.

```
1 SHELL = bash
```

Anschließend führen wir noch ein paar Farben ein, um die Lesbarkeit der Informationsdarstellung zu erhöhen.

```
1 # Colors
2 RED   = \033[0;31m
3 CYAN  = \033[0;36m
4 NC    = \033[0m # No color
5 echoPROJECT = @echo -e "$($CYAN) <$(PROJECT)>"
```

Die letzte Variable gibt im Terminal den Projektnamen farblich aus.

Jetzt kommt noch die Definition von *PHONY*-Zielen [1, S. 13–15]. Anhand dieser Wortliste weiß `make`, dass es sich hierbei nicht um Dateinamen handelt, sondern um auszuführende »Ziele«.

```
1 .PHONY: all article zip
```

Als erstes »Ziel« definieren wir die Erstellung des Artikels, wofür wir eine weitere Variable nutzen, die das aktuelle Datum abrufen.

```
1 DATE = $(shell /bin/date "+%Y-%m-%d")
```

Jetzt das »Ziel« selbst.

```

1 article:
2   $(echoPROJECT) "* compiling article * $(NC)"
3   latexmk -lualatex -quiet -f -cd -view=pdf -output-directory=tmp $(PROJECT).
   ↪tex
4   @cp tmp/$(DATE)/$(PROJECT).pdf .
5   $(echoPROJECT) "* article compiled * $(NC)"

```

Als erstes soll im Terminal angezeigt werden, welches »Ziel« von *make* gerade ausgeführt wird (Z. 2) bzw. abgeschlossen wurde (Z. 6). Anschließend wird die PDF-Datei mittels *latexmk* erstellt, wozu weitere Optionen angegeben sind: Um den Hauptordner von allen temporären Dateien frei zu halten, werden diese in ein separates Verzeichnis erstellt.

Das PDF wird schließlich in den Hauptordner kopiert (Z. 5). Mit dem Präfix *@* wird die auszuführende Befehlszeile nicht im Terminal angezeigt, lediglich deren Resultat. Mit *make article* lässt sich diese Passage direkt ansteuern und ausführen.

Besonders bei bildlastigen PDF-Dateien ist deren Dateigröße manchmal auch zu groß, um sie für Korrekturen etc. zu verschicken. Das PDF muss dann in einem weiteren Schritt komprimiert werden. Dieser Vorgang lässt sich ebenfalls von *make* mittels *Ghostscript* ausführen.²

Das »Ziel« ist *minimize* und als »Quelle« geben wir das oben formulierte »Ziel« *article* an. Das heißt, dass beim Aufruf von *minimize* zuerst das »Ziel« *article* ausgeführt wird – Dank *latexmk* wird nur bei veränderter *tex*-Datei neu übersetzt. Somit wird gewährleistet, dass immer die neueste PDF-Version minimiert wird.

```

1 minimize: article
2   $(echoPROJECT) "* minimizing article * $(NC)"
3   @-mkdir archive
4   @rm -f archive/$(PROJECT)-$(DATE)*.pdf
5   gs \
6   -sDEVICE=pdfwrite \
7   -dCompatibilityLevel=1.4 \
8   -dPDFSETTINGS=/printer \
9   -dNOPAUSE \
10  -dQUIET \
11  -dBATCH \
12  -sOutputFile=archive/$(PROJECT)-$(VERS).pdf \
13  $(PROJECT).pdf
14  $(echoPROJECT) "* article minimized * $(NC)"

```

² Zu den einzelnen Optionen des *Ghostscript*-Befehls siehe https://www.ghostscript.com/doc/current/Use.htm#Other_parameters

Zunächst wird ein Ordner *archive* erstellt (Z. 3). Sollte dieser Ordner bereits existieren, wirft *make* zwar einen Fehler, dieser wird jedoch dank des vorangestellten – bei *mkdir* nicht zum Abbruch des Skripts führen. In Zeile 4 wird ggf. eine ältere PDF-Datei gelöscht. Das PDF wird nun mit Ghostscript komprimiert (Z. 5 ff.) und mit Datumsangabe im Dateinamen im Ordner *archive* abgelegt.

Um auch zugleich den Status quo des L^AT_EX-Projects festzuhalten, kann man alle notwendige Dateien tagesaktuell zippen. Somit hat man immer den letzten Tagesstand im Ordner *archive* gesichert. Dafür bedarf es noch ein paar Variablen, die wir vorweg definieren.

```

1 # zip
2 PWD = $(shell pwd)
3 TEMP := $(shell mktemp -d -t tmp.XXXXXXXXXX)
4 TDIR = $(TEMP)/$(PROJECT)
5 VERS = $(shell /bin/date "+%Y-%m-%d--%H-%M-%S")
6 DATE = $(shell /bin/date "+%Y-%m-%d")

```

Das »Ziel« heißt *zip* und es wird wiederum zuerst *article* ausgeführt, um die aktuelle Projektversion zu zippen.

```

1 zip: article
2   $(echoPROJECT) "* zipping files * $(NC)"
3   @-mkdir archive
4   @rm -f archive/$(PROJECT)-$(DATE)*.zip
5   @mkdir $(TDIR)
6   @cp $(PROJECT).{bib,tex,pdf,csv} README.md makefile $(TDIR)
7   @cd $(TEMP); \
8     zip -Drq $(PWD)/archive/$(PROJECT)-$(VERS).zip $(PROJECT)
9   $(echoPROJECT) "* files zipped * $(NC)"

```

In Zeile 3 wird wiederum zuerst ein Ordner *archive* erstellt, in den später die gezippte Datei abgelegt wird. Mit Zeile 4 wird die tagesaktuelle Datei gelöscht, sodass für jeden Tag immer nur eine und die letzte Version in *archive* abgelegt wird.

In den folgenden Zeilen wird der Packvorgang ausgeführt, zunächst erfolgt die Erstellung eines temporären Ordners, anschließend werden die zu zippenden Dateien ausgewählt und schließlich die *zip*-Datei im Ordner *archive* abgelegt.

In Zeile 6 ist eine sehr effiziente Syntax von *make* eingebaut:

```
$(PROJECT).{bib,tex,pdf,csv}
```

Dies ist gleichbedeutend mit

```
$(PROJECT).bib $(PROJECT).tex $(PROJECT).pdf $(PROJECT).csv
```

Die kommasepariereten Werte in den geschweiften Klammern werden expandiert und mit (in diesem Fall) dem Präfix gekoppelt. Damit erspart man sich manche Tipparbeit. In diesem konkreten Fall wäre `$(PROJECT).*` einfacher gewesen, würde aber die spezielle Syntax nicht zeigen.

Möchte man seine PDF-Datei an eine Druckerei geben, braucht man die genaue Anzahl der Farbseiten, sowie der Auflistung der Farben. Es wäre fatal (und unnötig), dies bei größeren PDF-Dateien von Hand zu tun. Folgender Code gibt eine durch Tabulator getrennte csv-Datei mit der prozentualen Farbabdeckung von jeder Seite.³ Damit kann man sehr leicht erkennen, ob das CMYK-Farbmodell korrekt ist und auf welchen Seiten **Cyan**, **Magenta** oder **Gelb** (CMY) verwendet wird.

```

1 count.colorpages:
2   $(echoPROJECT) "* listing and counting colored pages * $(NC)"
3   @echo "Meta information about colors in $(PROJECT)"
4   @gs -o - -sDEVICE=inkcov $(PROJECT).pdf \
5     | tail -n +5 \
6     | sed '/^Page*/N;s/\n//' \
7     | tee $(PROJECT).csv
8   @echo -n "List of pages with colors: "
9   @cat $(PROJECT).csv \
10  | awk '$$3!="0.0000" || $$4!="0.0000" || $$5!="0.0000"{if(length(colored
    ↪)colored=colored,"$$2;else colored=$$2} END{print colored}' \
11  | tee -a $(PROJECT).csv
12  @echo -n "Total amount of pages with color: "
13  @gs -o - -sDEVICE=inkcov $(PROJECT).pdf \
14  | grep -v "^ 0.0000 0.0000 0.0000" \
15  | grep "^ " \
16  | wc -l \
17  | sed 's/[[:space:]]//g' \
18  | tee -a $(PROJECT).csv
19  $(echoPROJECT) "* colored pages listed and counted * $(NC)"

```

In Zeile 3 rufen wir Ghostscript auf und lassen die Farbabdeckung jeder Seite ausgeben. Anschließend (Z. 4) werden die ersten fünf Zeilen dieser Liste gelöscht (es sind für unser Vorhaben nicht notwendige Metadaten), und schließlich (Z. 5) ein unschöner Absatz entfernt, sodass in Zeile 6 das Speichern einer csv-Datei ausgeführt wird.

Schließlich werden alle Farbseiten kommaseparierete aufgelistet und ebenfalls in der csv-Datei ergänzt (Z. 8–11).

