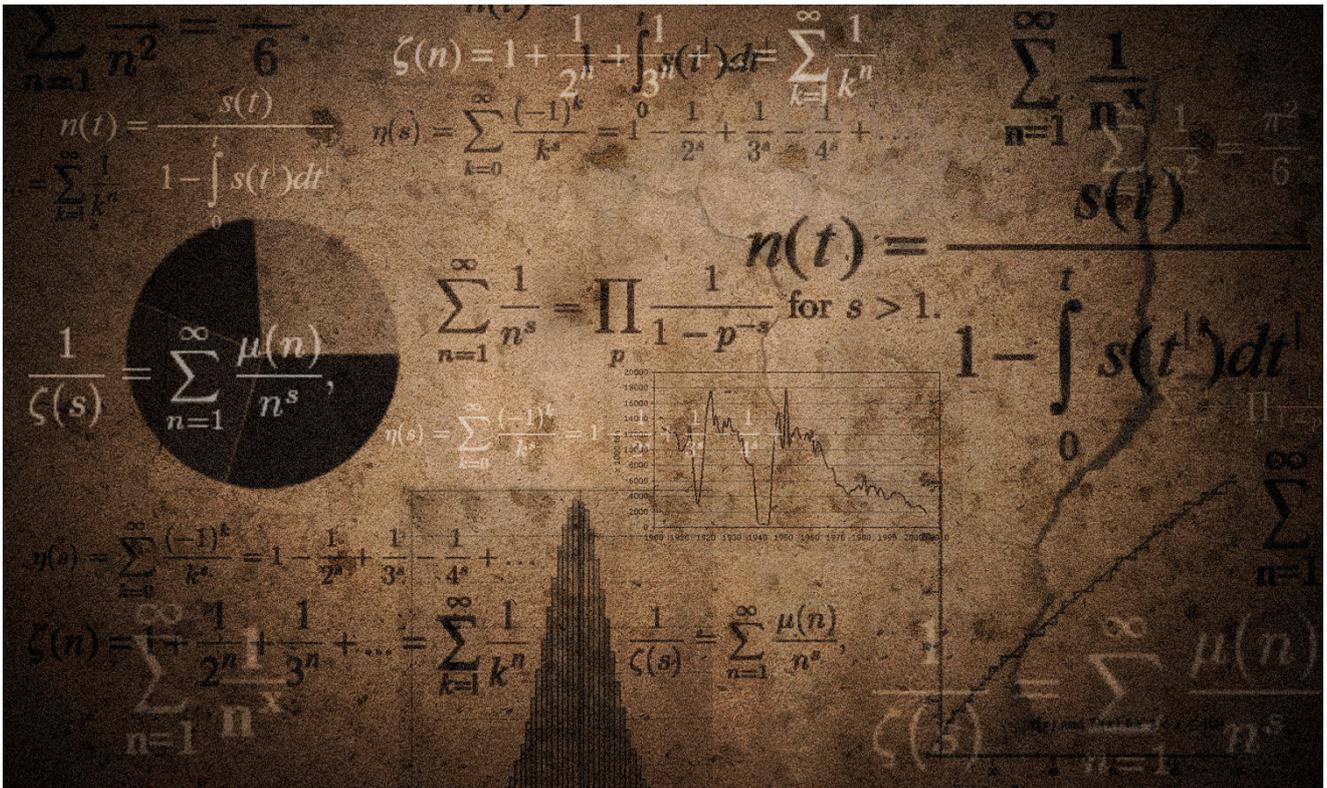


NEOLOGISMUS

AUSGABE 05/2016



Graphik: Tom Brown – flickr.com (CC BY 2.0)

Mein Vektorraum heißt $\alpha!$ – S. 6



Foto: Tim Reckmann – flickr.com (CC BY-NC 2.0)

Doppelt und dreifach – S. 3



Gemälde: Luca Signorelli – wikimedia.org (Public Domain)