³ <https://stackoverflow.com/a/28369599>

Mit dem nochmaligen Aufruf von Ghostscript in Zeile 12 und der direkten Weiterverarbeitung im Suchen/Ersetzen-Prinzip (`grep`), wird die Gesamtzahl der Farbseiten ermittelt. Diese Zahl wird in die letzte Zeile der `csv`-Datei geschrieben.

Die `csv`-Datei mit der Liste der Farbseiten für diesen Artikel innerhalb der gesamten Ausgabe von »Die \TeX nische Komödie« sieht dann so aus.

1	Page 66	0.00000	0.00000	0.00000	0.33526	CMYK	OK
2	Page 67	0.00000	0.00000	0.00000	0.32784	CMYK	OK
3	Page 68	0.00016	0.00035	0.00017	0.33786	CMYK	OK
4	Page 69	0.00000	0.00000	0.00000	0.45359	CMYK	OK
5	Page 70	0.00000	0.00000	0.00000	0.63411	CMYK	OK
6	Page 71	0.00000	0.00000	0.00000	0.32169	CMYK	OK

Der Einsatz von `make`

Damit haben wir nun ein paar hilfreiche »Ziele« und Vorgehensweisen kennengelernt, die wir nun in eine `makefile`-Datei schreiben.⁴

Wie bereits erwähnt, wird das »Ziel« `all` ausgeführt (weil es an erste Stelle steht), wenn man im Terminal lediglich `make` eingibt. In unserer Datei werden alle »Ziele« nun standardmäßig ausgeführt.

Möchte man hingegen nur ein bestimmtes »Ziel« ausführen, kann man dieses mit `make <ZIEL>` direkt ansteuern, beispielsweise `make zip`.

Diese `makefile`-Datei lässt sich nun nach Belieben ergänzen und verändern, um auch Projekt spezifische Anforderungen in der Nachbearbeitung effizient zu bearbeiten.

Literatur und Software

- [1] Robert. Mecklenburg: GNU `make`, 3. Aufl., O'Reilly, Köln, 2005, ISBN: 9783897214088, <https://books.google.de/books?id=V51tN032B4EC>.
- [2] Rolf Niepraschk: »`make` – nur etwas für Profis?«, »Die \TeX nische Komödie«, 13.1 (2001), 54–58.
- [3] Thomas Peschel-Findeisen: `make`, GE-PACKT, Verlag mitp, Bonn, 2004, S. 416, ISBN: 9783826614422.

⁴ Diese `makefile`-Datei ist auch online verfügbar: <https://github.com/LukasCBossert/dtk-make/blob/master/makefile>.

Nicht zu früh und nicht zu spät: »everypar«

Rolf Niepraschk

Im Folgenden soll über ein Problem bei der Indexerzeugung und dessen Lösung berichtet werden. Zu der Dokumentenklasse, die für die Erstellung dieser Zeitschrift verwendet wird, gehört das Makro `\Author`. Der Autor eines Artikels gibt in den Parametern von `\Author` Vor- und Nachnamen und, wenn gewünscht, auch seine Adresse an:

```
\Author{Rainer}{Unsinn}{%
  Dorfstr.~2\\
  12345~Kleinkleckersdorf\\
  \Email{Rainer.Unsinn@dante.de}
}
```

Das Makro `\Author` wird im Falle von mehreren Autoren auch mehrfach verwendet. Bei jedem Aufruf speichert es die übergebenen Parameter. Die Namen werden später durch `\maketitle` zusammen mit dem Titel des Artikels ausgegeben. Zusätzlich sorgt es dafür, dass eine Index-Datei geschrieben wird, um am Ende des Heftes eine Autorenliste mit Verweis auf die Seitenzahl vom Beginn des jeweiligen Artikels zu erhalten. In diesem Heft befindet sich die Autorenliste auf der Seite 99.

Vor einiger Zeit bemerkten wir erstmals, dass ein Verweis in der Autorenliste fälschlich auf eine Seite *vor* dem Beginn des betreffenden Artikels verwies. Nach genauer Analyse stellte sich heraus, dass zufällig zwischen der Ausführung des Makros `\Author`, welches in die Index-Datei schreibt, und dem tatsächlichen Beginn des Textes ein Seitenumbruch geschah. Als Lösung bot sich an, genau wie den Namen auch das Schreiben in die Index-Datei bis zur Ausführung von `\maketitle` zu verzögern, denn dann kann man sicher sein, dass keine Diskrepanz mehr zwischen der Seite, auf der die ersten Buchstaben erscheinen, und dem Inhalt des Index-Eintrages auftritt. Und tatsächlich konnte dieses konkrete Problem so gelöst werden.

Nicht lange Zeit danach mussten wir verwundert feststellen, dass wieder ein Verweis in der Autorenliste falsch war. Diesmal zeigte er auf eine Seite mit einer um eins zu großen Seitenzahl. Wieder musste nach der Ursache im Code der Dokumentenklasse gesucht werden. Diesmal war sie aber schnell zu finden. Es handelte sich um die mit »Editorial« überschriebene Seite, auf der der verantwortliche Redakteur die Leser begrüßt, wie auch in diesem Heft auf Seite 3.

Auch zu Beginn des Editorials werden die Angaben zum Autor dem Makro `\Author` übergeben. Im Unterschied zu sonstigen Artikeln wird allerdings die Sternvariante,

also `\Author*`, benutzt, welche keinen Text setzt, sondern nur zum Schreiben in die Index-Datei gedacht ist. Passend dazu gibt es natürlich auch keinen `\maketitle`-Aufruf und somit funktioniert die zuvor geschilderte Idee vom verzögerten Schreiben in die Index-Datei hier nicht mehr so, wie erhofft. Stattdessen passiert es erst zu dem Zeitpunkt, bei dem im nächsten regulären Artikel ein `\maketitle`-Aufruf ausgeführt wird, also ziemlich sicher auf einer falschen Seite.

Was tun? Wo kann man sich »einklinken«, um auch im `\maketitle`-losen Fall zum richtigen Zeitpunkt in die Index-Datei zu schreiben? Natürlich sollte dabei eine klare Syntax für den Autor und auch für den Redakteur erhalten bleiben. An dieser Stelle bietet das \TeX -Tokenregister `\everypar` eine elegante Lösung. `\everypar` gehört zu einer Gruppe von Tokenregistern (wie `\everymath`, `\everydisplay`, `\everyhbox`, `\everyvbox` und `\everycr`), deren Inhalt zu bestimmten Gelegenheiten während des Absatzumbruchs ausgeführt wird. Im Falle von `\everypar` geschieht dies zu Beginn eines Absatzes (in \TeX -Terminologie: wenn vom vertikalen in den horizontalen Modus gewechselt wird). Nach Ausführung von `\Author` befinden wir uns im vertikalen Modus, der erst mit Beginn des Artikel-Textes verlassen wird, sodass es erfolgversprechend erscheint, die Ausführung der Index-Anweisungen nach innerhalb von `\everypar` zu verlegen. Letztendlich sieht eine für `\Author` und `\Author*` funktionierende Lösung folgendermaßen aus:

```
\newcommand\Author[3]{% #1=Vorname, #2=Nachname, #3=Adresse
...
\g@addto@macro\DTK@Author@list@content{\DTK@Author@list{#1}{#2}{#3}}%
...
\everypar=\expandafter{\the\everypar\DTK@Author@list@exec}%
}
\newcommand*\DTK@Author@list@exec{%
\DTK@Author@list@content
\global\let\DTK@Author@list@content=\@empty
}
```

Zur Erklärung: Die verwendeten Definitionen sind hier im Interesse der Verständlichkeit nur verkürzt dargestellt. Innerhalb des Makros `\Author?` wird dem zu Anfang leeren Makro `\DTK@Author@list@content?` der aktuell erforderliche Aufruf von `\DTK@Author@list?` (beispielsweise `\DTK@Author@list{Rainer}{Unsinn}{...}`) hinzugefügt. `\DTK@Author@list?` bewirkt das spätere Schreiben in die Index-Datei, was hier im Detail nicht näher betrachtet werden soll. Im nächsten Schritt erhält das Tokenregister `\everypar?` einen neuen Inhalt zugewiesen, nämlich den bisherigen (er könnte wichtig sein) sowie den Makro-Aufruf `\DTK@Author@list@exec`. Dieser wiederum ist so definiert, dass er den Inhalt von `\DTK@Author@list@content?` (alle aufgesammelten Index-Schreibanweisungen) ausführt und danach künftiges Index-Schreiben vorerst verhindert, indem `\DTK@Author@list@content?` als leer definiert

wird. So wird verhindert, dass beim nächsten Absatz des Artikels ein weiteres Mal in die Index-Datei geschrieben wird, d. h. `\DTK@Author@list@exec` wird wirkungslos.

Wie sich zeigt, kann man das Tokenregister `\everypar` zu sehr nützlichen Zwecken verwenden, wobei allerdings gewarnt werden muss. `\everypar` wird auch von L^AT_EX selbst sehr intensiv genutzt, sodass man, anders als im gezeigten Fall, nicht immer sicher sein kann, dass eigener Code solange »überlebt«, bis er verwendet werden soll. Eine sehr viel universeller verwendbare Basis, um T_EXs Tokenregister zu nutzen, bietet das L^AT_EX-Paket `everyhook` (siehe dazu [1]).

Literatur und Software

- [1] Stephen Checkoway: The `everyhook` package, 2014, CTAN: `/macros/latex/contrib/everyhook` (besucht am 10. 2. 2019).
- [2] Victor Eijkhout: T_EX by Topic, A T_EXnician's Reference, Lehmanns Media, Berlin, 2014, 296 S., ISBN: 978-3-86541-590-5, <http://mirrors.ctan.org/info/texytopic/TeXbyTopic.pdf> (besucht am 10. 2. 2019).

L^AT_EX und base64-kodierte Grafiken

Rolf Niepraschk

Bei den meisten Grafikdateien, die üblicherweise in L^AT_EX und anderswo verwendet werden, handelt es sich um Binärdateien, d. h. sie enthalten intern Bytes mit beliebigen Werten zwischen 0 und 255. Um Binärdateien unbeschadet per Internetprotokoll (z. B. »http« oder »smtp«) übertragen zu können, wird ihr Inhalt vor der Übertragung so kodiert, dass er nur noch aus ASCII-Zeichen (7-Bit-Zeichen) besteht. Auf der Empfängerseite (z. B. Web-Browser oder E-Mail-Programm) wird diese Kodierung rückgängig gemacht, womit der ursprüngliche Inhalt wieder zur Verfügung steht. Eine dabei häufig verwendete Kodierung ist »Base64« (siehe [1]). Am Beispiel der kodierten Grafikdatei `example-image-a.png` (Bestandteil des L^AT_EX-Paketes `mwe`) sieht man im Folgenden ausschnittsweise, von welcher Art Base64-Code ist:

```
1 iVBORw0KGgoAAAANSUhEUgAAAZAAAAEsCAAAAADI3LoeAAAABGdBtUEAALGPC/xhBQAAAAFzUkdC
2 AK7OH0kAAAAgY0hSTQAAeiYAAICEAAD6AAAAgOgAAHUwAADqYAAAOpgAABdwnLpRPAAAAAAJiS0dE
3 AP+Hj8y/AAAACXBIWXMAAABAAAAWgBwI7h9AAAPWk1EQVR42u2dv29ktxWFR6tYsFnk4S4QLbDNA
4 UmSBIECABL0USpSLtLaA1wZWCAGpnGzWFTqVQqYPze680PzeEk+8j2S955j+FQLyR7N43f5zQwv
5 +Waz+TVg2e2DvzZ772fQYc87XYvQJ4/f3r0fibt+SUAEfz0+fkFyOkf3k+mNfxATHpjCESmCru2
```

...

```

70 1ADcPysJH5B04cdACHU1YQSSGusICKOuJJRAE.jZSQDh1JeEEek+AEAipriSsQPSYB0BYdSwhBaKs
71 NAHCqysJL5BwIlyBE0tKwgxkOvavQJh1JaEGMrHTGQi3riTcQK4T4gSEXFcSdiAXBkcg7LqS0AM5
72 W+oFCL+uJPxAThPjBQi/riS/BCCirc2vAcv/AbZKS+Iy/jwvAAAAJXRFWHRkYXR1OmNyZWF0ZQAY
73 MDE4LTAzLTmWVDE3OjU0OjAwKzAyOjAwAT+HfwAAACV0RVh0ZGF0ZTptb2RpZnknAMjAxOC0wMy0z
74 MFQxNzo1NDowMScwMjowMHBiP8MAAAAuDEVYdHBkZjpwZXJzaW9uAFBERi0xLjUgBVwLQ0AAAABJ
75 RU5ErkJggg==

```

Erzeugt wurde die base64-kodierte Datei durch den Aufruf

```
base64 example-image-a.png > example-image-a.b64
```

Obwohl nur 7-Bit-Zeichen verwendet werden, ist die Base64-Kodierung recht effektiv. So erhöht sich der Speicherbedarf im gezeigten Beispiel (Übergang von .png nach .b64) nur auf ca. 135 %.

Außer bei der Übertragung im Internet ist es gelegentlich auch üblich, in Datenbanken base64-kodierte Daten zu speichern. Bilden solche Datenbankinhalte die Grundlage bei der automatischen Erzeugung von L^AT_EX-Dokumenten, so kann es sein, dass man vor der Frage steht, wie man base64-kodierte Grafikdaten, die sich innerhalb eines L^AT_EX-Dokuments befinden, als herkömmliche Grafik darstellen kann.

Eine Möglichkeit, Base64-Code wieder rückzuwandeln, bietet das bereits erwähnte Programm `base64`, wenn man es mit dem Parameter `-d` aufruft. Ein Beispiel dafür zeigt David Carlisle in einem Stackexchange-Beitrag (siehe [2]). Nachteilig daran ist zum einen, dass das Programm `base64` vorhanden sein muss, was man beispielsweise unter Windows nicht unbedingt erwarten kann. Zum anderen muss der L^AT_EX-Compiler mit der Option `--shell-escape` aufgerufen werden, was möglicherweise bei auf Servern initiierten L^AT_EX-Läufen aus Sicherheitsgründen nicht gestattet ist.

Im Folgenden wird eine einfache Möglichkeit gezeigt, wie man Base64-Grafikcode unter Verwendung des L^AT_EX-Paketes `luaimageembed` (siehe [3]) als Grafik darstellen kann. Das Paket nutzt Lua-Code, d. h. man muss den L^AT_EX-Compiler `lualatex` verwenden. Das folgende Beispieldokument macht die Anwendung deutlich:

```

1 \documentclass{scrartcl}% datei.tex
2 \usepackage{luaimageembed}
3 \usepackage{graphicx}
4
5 \begin{document}
6 \includegraphicseembedded[width=4cm]{%
7 iVBORw0KGgoAAAANSUHEUgAAAAAAAADCAAAAABzQ+pJAAAAFE1EQVQI12P4z/Cf4f9/BgYGBgYA
8 IOsD/UqPmwUAAAAASUVORK5CYII=
9 }
10 \end{document}

```

Der Aufruf »`lualatex datei.tex`« bewirkt intern Folgendes:

- Der dem Makro `\includegraphicseembedded` übergebene Text wird unter Verwendung der Lua-Bibliothek `mime` dekodiert und in eine temporäre Datei geschrieben.
- Nach Analyse der ersten beiden Bytes der dekodierten Datei wird entschieden, welche Endung der Dateiname erhalten muss. Unterstützt werden `.png`, `.jpg`, `.jb2` und `.pdf`.
- Es folgt der Aufruf des Makros `\includegraphics` mit dem endgültigen Namen der temporären Datei als Parameter.
- Zum Schluss, wenn die zu erzeugende pdf-Datei komplett ist, wird die temporäre Datei gelöscht.

Durch Nutzung des L^AT_EX-Paketes `luainageembed` kann man, wenn gewünscht, in den Quell-Code eines L^AT_EX-Dokument Grafiken einbetten, die sonst üblicherweise als externe Dateien vorliegen. Ein solches L^AT_EX-Dokument hat den Vorteil, dass es leicht weitergereicht werden kann, ohne Rücksicht auf Binärgrafiken nehmen zu müssen. Man sieht ein weiteres Mal, welche reizvollen Möglichkeiten die Programmiersprache Lua im Zusammenhang mit T_EX bietet.

Literatur und Software

- [1] Base64, <https://de.wikipedia.org/wiki/Base64> (besucht am 5. 4. 2019).
- [2] Embedding images in tex file as base64 strings?, <https://tex.stackexchange.com/questions/208819/embedding-images-in-tex-file-as-base64-strings> (besucht am 5. 4. 2019).
- [3] Christian Sachs: `luainageembed`, Version 0.1, CTAN:`/macros/luatex/latex/luainageembed` (besucht am 5. 4. 2019).

Generieren von BibTeX-kompatiblen Literaturdaten

Herbert Voß

Das Erstellen von Einträgen für Literaturdatenbanken ist oft eine mühselige Arbeit. Insbesondere für »Die TeXnische Komödie« benötigt man häufig Angaben zu einzelnen Paketen. Diese lassen sich einfach mit einem vorhandenen Perlskript generieren. Angaben zu Büchern lassen sich mit Google finden.

Angaben aus CTAN

Mit dem Luaskript `ctanbib` von Michal Hoftich lassen sich auf einfache Weise Bibliografieangaben im BibTeX-Format generieren. [2] Im einfachsten Fall ruft man das Skript im Terminal oder Ausführungsfenster nur mit dem Paketnamen als Parameter auf:

```
ctanbib microtype
```

Auf der Konsole (im Terminal) erfolgt dann die folgende Ausgabe

```
@manual{microtype,  
title = {The Microtype package},  
subtitle = {Subliminal refinements towards typographical perfection},  
author = {Schlicht, Robert},  
url = {http://www.ctan.org/pkg/microtype},  
urldate = {2019-04-06},  
date = {2019-02-28},  
version = {2.7b}  
}
```

Die Ausgaben können bei den meisten Betriebssystemen direkt in eine Datei umgeleitet werden:

```
ctanbib microtype > Text.bib
```

beziehungsweise

```
ctanbib microtype >> Text.bib
```

wenn die Ausgabe an eine bereits bestehende Datei angehängt werden soll.