Ist Doom noch zeitgemäß? – S. 9

Inhaltsverzeichnis

1	WISSENSCHAFT UND TECHNIK	
	Doppelt und dreifach	3
	Mein Vektorraum heißt α !	6
2	FEUILLETON	
	Ist <i>Doom</i> noch zeitgemäß?	9
3	LEBEN	
	How To ... – A Crafting Guide for Beginners	14
4	KREATIV	
	Menschen	17

Chefredakteur:

Florian Kranhold

Layout:

Tobias Gerber, Florian Kranhold,
Michael Thies
Erstellt mit L^AT_EX

Autoren:

Michael Thies, Florian Kranhold, Marc
Zerwas, Danielle Cross, Charlotte
Mertz

Redaktionsanschrift:

Florian Kranhold
Rottenburger Straße 8
72070 Tübingen

Kontakt:

neologismus-magazin.de
facebook.com/neologismus.magazin
info@neologismus-magazin.de
Die gedruckten Artikel geben nicht immer die Meinung der Redaktion wieder. Änderungen der eingereichten Artikel behalten wir uns vor. Trotz sorgfältiger Prüfung übernehmen wir keine Haftung

für die Richtigkeit der abgedruckten Veröffentlichungen.

Der NEOLOGISMUS steht unter einer *Creative Commons*-Lizenz: CC BY-NC-SA 3.0 (Namensnennung, Nichtkommerziell, Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Deutschland Lizenz, creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/). Zur Verwendung enthaltener Inhalte, die nicht durch diese Lizenz abgedeckt wird, nehmen Sie bitte Kontakt zu uns auf.

Veröffentlicht am 1. Juni 2016.

WISSENSCHAFT UND TECHNIK

Doppelt und dreifach

Gedanken zu Backups und ein kleines Backup-Script mit rsync

VON MICHAEL THIES

Immer wieder erkläre ich Menschen die „drei Grundsätze der EDV“: 1. Datensicherung, 2. Datensicherung, 3. Datensicherung. (So von meinem Vater gelernt.) Und immer wieder zeigt sich zu spät, wie wichtig es gewesen wäre, sie einzuhalten. Aber eine gute Datensicherung ist gar nicht so leicht anzustellen. Und das perfekte Verfahren ist immer wieder Gegenstand langer Diskussionen.

Manche Leute schwören darauf, ein Backup „in die Cloud“ zu machen, die Daten also auf einen Online-Speicherdienst zu kopieren. Neben dem offensichtlichen Vorteil, dass die wichtigen Daten auch vor einer größeren Naturkatastrophe sicher sind, ergeben sich jedoch die Nachteile des beschränkten Speicherplatzes und der Verschlüsselung – wer will schon, dass die eigenen Daten unverschlüsselt auf einem Server in den USA liegen? Ich selbst bevorzuge daher eine Sicherung auf eine USB-Festplatte. Das ist nebenbei auch schneller und die Daten sind im Fall der Fälle einfach erreichbar.

Wer sich ein Vorgehen zur persönlichen Datensicherung überlegt, sollte sich zunächst klarmachen, wovor er sich damit schützen möchte. Die vermutlich größte Gefahr stellen ein Festplatten-crash oder ein Verlust des Laptops dar. Um die Daten davor zu bewahren, reicht eine einfache, regelmäßig aktualisierte Kopie auf eine externe Festplatte, die immer auf dem Schreibtisch liegt und nur für das Backup an den Computer angeschlossen wird.

Möchte man sich auch gegen größere Naturkatastrophen oder etwa einen Wohnungsbrand absichern, er-