Speziell für »Die TeXnische Komödie« gibt es einen Parameter `-c`, der zum einen den Eintragstyp `ctan?` wählt und zum anderen die URL in verkürzter Form ausgibt:

```

bash-3.2$ ctanbib -c microtype
@ctan{microtype,
title = {The Microtype package},
subtitle = {Subliminal refinements towards typographical perfection},
author = {Schlicht, Robert},
url = {/macros/latex/contrib/microtype},
urldate = {2019-04-06},
date = {2019-02-28},
version = {2.7b}
}

```

Ausgaben anderer Werke

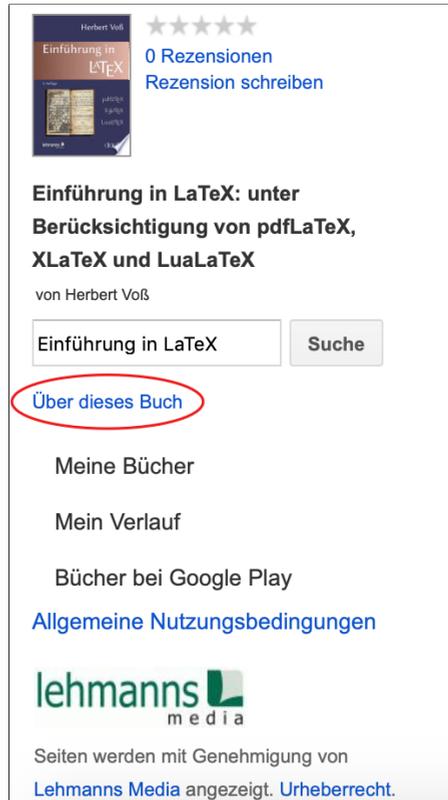
Mit <https://books.google.com> kann man auf einen großen Datenbestand an existierenden Büchern zurückgreifen und einen BibTeX-kompatiblen Eintrag erzeugen. Als erstes gibt man entsprechend Abbildung 1 in das Suchfeld den Titel des Werkes ein, beispielsweise »Einführung in LaTeX«.



Abb. 1: Ausgangsfenster der Webseite <https://books.google.com>

Danach bekommt man in der Regel eine Auswahl über die von Google gefundenen Werke. Nachdem man einen der Vorschläge ausgewählt hat, findet man meistens im Hauptfenster einige Probeseiten und im linken Seitenfenster unter anderem den Hinweise »Über dieses Buch« (Abbildung 2 auf der nächsten Seite). Nach Auswahl des Links scrollt man auf der neuen Webseite ganz nach unten, wo man mehrere Ausgabeformate für den Export der Bibliografieangaben angeboten bekommt.

Wählt man jetzt das Format BibTeX, so wird eine Datei `Einführung_in_LaTeX.bibtex` automatisch heruntergeladen und je nach Konfiguration des Browsers direkt oder mit Nachfrage im vorgesehen Downloadverzeichnis gespeichert. Dabei kann es durchaus zu Problemen mit der Kodierung kommen, was im Allgemeinen aber



★★★★★
0 Rezensionen
[Rezension schreiben](#)

Einführung in LaTeX: unter Berücksichtigung von pdfLaTeX, XLaTeX und LuaLaTeX
von Herbert Voß

Einführung in LaTeX

[Über dieses Buch](#)

[Meine Bücher](#)

[Mein Verlauf](#)

[Bücher bei Google Play](#)

[Allgemeine Nutzungsbedingungen](#)

lehmanns
media

Seiten werden mit Genehmigung von [Lehmanns Media](#) angezeigt. [Urheberrecht.](#)

Abb. 2: Linke Steuerungsleiste nach Auswahl eines bestimmten Werkes. Für die Ausgabe eines $\text{BIB}\text{T}\text{E}\text{X}$ -kompatiblen Datenbanksatzes wird der Link »Über dieses Buch« ausgewählt.

Bibliografische Informationen

Titel	Einführung in LaTeX: unter Berücksichtigung von pdfLaTeX, XLaTeX und LuaLaTeX
Autor	Herbert Voß
Verlag	Lehmanns Media
ISBN	3865419607, 9783865419606
Länge	960 Seiten

Zitat exportieren

Abb. 3: Exportmöglichkeiten für die Bibliografiedaten.

nicht weiter beachtet werden muss, da es sich hier immer nur um einen einzelnen Datenbankeintrag handelt.

Der Inhalt der heruntergeladenen Datei ist im T_EX-Format gespeichert, was für heutige Verhältnisse schon etwas anachronistisch erscheint. Je nach Anwendungsfall kann es notwendig sein, eine Notation in Unicode vorzunehmen, um eine korrekte Sortierung zu erhalten.

```
@book{voeinfuehrung,
  title={Einf{\u}hrung in LaTeX: unter Ber{\u}cksichtigung von pdfLaTeX, XLaTeX
  ↪ und LuaLaTeX},
  author={Vo{\ss}, H.},
  isbn={9783865419606},
  url={https://books.google.de/books?id=optTDwAAQBAJ},
  publisher={Lehmanns Media}
}
```

Ein korrigierter Eintrag könnte beispielsweise wie folgt aussehen:

```
@book{voeinfuehrung,
  title={Einführung in \LaTeX: unter Berücksichtigung von pdf\LaTeX, \XeLaTeX\
  ↪ und Lua\LaTeX},
  author={Voß, Herbert},
  isbn={9783865419606},
  url={https://books.google.de/books?id=optTDwAAQBAJ},
  publisher={Lehmanns Media},
  location = {Berlin und Heidelberg},
}
```

Weitere Datenbanken

Die Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin bietet mit Primo¹ einen Suchdienst für Literatur jeder Art an (<http://primo.fu-berlin.de>). Sucht man beispielsweise nach dem Schlagwort »DANTE« (Abbildung 4 auf der nächsten Seite), so erhält man reichlich Ergebnisse, von denen Abbildung 5 auf der nächsten Seite die ersten beiden zeigt.

Am rechten Rand findet man als Symbol Anführungszeichen (in Abbildung 5 auf der nächsten Seite rot eingerahmt), die einen Link zum Export der Bibliografiedaten führen. Abbildung 6 auf der nächsten Seite zeigt das Menü für die Auswahl des ersten Vorschlages der Suche.

¹ Mit Primo hat man Zugang zu lokalen und externen Ressourcen wie Büchern, E-Books, Zeitschriften – aber auch Zeitschriftenaufsätzen, Buchkapiteln oder digitalen Objekten aus dem Bestand der FU-Bibliotheken und aus einem »Megaindex« mit nahezu einer Milliarde Datensätzen.

Abb. 4: Ausgangsportal der »Primo-suche«. Zur Verfügung gestellt von der Bibliothek der Freien Universität Berlin.

PRIMO-SCHNELLSUCHE

Bücher, Aufsätze & mehr

Q

SEITE 1 280.539 Ergebnisse Personalisieren

1



BUCH
[The Cambridge companion to Dante](#)
 Rachel Jacoff
 2. ed., Cambridge u.a. : Cambridge Univ. Press, 2007

📄 Verfügbar >

19
✉
📌
⋮

2



BUCH
[La personalità di Dante : poeta, filosofo, politico](#)
 Guiseppe Caciagli
 Pontedera : Fondazione Laurenziana u.a., 2007

📄 Verfügbar >

”
✉
📌
⋮

Abb. 5: Auszug aus dem Ergebnis der Suche nach dem Stichwort »DANTE«.

1



BUCH
[The Cambridge companion to Dante](#)
 Rachel Jacoff
 2. ed., Cambridge u.a. : Cambridge Univ. Press, 2007

📄 Verfügbar >

”
✉
📌
✕

🖨 Drucken
✉ E-Mail
” Zitieren
📄 RIS (.ris)
📄 EndNote (Web)
📄 BibTeX (.bib)
📄 Refworks
🔗 Link

MLA (7. Ausgabe)

APA (6. Ausgabe)

Chicago/Turabian (15. Ausgabe)

MLA (8. Auflage)

Harvard 1

Jacoff, Rachel. *The Cambridge Companion to Dante*. 2.nd ed. Cambridge [u.a.]: Cambridge U, 2007. Print.

📄 IN DIE ZWISCHENABLAGE KOPIEREN

Bitte prüfen Sie die Quellenangabe auf Vollständigkeit

Abb. 6: Exportmöglichkeiten der Bibliografiedaten.

Durch Anklicken des BIB_TE_X-Button erhält man ein kleines Fenster, in welchem man die Kodierung der zu exportierenden Daten auswählen kann. Hier wurde die Kodierung UTF-8 ausgewählt (Abbildung 7 auf der nächsten Seite) und danach auf den But-

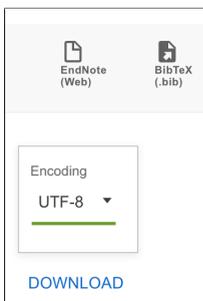


Abb. 7: Auswahl der Kodierung für den Export der Bibliografiedaten.

ton Download geklickt, welcher zum Export einer Datei `Primo_BibTeX_Export.bib` führt:

```
@book{2007TCct,
publisher = {Cambridge Univ. Press},
isbn = {978-0-521-84430-7},
year = {2007},
title = {The Cambridge companion to Dante},
edition = {2. ed.},
language = {eng},
address = {Cambridge [u.a.]},
keywords = {Dante Alighieri [1265-1321]},
url = {https://primo.fu-berlin.de/FUB:FUB_ALMA_DS21802776560002883},
}
```

Auch diese Angaben sollte man korrigieren wenn man mit Bib \LaTeX arbeitet, was jedoch weniger Aufwand bedeutet, als den gesamten Eintrag selbst zu erstellen:

```
@book{2007TCct,
publisher = {Cambridge University Press},
sortname = {Dante Alighieri},
isbn = {978-0-521-84430-7},
year = {2007},
title = {The Cambridge companion to Dante},
edition = {2},
language = {english},
location = {Cambridge and others},
keywords = {Dante Alighieri [1265-1321]},
url = {https://primo.fu-berlin.de/FUB:FUB_ALMA_DS21802776560002883},
}
```

Die Webseite <http://www.ottobib.com/> bietet einen ähnlichen Service (Abbildung 8). Bei Vorgabe einer ISBN und Aktivieren des $\text{BIB}_{\text{T}}\text{E}_\text{X}$ -Exports erhält man die bibliografischen Angaben (Abbildung 9).

Abb. 8: Eintragen einer ISBN und Aktivieren des $\text{BIB}_{\text{T}}\text{E}_\text{X}$ -Exports auf <http://www.ottobib.com/>

```
@Book{entenmann2017metapost,
author = {Entenmann, Walter},
title = {METAPOST : Grafk für TeX und LaTeX},
publisher = {Lehmanns media},
year = {2017},
address = {Berlin},
isbn = {9783865419026}
}
```

Abb. 9: Ausgabe der Bibliografiedaten

Die spezifischen Ausgaben lassen sich auch direkt über eine URL erreichen: <http://www.ottobib.com/isbn/9783865419026/bibtex>

Literatur und Software

- [1] The Cambridge companion to Dante, 2. Aufl., Cambridge University Press, Cambridge u. a., 2007, ISBN: 978-0-521-84430-7, https://primo.fu-berlin.de/FUB:FUB_ALMA_DS21802776560002883.
- [2] Michal Hoftich: The CTANbib package, Export CTAN entries to bib format, Version 0.1b, 2019, CTAN:/support/ctanbib (besucht am 6. 4. 2019).
- [3] Herbert Voß: Einführung in $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$: unter Berücksichtigung von $\text{pdfL}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, $\text{X}_{\text{2}}\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ und $\text{LuaL}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, Lehmanns Media, Berlin und Heidelberg, ISBN: 9783865419606, <https://books.google.de/books?id=optTDWAAQBAJ>.

Tipps und Tricks

Ausgeben der Definition von L^AT_EX-Makros

Herbert Voß

Die Datei latex.ltx stellt eigentlich das dar, was man gemeinhin unter L^AT_EX versteht, wenn von den Basisbefehlen die Rede ist. Sucht man die Definition eines Befehls, so muss diese Datei nach der Definition durchsucht werden.

Anwendung

Martin Scharrer hat mit dem Perl-Programm `texdef` die Möglichkeit eröffnet, sich komplette Befehlsdefinitionen auf der Konsole (Terminal beziehungsweise Ausführungsfenster) ausgeben zu lassen. [1] Der Name `latexdef` ist hierbei synonym für `texdef`, wobei lediglich unterschiedliche Dateien für die Befehle durchsucht werden:

```
latexdef -s newcommand
```

Als Ausgabe bekommt man dann:

```
% latex.ltx, line 838:  
\def\newcommand{\@star@or@long\new@command}
```

Es lassen sich auch mehrere Makros gleichzeitig ausgeben:

```
voss@shania:~$ latexdef -s \@star@or@long new@command  
% latex.ltx, line 832:  
\def\@star@or@long#1{%  
  \@ifstar  
    {\let\l@ngrel@x\relax#1}%  
    {\let\l@ngrel@x\long#1}}  
  
% latex.ltx, line 839:  
\def\new@command#1{%  
  \@testopt{\@newcommand#1}0}
```

Man hat damit eine einfache Methode, um sich schnell einen Überblick über eine Makrodefinition zu verschaffen. Das Programm hat zahlreiche Parameter, von denen hier nur einige angegeben werden sollen. Eine komplette Beschreibung erhält man durch:

```
latexdef -h
```

oder

```
texdoc latexdef
```

Programmoptionen

Die allgemeine Definition ist (Angaben in eckigen Klammern sind wie üblich optional):

```
texdef [options] commandname [commandname ...]
latexdef [options] commandname [commandname ...]
```

Die Befehlsnamen müssen nicht zwingend mit einem Backslash beginnen. Das Programm sucht im Allgemeinen zuerst in der Datei `latex.ltx`, danach in der Dokumentenklasse `article.cls`. Durch den Parameter `-c` kann eine andere Dokumentenklasse angegeben werden. Der Parameter `-s` sucht die Originaldefinition (source), was hier aber lediglich den Vorteil hat, dass die Ausgabe eine bessere Formatierung aufweist.

```
voss@shania:~$ latexdef -c report -s chapter
% report.cls, line 329:
\newcommand\chapter{\if@openright\cleardoublepage\else\clearpage\fi
    \thispagestyle{plain}%
    \global\@topnum\z@
    \@afterindentfalse
    \secdef\@chapter\@schapter}
```

Mit der Dokumentenklasse `scrbook` erhält man:

```
voss@shania:~$ latexdef -c scrbook -s chapter
Source code definition of 'chapter' could not be found.
\chapter first defined in "scrbook.cls".

\chapter:
macro: -> \scr@startchapter {chapter}
```

Dagegen ergibt die Suche nach `\scr@startchapter`:

```
voss@shania:~$ latexdef -c scrbook -s scr@startchapter
% scrbook.cls, line 4485:
\newcommand*{\scr@startchapter}[1]{%
  \ifopenright\cleardoublepage\else\clearpage\fi
  \scr@ifundefinedorrelax{#1pagestyle}{}{%
    \ifstr{#1pagestyle}{}{}{%
      \thispagestyle{\@nameuse{#1pagestyle}}%
    }%
  }%
}%
\global\@topnum\z@
\@afterindentfalse
\expandafter\SecDef\csname @#1\expandafter\endcsname\csname @s#1\endcsname
}
```

Umgebungen können über den Parameter `-E` ausgegeben werden:

```
voss@shania:~/Dropbox/DTK$ latexdef -E -s itemize
% latex.ltx, line 4901:
\def\itemize{%
  \ifnum \@itemdepth >\thr@@\toodeep\else
    \advance\@itemdepth\@ne
    \edef\@itemitem{labelitem\romannumeral\the\@itemdepth}%
    \expandafter
    \list
      \csname\@itemitem\endcsname
    {\def\makelabel##1{\hss\llap{##1}}}%
  \fi}

% latex.ltx, line 4910:
\let\enditemize =\endlist

% latex.ltx, line 4764:
\def\endlist{%
  \global\advance\@listdepth\m@ne
  \endtrivlist}
```

Weitere mögliche Parameter kann man der Dokumentation entnehmen, beispielsweise die Ausgabe der vorgegebenen Textbreite und -höhe.

Literatur und Software

- [1] Martin Scharrer: The $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ def package, Display the definitions of $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ commands, Version 1.8a, 2018, CTAN: /support/texdef (besucht am 19. 12. 2018).

Positionsbestimmung auf einer Textseite

Herbert Voß

Im normalen Textsatz ist es nicht unbedingt erforderlich zu wissen, an welcher Position der noch auszugebenden Seite man sich bei der Texteingabe gerade befindet. Möchte man jedoch Objekte in Abhängigkeit von der aktuellen Position platzieren, so wäre die Kenntnis der Koordinaten des aktuellen Punktes sinnvoll.

Bei der Eingabe des Textdokuments besteht keine Kenntnis darüber, wo letztlich die eingegebenen Zeichen erscheinen werden. Mit Hilfe des Pakets `zref-savepos` von Heiko Oberdiek lässt sich über das Setzen und Abfragen einer Marke die Position dieser Marke ermitteln. [1] Mit `\zsaveposy` wird hier nach dem zweiten Punkt eine Marke gesetzt, die die aktuelle y -Position speichert.