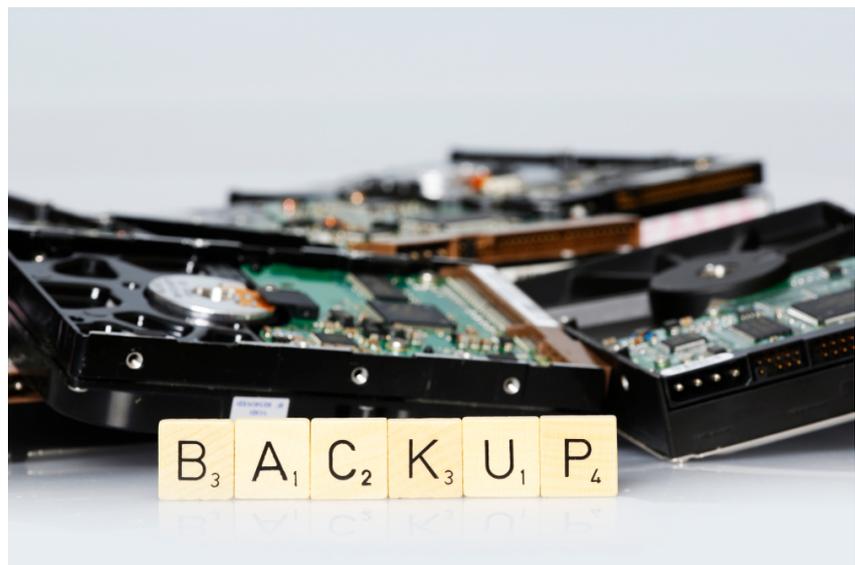


Foto: Tim Reckmann – flickr.com (CC BY-NC 2.0)

gibt ein Backup „außer Haus“ Sinn – also im Onlinespeicher oder auf eine weitere Festplatte, die bei Freunden oder Verwandtschaft untergebracht ist. Um auch alte Versionen versehentlich gelöscht oder veränderter Dateien wiederherzustellen, wird zusätzlich eine Versionierung nötig.

Gleichzeitig sollte man auch im Auge behalten, dass die Backups – nach einer erstmaligen Einrichtung – einfach durchzuführen sind. Sonst wird die Sicherung allzu oft aufgeschoben und im entscheidenden Moment ist der letzte Sicherungsstand schon einige Wochen alt und die wichtigen Änderungen der letzten Tage sind für immer verloren. Und zuletzt sollten die Daten aus dem Backup leicht wiederherzustellen sein. Eine Backup-Software mag noch so effizient Speicherplatz sparen, indem sie inkrementelle Backups in spezielle Archive packt; wenn sie auf dem Ersatzrechner nicht läuft oder die Wiederherstellung wegen ei-

nes kleinen Datenfehlers scheitert, war alles umsonst.

Nach diesen Überlegungen habe ich mich persönlich für eine regelmäßige Kopie meiner nicht reproduzierbaren Daten auf eine USB-Festplatte entschieden. Besonders wichtige Daten werden hin und wieder auf eine weitere Festplatte kopiert, die bei Verwandten liegt. Auf der ersten Backup-Platte werden die Sicherungen zudem versioniert: Dort liegen neben der jeweils aktuellen Datensicherung auch ältere Dateiversionen.

Für das automatische Erstellen und Verwalten dieser Backups habe ich – basierend auf dem UNIX-Tool `rsync` – ein Shellscript für die Linux-Bash geschrieben, das ich im weiteren Verlauf dieses Artikels vorstellen möchte.

Inkrementelle Backups

Der naive Ansatz zu einem versionierten Backup wäre, bei jedem Backup alle Daten auf das Backup-

medium zu kopieren. Dazu müsste das Backupmedium ein Vielfaches der zu sichernden Datenmenge fassen. Angenommen, eine zu 80 % gefüllte 500 GB-Festplatte soll täglich auf eine 2 TB-Festplatte gesichert werden, so wäre diese bereits nach fünf Tagen voll – und die alten Backups von vor nicht einmal einer Woche müssten gelöscht werden, um neuen Platz zu schaffen.

Dieses Verfahren scheint nicht sonderlich zielführend. Deutlich sinnvoller ist es, bei jedem Backup nur die Änderungen zum vorherigen Stand zu speichern. Da in üblichen Szenarien der Großteil der Daten zwischen den Sicherungen gleich bleibt und die zu sichernde Differenz dementsprechend gering ausfällt, kann auf diese Weise viel Speicherplatz gespart werden. Das erste Backup muss natürlich weiterhin eine vollständige Kopie aller Daten enthalten. Von da an können dann solche inkrementellen Backups durchgeführt werden.