Die gesetzte Marke befindet sich genau 353.4669pt (12.42294 cm) entfernt von der unteren Papierkante. Bis zum Ende des Textbereichs sind es dagegen nur 291.56212pt (10.24724 cm).

```
Die gesetzte Marke befindet sich genau
\setlength\yPos{\dimexpr\zposy{hv@currentPos}sp}
\the\dimexpr\zposy{hv@currentPos}sp\relax~
(\LenToUnit{\the\yPos}\,cm) entfernt von der unteren Papierkante.
Bis zum Ende des Textbereichs sind es dagegen nur
\the\dimexpr\zposy{hv@currentPos}sp-\RandUnten\relax\quad
(\expandafter\LenToUnit\expandafter{\the\dimexpr\zposy{hv@currentPos}sp-\
\c→RandUnten}\,cm).
```

Die zur Verfügung stehenden Makros lauten:

<code>\zsavepos{refname}</code>	Erstellt eine Referenz, die die aktuellen Koordinaten des Referenzpunktes (x, y) speichert.
<code>\zsaveposx{refname}</code>	Dito, speichert aber nur die x -Koordinate.
<code>\zsaveposy{refname}</code>	Dito, speichert aber nur die y -Koordinate.
<code>\zposx{refname}</code>	Gibt die x -Position der Marke in sp (scaled point – TEX-interne Einheit) zurück.
<code>\zposy{refname}</code>	Gibt die y -Position der Marke in sp (scaled point) zurück.

Die Makros `\zposx?` und `\zposy?` sind expandierbar, womit sie auch für Zählerzuweisungen mit `\setcounter?` oder `\addtocounter?` oder für Längenzuweisungen mit

`\setlength` oder `\addtolength` verwendet werden können. Dabei sind die Makros `\numexpr` oder `\dimexpr` hilfreich. Beispielsweise für eine Längenzuweisung:

```
\newlength\yCoord
[... ]
foo\zsavapos{Marke} bar
[... ]
\setlength\yCoord{\dimexpr\zposy{Marke}sp}
\zposy{Marke}sp = \the\yCoord
```

foo bar 28305310sp = 431.90475pt

Eine Umrechnung in cm lässt sich durch ein Hilfsmakro erreichen:

```
\makeatletter
\providecommand*\LenToUnit[1]{\strip@pt\dimexpr#1*\p@/\unitlength}
\makeatother
```

431.90475pt entsprechen 15.17972 cm

Zu beachten ist, dass sich die Koordinatenangaben auf die untere linke Ecke der Seite beziehen.

Literatur und Software

- [1] Heiko Oberdiek: The zref package, A new reference scheme for L^AT_EX, Version 2.27, 2018, CTAN:/macros/latex/contrib/oberdiek/zref.dtx (besucht am 6. 4. 2019).

Neue Pakete auf CTAN

Jürgen Fenn

Der Beitrag stellt neue Pakete auf CTAN seit der letzten Ausgabe bis zum Redaktionsschluss in umgekehrter chronologischer Reihenfolge vor. Bloße Updates können auf der moderierten *CTAN-ann*-Mailingliste verfolgt werden.

apprendre-a-programmer-en-tex von *Christian Tellechea* enthält dessen Buch *Apprendre à programmer en T_EX*, das im Jahr 2014 im Selbstverlag erschienen war, einschließlich lauffähigem Quelltext, Grafiken und Fonts.

CTAN: info/apprendre-a-programmer-en-tex

rulerbox von *Yuchang Yang* zeichnet »Lineale« um Boxen herum, um die Größe einer Box darzustellen. Die Voreinstellung für den Abstand zwischen zwei Strichen beträgt 1 mm, was man bei Bedarf ändern kann.

CTAN: macros/latex/contrib/rulerbox

chordbox von *Steven Franzen* ist ein weiteres Paket, das Gitarrenakkorde mit Hilfe von pgf/TikZ zeichnen kann. Es gibt mehrere Optionen, um das Aussehen der Grafiken anzupassen.

CTAN: graphics/pgf/contrib/chordbox

mismath von *Antoine Missier* enthält Makros, die die ISO-Norm 80000-2 zur Mikrotypografie bei mathematischen Ausdrücken umsetzen.

CTAN: macros/latex/contrib/mismath

ptolemaicastronomy von *Richard Zach* erstellt mit Hilfe von pgf/TikZ Diagramme, wie sie von *David K. Lewis* 1973 zur Darstellung von Kontrafaktualen vorgeschlagen worden waren. Lewis selbst sprach scherzhaft von Sphärenmodellen wie in der Ptolemäischen Astronomie – daher der Name des Pakets.

CTAN: graphics/pgf/contrib/ptolemaicastronomy

keyindex von *Richard Zach* vereinfacht das Erstellen eines Indexes, indem das Paket Befehle für Kurzschlüssel bereitstellt, die anstelle der Index-Befehle in den Quelltext eingefügt werden.

CTAN: macros/latex/contrib/keyindex

luaimageembed von *Christian Sachs* stellt Befehle bereit, um Grafiken, die in Base64 kodiert sind, mit LuaT_EX einzubinden. Insbesondere kann man damit Bilder als reinen Text direkt in den Quelltext einer (L^A)T_EX-Datei hineinschreiben, um sie weiterzugeben, statt die Grafiken separat beizufügen.

CTAN: macros/luatex/latex/luaimageembed

bussproofs-extra von *Richard Zach* ist eine Erweiterung von `bussproofs` von *Samuel R. Buss*.

CTAN:macros/latex/contrib/bussproofs-extra

asmeconf von *John H. Lienhard* ist eine Vorlage für Tagungsbeiträge zu Veranstaltungen der *American Society of Mechanical Engineers (ASME)*.

CTAN:macros/latex/contrib/asmeconf

texonly von *Matthias Borck-Elsner* ist eine Vorlage, die die Verwendung von Plain \TeX demonstriert, ohne Einbindung von ergänzenden Paketen.

CTAN:info/texonly

ucalgmthesis von *Richard Zach* ist eine auf `memoir` beruhende Klasse für Abschlussarbeiten an der Universität Calgary.

CTAN:macros/latex/contrib/ucalgmthesis

zootaxa-bst von *Gustavo A. Ballen* ist ein Bib \TeX -Stil für die Zeitschrift *Zootaxa*.

CTAN:biblio/bibtex/contrib/zootaxa-bst

els-cas-templates von *Rishikesan T. Nair* enthält Vorlagen für den Workflow *Complex Article Service (CAS)* von Elsevier.

CTAN:macros/latex/contrib/els-cas-templates

do-it-yourself-tex von *Roger Herz-Fischler* ist eine Sammlung von Vorlagen, die zeigen wie man Plain $X_{\text{T}}\TeX$ einsetzen kann.

CTAN:macros/xetex/plain/do-it-yourself-tex

beamer-r1 von *Salim Bou* erstellt Beamer-Präsentationen mit Schriftsatz in der Schreibrichtung von rechts nach links und passt dazu das komplette Layout dementsprechend an.

CTAN:macros/luatex/latex/beamer-r1

xcpdftips von *Mikica Kocic* erweitert das Bib \TeX -Paket `natbib` von *Patrick W. Daly* um PDF-Tooltips.

CTAN:macros/latex/contrib/xcpdftips

fbox von *Herbert Voß* erweitert den gleichnamigen L $\text{A}\TeX$ -Standardbefehl um ein optionales Argument zur Gestaltung von Rahmen bzw. Umrandungen von Text.

CTAN:macros/latex/contrib/fbox

fiziko von *Sergey Slyusarev* ist eine METAPOST-Bibliothek zum Illustrieren von Physiklehrbüchern.

CTAN:graphics/metapost/contrib/macros/fiziko

icite von *Robert Alessi* erstellt aus Bib \TeX - und BibL $\text{A}\TeX$ -Datenbanken *Indices locorum citatorum* der in einem Werk zitierten Literatur zur Übernahme in das Stichwortverzeichnis und geht damit weit über die Indizierung hinaus, die standardmäßig bei BibL $\text{A}\TeX$ aktiviert werden kann.

CTAN:macros/latex/contrib/biblatex-contrib/icite

l^{at}exalpha2 von *Yi Liu* bettet Mathematica-Code und -Plots in L^AT_EX-Dokumente ein.

CTAN:macros/latex/contrib/latexalpha2

elegantbook von *Dongsheng Deng* setzt auf der Standardklasse `book` auf und stellt ein Layout mit etwas mehr Weißraum, Farbe und weiteren modernen optischen Elementen bereit.

CTAN:macros/latex/contrib/elegantbook

ryersonSGS^Thesis von *Yasir Shoaib* ist eine Klasse für Abschlussarbeiten an der *Ryerson School of Graduate Studies* in Toronto (Ontario/Kanada).

CTAN:macros/latex/contrib/ryersonsgsthesis

com^{me}dit von *Boris Veytsman* kann man verwenden, um die kommentierte Fassung eines Texts zu setzen. Ein Beispiel hierfür ist ein Lehrbuch, das sich von der Ausgabe für Schüler dadurch unterscheidet, dass es auch Anmerkungen für den Lehrer enthält.

CTAN:macros/latex/contrib/com^{me}dit

tex-fpc von *Wolfgang Helbig* ist ein minimales T_EX-System auf der Basis von Free Pascal.

CTAN:systems/unix/tex-fpc

alpha-persian von *Madadpour Shapour* ist eine Adaption des BibT_EX-Stils `alpha.bst` für XePersian mit X_YL^AT_EX.

CTAN:biblio/bibtex/contrib/alpha-persian

scratch3 von *Christian Tellechea* verwendet `pgf/TikZ` und `simplekv`, um Programmabläufe darzustellen, wie sie in Version 3 der edukativen Programmiersprache Scratch üblich sind.

CTAN:macros/latex/contrib/scratch3

poormanlog von *Jean-François Burnol* berechnet Logarithmen und Wurzeln zur Basis 10 mit einer Genauigkeit von bis zu 9 Stellen. Es kann mit allen T_EX-Engines genutzt werden.

CTAN:macros/generic/poormanlog

tikz-truchet von *Matthew Scroggs* kann verschiedene Truchet-Kachel-Muster mit Hilfe von `pgf/TikZ` erzeugen.

CTAN:graphics/pgf/contrib/tikz-truchet

pxjodel von *Takayuki Yato* modifiziert die Verwendung des Pakets `japanese-otf` (TFM-Dateien, OpenType-Schriftarten) zum Setzen japanischer Texte mit pT_EX. Der Name des Pakets steht für: *japanese-otf deluxe*.

CTAN:language/japanese/pxjodel

g^{am}mas von *Benjamin Unger* dient zum Verfassen von Beiträgen für die Zeitschrift *GAMM Archive for Students (GAMMAS)* der Gesellschaft für Angewandte Mathe-

matik und Mechanik.

CTAN:macros/latex/contrib/gammas

gitver von *Charles Baynham* stellt zwei Befehle bereit, mit denen die aktuelle Version aus einem Git-Repository ausgelesen und in das Dokument eingefügt werden kann. Der Git-Hash wird in die PDF-Metadaten übernommen. Dabei arbeitet das Paket mit *memoir* und *fancyhdr* zusammen.

CTAN:macros/latex/contrib/gitver

ftc-notebook vom *Team Robocracy* ist ein Paket, mit dem man ein *Notebook* für die *First Tech Challenge* erstellen kann.

CTAN:macros/latex/contrib/ftc-notebook

realhats von *Matthew Scroggs* setzt schöne, gezeichnete Hüte auf Variablen anstelle des einfachen *hat operator* bei Projektionsmatrizen. Das Makro wählt die Form des Huts zufällig aus sechs verschiedenen Varianten aus (Barett, Weihnachtsmann, Schottenhut, Sombrero, Zauberer oder Zylinder).

CTAN:macros/latex/contrib/realhats

euflag von *Peter Flynn* gibt die Flagge der Europäischen Union mit Hilfe der *picture*-Umgebung aus. Die Größe der Darstellung folgt der jeweiligen Schriftgröße des Dokuments.

CTAN:graphics/euflag

glossaries-estonian von *Kristian Kankainen* ist ein estnisches Sprachmodul für das Paket *glossaries* von *Nicola Talbot*.

CTAN:macros/latex/contrib/glossaries-estonian

BXjholiday von *Takuto Asakura* stellt Makros bereit, um Daten in die Namen japanischer Feiertage umzusetzen. Alle \TeX -Engines werden unterstützt.

CTAN:language/japanese/BX/bxjholiday

ElegantNote von *Dongsheng Deng* ist eine Klasse, die »elegante« Layouts mit verschiedenen Farbpaletten zur Verfügung stellt, ursprünglich zum Schreiben von Arbeitspapieren für Wirtschaftsstudenten entwickelt.

CTAN:macros/latex/contrib/elegantnote

windycity von *Brian Chase* ist ein $\text{Bib}\LaTeX$ -Stil, der der 17. Auflage des *Chicago Manual of Style (CMS)* folgt. Dem Paket ist eine 101-seitige Anleitung zu »Windy City« beigegeben, die auch eine gründliche Einführung in die praktische Umsetzung des CMS bietet.

CTAN:macros/latex/contrib/biblatex-contrib/windycity

cuprum von *Federico Roncaglia* enthält die freie Schriftart *Cuprum* nebst der \LaTeX -Unterstützung.

CTAN:fonts/cuprum

technion-thesis-template von *Boaz Shuval* ist eine Klasse zum Schreiben von Master- und Doktorarbeiten am *Technion – Israel Institute of Technology* in Haifa.

CTAN:macros/xetex/latex/technion-thesis-template

njurepo von *Zangwei Zheng* ist eine Klasse, um Berichte an der chinesischen Universität Nanjing zu schreiben.

CTAN:macros/latex/contrib/njurepo

tikz-imagelabels von *Tobias Plüss* erlaubt es, gegebene Grafiken mit Hilfe von *pgf/TikZ* detailliert zu beschriften.

CTAN:graphics/pgf/contrib/tikz-imagelabels

joy-of-tex von *Michael Spivak* ist der Volltext der zweiten Auflage des Buchs *The Joy of T_EX, second edition: A Gourmet guide to typesetting with the AMS-T_EX macro package*, der offiziellen Anleitung zu dem Paket *AMS-L^AT_EX* aus dem Jahr 2004.

CTAN:info/joy-of-tex

beamertheme-light von *Vivien Goepf* stellt ein minimales und elegantes Beamer-Theme in einem dunklen Gelbgrün bereit.

CTAN:macros/latex/contrib/beamer-contrib/themes/beamertheme-light

lectures von *Luca Cappelletti* ist eine Klasse, mit der man seine Vorlesungsunterlagen setzen kann.

CTAN:macros/latex/contrib/lectures

garamond-math von *Yuansheng Zhao* ist ein OpenType-Mathematik-Font, der zur EB Garamond von *Octavio Pardo* und *Georg Mayr-Duffner* passt. Sie sollte mit *X_YL^AT_EX* und dem Paket *unicod-math* verwendet werden.

CTAN:fonts/garamond-math

inriafonts von *Nicolas Markey* enthält die Schriftart *Inria*, die für das gleichnamige französische Forschungsinstitut entwickelt worden war, nebst der *L^AT_EX*-Unterstützung für *L^AT_EX* und *pdfL^AT_EX*.

CTAN:fonts/inriafonts

globalvals von *Charles Baynham* ermöglicht dem Benutzer, eine Variable *global* zu definieren, so dass sie auch schon vor der Stelle in einem Dokument verwendet werden kann, an der sie zuerst eingeführt wird.

CTAN:macros/latex/contrib/globalvals

armymemo von *Christian Sharpsten* dient zum Setzen von Memoranden nach der Norm AR 25-50, wie sie in den US-amerikanischen Streitkräften üblich sind.

CTAN:macros/latex/contrib/armymemo

metalogo von *Brian Dunn* erweitert das Paket *metalogo* von *Andrew Gilbert Moschou*, indem es die *L^AT_EX*-Logos flexibel dem jeweils verwendeten Font anpasst.

CTAN:macros/latex/contrib/metalogo

invoice-class von *Alan Munn* erstellt eine typische US-amerikanische Rechnung und bezieht die Daten aus einer CSV-Datei.

CTAN:macros/latex/contrib/invoice-class

frenchmath von *Antoine Missier* stellt Makros bereit, mit denen man mathematische Ausdrücke nach den im Französischen üblichen Regeln setzen kann.

CTAN:macros/latex/contrib/frenchmath

exframe von *Niklas Beisert* dient zum Setzen von Aufgaben und Lösungsblättern. Integriert sind die Punktevergabe, eine Verwaltung für Metadaten und die durchgehende Nummerierung der Aufgaben.

CTAN:macros/latex/contrib/exframe

latex-uni8 von *Péter Szabó* erledigt ein grundlegendes Setup von Eingabekodierung, Schriftarten und Spracheinstellungen für pdfL^AT_EX und LuaL^AT_EX.

CTAN:macros/latex/contrib/latex-uni8

tetragonos von *Yuchang Yang* ist ein Paket, das den sogenannten Viereckenindex, ein Eingabesystem für chinesische Schriftzeichen, für X_YL^AT_EX umsetzt.

CTAN:macros/xetex/latex/tetragonos

qsharp von *Christopher Granade* ist ein Paket, das Syntax-Highlighting für die Programmiersprache Q# bereitstellt.