Ohne spezielle Software sind solche Backups allerdings unpraktisch in der Handhabung: Selbst wenn es gelingt, genau die geänderten und neuen Dateien zu kopieren und auch noch eine Liste der inzwischen gelöschten Dateien zu erzeugen, ist ein exaktes Abbild des aktuellen Datenbestands nicht ohne Weiteres aus dem Backup rekonstruierbar. Ebenso ist es schwierig, alte Versionen zu löschen, um Speicherplatz freizugeben: Die neueren Backups bauen ja immer noch zum Teil auf den alten auf, diese dürfen also nicht einfach gelöscht werden.

Eine Möglichkeit, beide Probleme zu lösen, ist es, den umgekehrten Weg zu gehen: Statt regelmäßig die Änderungen gegenüber einem ersten Backup zu sichern, wird eine vollständige Kopie des aktuellen Datenbestandes gepflegt. Jede Datei, die darin überschrieben oder gelöscht werden soll, wird jedoch vorher in ein separates Verzeichnis kopiert. So sind zwar alte Versionsstände nicht vollständig rekonstruierbar, neben dem vollständigen aktuellen Backup sind dennoch die älteren Dateiversionen vorhanden, um bei einer versehentlich (auch im Backup) gelöschten bzw. veränderten Datei einzu-

springen. Einen solchen Modus bietet das freie Dateisynchronisationsprogramm *FreeFileSync*.

Besser: Hardlinks

Eine elegantere Lösung bieten *Hardlinks* an. Diese Funktion beherrschen die Dateisysteme unixoider Betriebssysteme wie Linux schon sehr lange, *Microsoft* hat sie im NTFS-Dateisystem vor einigen Jahren ebenfalls nachgerüstet. Ein Hardlink bezeichnet einen zusätzlichen Verweis auf eine Datei in der Verzeichnisstruktur des Dateisystems. Da Dateien meist unabhängig von den enthaltenden Ordnern gespeichert werden, können ohne weiteres zwei unterschiedliche Ordner einen Verweis auf die selbe Datei enthalten. Was dann wie zwei Dateien aussieht, wird tatsächlich nur einmal auf dem Datenträger gespeichert – der Speicherplatz wird also nur einmal benötigt, allerdings verändert eine Änderung an „der einen“ Datei auch „die andere“.

Die Dateisysteme sind dabei so intelligent, dass sie die Anzahl der Hardlinks auf eine Datei mitzählen und die Datei erst beim Löschen eines Verweises nur dann tatsächlich löschen, wenn kein weiterer mehr existiert.

Unter Linux lassen sich Hardlinks auf Dateien einfach anlegen mit `ln <originaldatei> <neuerlink>`. Der `cp`-Befehl lässt sich durch den zusätzlichen Parameter `-l` modifizieren, sodass er Hardlinks anlegt, statt zu kopieren. Mit `cp -al <quelle> <ziel>` lässt sich somit eine vollständige Verzeichnisstruktur kopieren, wobei für die einzelnen Dateien Hardlinks auf die Originale angelegt werden.

Während im Alltag der gemeinsame Speicherplatz und das damit verbundene wechselseitige Ändern Hardlinks wenig nützlich macht, stört es beim Backup weniger (das sollte man schließlich nicht bearbeiten), sodass wir die Speicherplatz-Ersparnis gegenüber einer Kopie nutzen können.

Statt bei jedem Backup eine vollständige Kopie der Daten anzulegen, werden nur die geänderten und neuen Dateien kopiert. Für alle anderen wird ein Hardlink auf die weiter-

hin aktuelle Dateiversion aus dem letzten Backup erzeugt. So können sich beliebig viele Backups eine Dateiversion teilen – sie benötigt nur einmal Speicherplatz. Trotzdem liegt jede Sicherung als vollständige Verzeichnisstruktur vor. Alte Versionen können zudem ohne Gefahr gelöscht werden, da das Dateisystem eine spezifische Datei erst freigibt, wenn kein weiterer Hardlink darauf existiert – diese Version also in keinem gespeicherten Backup mehr existiert.