CTAN:macros/latex/contrib/qsharp

Spielplan

2019

9. 8. – 11. 8. **TUG 2019**
Palo Alto, USA
<http://www.tug.org/tug2019/>
10. 8. – 11. 8. **FrOSCon**, Free and Open Source Conference
Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
Grantham-Allee 20, 53757 Sankt Augustin
<https://www.froscon.de/startseite/>
16. 9. – 21. 9. **13th International ConT_EXt Meeting**
Bassenge, Belgien
<http://meeting.contextgarden.net/>
19. 10. **Herbsttagung**
und 61. Mitgliederversammlung von DANTE e.V.
Alte Jesinger Schule
Neue Weilheimer Straße 17
73230 Kirchheim unter Teck
<https://www.dante.de/events/Herbst2019.html>

2020

25. 3. – 27. 3. **DANTE 2020**
und 62. Mitgliederversammlung von DANTE e.V.
Universität zu Lübeck
Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Stammtische

In verschiedenen Städten im Einzugsbereich von DANTE e.V. finden regelmäßig Treffen von \TeX -Anwendern statt, die für jeden offen sind. Im Web gibt es aktuelle Informationen unter <http://projekte.dante.de/Stammtische/WebHome>.

Aachen

Torsten Bronger,
bronger@physik.rwth-aachen.de
Restaurant Galilei, Marienbongard 24, 52062 Aachen
Erster Donnerstag im Monat, 20.00 Uhr

Berlin

Michael-E. Voges, Tel.: (03362) 50 18 35,
mevoges@t-online.de
Mantee – Café Restaurant, Chausseestraße 131, 10115 Berlin
Zweiter Donnerstag im Monat, 19.00 Uhr

Dresden

Daniel Borchmann, daniel@algebra20.de, <http://tug-dd.dtnet.org>
auf Anfrage

Erlangen

Walter Schmidt, Peter Seitz,
w.a.schmidt@gmx.net
Gaststätte »Deutsches Haus«, Luitpoldstraße 25, 91052 Erlangen
Dritter Dienstag im Monat, 19.00 Uhr

Frankfurt

Harald Vajkonny,
<http://wiki.lug-frankfurt.de/TeXStammtisch>
Restaurant »Zum Jordan«, Westerbachstr. 7, 60489 Frankfurt
Zweimonatlich, Vierter Donnerstag im Monat, 19.30 Uhr

Göttingen

Holger Nobach,
holger.nobach@nambis.de, <http://goetex.nambis.de/>
Restaurant Mazzoni Cucina Italiana,
Hermann-Rein-Straße 2, 37075 Göttingen
Dritter Donnerstag im Monat, 18.00 Uhr

Hamburg I

Lothar Fröhling,
lothar@thefroehlings.de
Letzter Dienstag im Monat an wechselnden Orten, 19.00 Uhr

Hamburg II

Günther Zander,
guenther.zander@lug-balista.de, <http://www.lug-hamburg.de/kalender>
Bürgerhaus in Barmbek, Lorichsstraße 28a, 22307 Hamburg
Zweiter Montag im Monat, 20.00 Uhr

Hannover

Mark Heisterkamp,
 heisterkamp@rrzn.uni-hannover.de
Seminarraum RRZN, Schloßwender Straße 5, 30159 Hannover
Zweiter Donnerstag im Monat, 18.30 Uhr

Heidelberg

Martin Wilhelm Leidig, Tel.: 0170 418 33 29,
 moss@moss.in-berlin.de
 Anmeldeseite zur Mailingliste: <http://tinyurl.com/stammtisch-HD>
Wechselnder Ort
Letzter Freitag im Monat, ab 19.30 Uhr

Köln

Uwe Ziegenhagen
Dingfabrik, Erzbergerplatz 9, 50733 Köln
Zweiter Dienstag im Monat, 19.00 Uhr

München

Uwe Siart,
 uwe.siart@tum.de, <http://www.siart.de/typografie/stammtisch.xhtml>
Erste Woche in geradzahligen Monaten an wechselnden Tagen, 20.00 Uhr

Stralsund

Heiner Richter,
 Heiner.Richter@hochschule-stralsund.de
Hochschule, Haus 21, Raum 326
Zweiter Mittwoch im Monat, 17.00 Uhr

Stuttgart

Bernd Raichle,
 bernd.raichle@gmx.de
»Trollinger-Stubn«, Rotebühlstr. 50, 70178 Stuttgart
Zweiter Dienstag im Monat, 19.30 Uhr

Trier

Martin Sievers,
 ttt@schoenerpublizieren.de
 Anmeldeseite zur Mailingliste: <http://lists.schoenerpublizieren.de/cgi-bin/mailman/listinfo/ttt?>
Universität Trier
nach Vereinbarung

Wuppertal

Andreas Schrell, Tel.: (02193) 53 10 93,
 as@schrell.de
Restaurant Croatia »Haus Johannisberg«, Südstraße 10, 42103 Wuppertal
Zweiter Donnerstag im Monat, 19.30 Uhr

Würzburg

Bastian Hepp,
 LaTeX@sning.de
nach Vereinbarung

Adressen

DANTE, Deutschsprachige Anwendervereinigung T_EX e.V.
Postfach 10 18 40
69008 Heidelberg

Tel.: (0 62 21) 2 97 66 (Mo., Mi., Do. von 10.00–12.00 Uhr)
Fax: (0 62 21) 16 79 06
E-Mail: info@dante.de

Konto: VR Bank Rhein-Neckar eG
IBAN DE67 6709 0000 0002 3100 07 SWIFT-BIC GENODE61MA2

Vorstand

Vorsitzender:	Martin Sievers	president@dante.de
stv. Vorsitzender:	Herbert Voß	vice-president@dante.de
Schatzmeisterin:	Doris Behrendt	treasurer@dante.de
Schriftführer:	Manfred Lotz	secretary@dante.de
Beisitzer:	Klaus Höppner Harald König Volker RW Schaa Uwe Ziegenhagen	

Ehrenmitglieder

Peter Sandner	22.03.1990	Klaus Thull († 2012)	22.03.1990
Yannis Haralambous	05.09.1991	Barbara Beeton	27.02.1997
Luzia Dietsche	27.02.1997	Donald E. Knuth	27.02.1997
Eberhard Mattes	27.02.1997	Hermann Zapf († 2015)	19.02.1999
Joachim Lammarsch	12.04.2014	Rainer Schöpf	12.04.2014

Webserver und Mailingliste

DANTE: <http://www.dante.de/> (Rainer Schöpf, Joachim Schrod)
CTAN: <http://mirror.ctan.org/> (Gerd Neugebauer)
DANTE-EV: <https://lists.dante.de/mailman/listinfo/dante-ev>

FAQ

DTK: <http://projekte.dante.de/DTK/WebHome>
T_EX: <http://projekte.dante.de/DanteFAQ/WebHome>

T_EXnische Fragen

beraterkreis@dante.de

Autoren/Organisatoren

- Doris Behrendt** [16] **Stephan Lukasczyk** [13]
doris@dante.de
Reisacher Weg 1a
94036 Passau
tex@lukasczyk.me
- Lukas C. Bossert** [64] **Rolf Niepraschk** [72,74]
Cranachstr. 24
12157 Berlin
lukas@texografie.de
Persiusstraße 12
10245 Berlin
Rolf.Niepraschk@gmx.de
- Graham Douglas** [30] **Volker RW Schaa** [6]
http://www.overleaf.com
10245 Berlin
Rolf.Niepraschk@gmx.de
Beisitzer des Vorstands von DANTE e.V.
volker@dante.de
- Walter Entenmann** [45] **Martin Sievers** [4]
Habichtweg 10
82152 Krailling
walter.entenmann@t-online.de
siehe Seite 98
- Jürgen Fenn** [89] **Herbert Voß** [3,77,84,87]
Friedensallee 174/20
63263 Neu-Isenburg
juergen.fenn@gmx.de
Wasgenstraße 21
14129 Berlin
herbert@dante.de
- Klaus Höppner** [6] **Alexander Willand** [13]
Beisitzer des Vorstands von DANTE e.V.
klaus@dante.de
alexander.willand@t-online.de
- Hartmud Koch** [34]
Hartmud.Koch@t-online.de

Die T_EXnische Komödie

32. Jahrgang Heft 2/2019 Mai 2020

Impressum

Editorial

Hinter der Bühne

- 4 Grußwort
- 6 Protokoll der 60. Mitgliederversammlung
- 13 Bericht der Rechnungsprüfer zum Vereinsjahr 2018
- 16 Bericht der Schatzmeisterin für das Jahr 2018

Bretter, die die Welt bedeuten

- 30 Wie funktionieren T_EX-Makros – Teil 1
- 34 Geometrische Konstruktionen mit METAPOST
- 45 Spirale entlang eines Pfades (*Coil*)
- 64 Zur Nutzung von `makefile`-Dateien
- 72 Nicht zu früh und nicht zu spät: »everypar«
- 74 L^AT_EX und base64-kodierte Grafiken
- 77 Generieren von B_BT_EX-kompatiblen Literaturdaten

Tipps und Tricks

- 84 Ausgeben der Definition von L^AT_EX-Makros
- 87 Positionsbestimmung auf einer Textseite
- 89 Neue Pakete auf CTAN

Spielplan

- 95 Termine
- 96 Stammtische

Adressen

- 99 Autoren/Organisatoren