Und nun mit rsync

Das Kommandozeilen-Tool `rsync` dürfte in den meisten Linux-Distributionen schon vorinstalliert sein. Es erfüllt die Aufgabe, zwei Ordner unidirektional zu synchronisieren, also einen auf den exakten Stand des anderen bringen. Seinen vollen Geschwindigkeitsvorteil kann es bei Kopien über das Netzwerk ausspielen, aber auch bei lokalen Kopien ist es schnell und bietet sehr viele Optionen. Bei einfacher Anwendung ist `rsync` ähnlich leicht zu bedienen wie `cp`:

```
rsync <quelle> <ziel>
```

`rsync` aktualisiert nur geänderte Dateien. Die Option `-a` schaltet das rekursive Durchsuchen von Verzeichnissen und das Kopieren von Symbolinks und Datei-Timestamps und -Berechtigungen ein.

Die oben beschriebene Versionierung mit Hardlinks unterstützt `rsync` auch selbst: Über den Parameter `--link-dest=<verzeichnis>` gibt man einen Ordner für die Hardlinks an. `rsync` überprüft dann vor jedem Kopiervorgang, ob dort bereits eine aktuelle Version der Datei vorhanden ist und erstellt in diesem Fall einen Hardlink zu ihr, statt die Datei zu kopieren.

Weitere praktische Parameter sind `-n` für einen Dryrun (eine Simulation aller Operationen ohne tatsächliche Auswirkungen) und `--exclude=<from=<datei>`, das den Pfad zu einer Filterdatei angibt, die eine Liste von ausgeschlossenen Dateien und Ordnern enthält.

Für das regelmäßige Backup reicht also das Anlegen eines neuen Ordners und das Ausführen von `rsync` mit

```
rsync -a --link-dest=<altesbackup> <quelle> <neuesbackup>
```

Etwas mehr Intelligenz bitte

Ein ausgefeiltes Backup-Script sollte noch einige zusätzliche Funktionen beherrschen: Die Backupordner sollten automatisch angelegt und nach dem aktuellen Datum benannt werden. Ältere Backups können nach einiger Zeit gelöscht werden, um wieder Speicherplatz zu schaffen, dabei wollen wir aber mittelfristig eine Version aus jeder Woche erhal-

ten und langfristig immerhin eine Version aus jedem Monat. Vor dem Backup könnte man einen Dryrun ausführen, dem Benutzer die zu kopierenden Daten auflisten und ihm die Gelegenheit geben, das Backup abzubrechen, um die Filterdatei zu bearbeiten. Unvollständige Backups sollten erkannt werden, mit der Möglichkeit, sie fortzusetzen.

Zunächst einmal benötigt das Script einen Verweis auf das letz-

te vollständige Backup, um dieses als Quelle für die Hardlinks zu verwenden. Dazu legt es nach dem erfolgreichen Backup einen symbolischen Link auf den gerade erstellten Backup-Ordner an:

```
ln -sft "$BACKUP_DIR" "$DEST" ↔  
/latest"
```

Vor dem Backup wird überprüft, ob ein solcher existiert, und in diesem Fall der `--link-dest`-Parameter an `rsync` übergeben.

```
LINK_ARG=  
if [[ -L "$DEST/latest" && -d "$DEST/latest" ]]; then  
    LINK_ARG="..latest"  
fi  
...  
rsync ${LINK_ARG:+--link-dest="$LINK_ARG"} ...
```

Für die Benennung der Backup-Ordner findet das `date`-Kommando Verwendung:

```
BACKUP_DIR="day-`date +%Y-%m-%d` ↔  
m-%d`
```

Mit einer Schleife und einer Zählvariablen wird ein Suffix an diesen Namen angehängt, falls ein solcher Ordner schon besteht. Das ermöglicht auch mehrere Backups am sel-

ben Tag.

Aus den Namen der Ordner lässt sich auch das Datum des enthaltenen Backups wieder extrahieren, um den gesamten Ordner nach einiger Zeit wieder zu löschen. Statt eine komplizierte Logik zu implementieren, die je ein Backup pro Woche bzw. eines pro Monat von der Löschung verschont, habe ich mich dafür entschieden, in diesem Intervall

jeweils eine Kopie (mit Hardlinks) eines Backupordners zu erstellen und unter anderem Namen zu speichern.

Das Script prüft also, ob für die aktuelle Woche (bzw. den aktuellen Monat) schon ein wöchentliches (monatliches) Backup vorhanden ist, und erstellt andernfalls eine (Hardlink-)Kopie des neuen Backups:

```
copyIfFirstInWeek() {  
    local current_week=`date +%Y-%W`  
    for f in "$DEST/weekly-*"; do  
        local f_date=`echo $f | grep -Eo '[:digit:]{4}-[:digit:]{2}-[:digit:]{2}'`  
        local f_week=`date +%Y-%W" -d $f_date`  
        if [ "$current_week" == "$f_week" ]; then  
            return  
        fi  
    done  
  
    cp -al "$DEST/$BACKUP_DIR" "$DEST/weekly-`date +%Y-%m-%d`  
}
```

So können wir nun guten Gewissens die täglichen Backups nach zwei Wochen löschen (ebenso passiert es mit den wöchentlichen nach zwei Monaten):

```
current_timestamp=`date +%s`  
for f in "$DEST/daily-*"; do  
    f_date=`echo $f | grep -Eo '[:digit:]{4}-[:digit:]{2}-[:digit:]{2}'`  
    f_timestamp=`date +%s -d $f_date`  
    f_age_days=$(( ($current_timestamp - $f_timestamp) / (24*3600) ))  
    if [ "$f_age_days" -ge 14 ]; then  
        rm -r "$f"  
    fi  
done
```

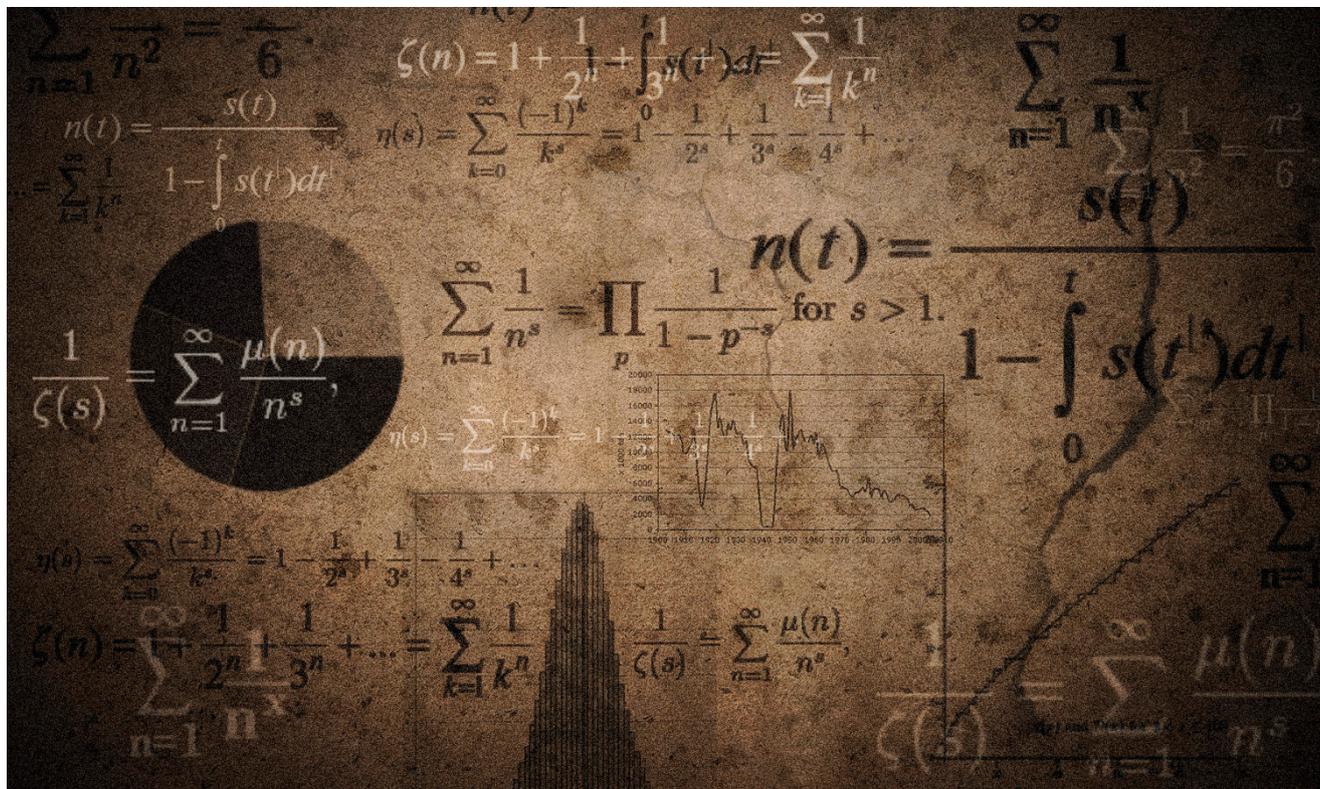
Das vollständige Script mit Verarbeitung von Parametern, Ausgabe von Statusinformationen, der Möglichkeit, einen Dryrun auszuführen, usf. ist auf GITHUB zu finden: <https://github.com/mhthies/rsync-backup>. Bisher unterstützt es leider nur lokale Backups, keine Verbindungen über Netzwerk.

Anregungen und Verbesserungsvorschläge nehme ich natürlich gerne entgegen.

Mein Vektorraum heißt α !

Über Sinn und Unsinn einer konsistenten Variablenbenennung

VON FLORIAN KRANHOLD



Graphic: Tom Brown - flickr.com (CC BY 2.0)

Mathematik ist schon schwierig genug. Aber wenn man unbedingt will, kann man sich die Arbeit unnötig schwer machen, indem man seine Variablenbenennung ungeschickt wählt. Als einsteigendes Paradebeispiel mag hier die vollkommen korrekte Formel

$$\int_a^b e^x dx = \left[\frac{e^{x+1}}{x+1} \right]_a^b$$

dienen, deren semantische Struktur

einfach katastrophal ist. Wem dieses Beispiel nicht einleuchten möchte, der stelle sich vor, wir vereinbarten eine Geheimsprache, in der wir die Bedeutung der Worte „gut“ und „schlecht“ sowie „links“ und „rechts“ vertauschen.

Was genau ist unser Problem?

Wir stellen uns die Frage, wie man aus einem begrenzten Vorrat an Va-

riablensymbolen für das, was man mathematisch ausdrücken möchte, die treffendsten Zeichen wählt. Ich möchte diese Problematik im Folgenden etwas näher erläutern und die Sinnfrage auf das Ende verlagern.

Zunächst: Was ist unser Basismaterial? Prinzipiell wäre ein unbegrenzter Vorrat an Zeichen denkbar. Im heutigen Uniformität gebietenden \LaTeX -Zeitalter jedoch stehen der modernen Mathematik hierzu folgende Zeichensätze zur Verfügung:

	Majuskeln	Minuskeln
lateinisch	A, B, C, \dots	a, b, c, \dots
griechisch	$(A), (B), \Gamma, \dots$	$\alpha, \beta, \gamma, \dots$
kalligraphisch	$\mathcal{A}, \mathcal{B}, \mathcal{C}, \dots$	—
fraktur	$\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \dots$	$\mathfrak{a}, \mathfrak{b}, \mathfrak{c}, \dots$
„blackboard bold“	$\mathbb{A}, \mathbb{B}, \mathbb{C}, \dots$	—

Diese Beschränkung mag man kritisieren, aber man bedenke, dass man für sämtliche Zeichen im Ernstfall auch handschriftliche Äquivalente benötigt. Dies ist beim bestehen-

den Zeichenvorrat noch zu meistern – mit dem Zusatz, dass man Frakturbuchstaben handschriftlich zumeist in Sütterlin notiert.

Damit sich Variablen typogra-

phisch vom Text absetzen, werden lateinische Buchstaben in Variablenfunktion kursiv gesetzt, griechische Majuskeln hingegen nicht. Dies hat zur Folge, dass diejenigen griechi-

schen Majuskeln, die lateinischen gleichen, auch recte auftreten können. Aus verständlichen Gründen wird auf die Verwendung dieser verzichtet.

Außerdem sind ein paar dieser Zeichen fest besetzt, nämlich \mathbb{N} , \mathbb{Z} , \mathbb{Q} , \mathbb{R} , \mathbb{C} , \mathbb{P} und \mathbb{S} sowie \mathcal{P} und \mathcal{C} . Erstaunlich wenige, aber immerhin ein paar; die fallen also raus.

Nun ist es zum korrekten Betreiben von Mathematik vollkommen egal, welche der Zeichen man verwendet, solange man für unterschiedliche Objekte auch unterschiedliche Zeichen verwendet. Wenn wir uns gemeinsam darauf geeinigt haben (d. h. alle Variablen sauber definieren), machen wir alles richtig.

Mein Vorhaben besteht jedoch nun darin, für die wesentlichen Basis der Mathematik, also die Grundlagen der Algebra, Topologie, Banach- und Hilbertraumtheorie, Analysis und Geometrie eine konsistente Notation zu finden. Dies wird vor allem dann wichtig sein, wenn ein Objekt sowohl algebraische als auch topologische Eigenschaften trägt, wie etwa ein normierter Vektorraum.

Sicherlich ist so etwas, im Gegensatz zur tatsächlichen Mathematik, nur a posteriori durchzuführen, denn erst hinterher weiß man, was man so alles für Objekte hat, und auch, welche Zeichen unter keinen Umständen doppelt belegt werden sollten. Hierbei haben sich folgende Grundsätze empirisch herauskristallisiert:

Elemente, Mengen, Mengensysteme

Zieht man die Mathematik, wie üblich, mengen- und nicht typtheoretisch auf, so ist eine Unterscheidung zwischen Mengen und Elementen bzw. zwischen Mengen und Mengensystemen (also Mengen von Mengen) nicht sinnvoll zu fällen, denn erstens gibt es keine „letzte Teilmengeninstanz“ (vergleichbar dem Grothendieckuniversum) und zweitens sind selbst die „kleinen Objekte“, also die Elemente, irgendwie wieder Mengen.

Dennoch kann ich mir diese ontologische Hierarchie im Kleinen anschauen. Und dabei hat sich durchgesetzt, Elemente mit lateinischen oder griechischen Minuskeln, Men-

gen mit lateinischen Majuskeln und Mengensysteme mit kalligraphischen Majuskeln zu notieren.

Empirisch intuitiv ist also eine Formulierung wie

„Sei X eine Menge, $x \in X$ und $\mathcal{A} \subseteq \mathcal{P}(X)$ ein System mit $x \in A$ für alle $A \in \mathcal{A}$.“

empirisch kontraintuitiv wäre eine dazu syntaktisch äquivalente Version wie etwa

„Sei α eine Menge, $\mathcal{A} \in \alpha$ und $x \subseteq \mathcal{P}(\alpha)$ ein System mit $\mathcal{A} \in X$ für alle $X \in x$.“¹

Paare

Arbeitet man oft mit ähnlichen Strukturen, ist es wichtig, Buchstabenpaare zu finden, um direkt zwei Objekte der gleichen Sorte zu betrachten. Im Idealfall kommen sie direkt nacheinander im Alphabet. Standardbeispiele hierfür sind i und j (für Indizes), f und g (für Funktionen), p und q (für Polynome) und X und Y (für Mengen). Eine Ausnahme bilden φ und ψ , die im griechischen Alphabet eigentlich durch das χ getrennt sind, aber sich semantisch so ähneln, dass sie eigentlich zusammengehören müssen.

Interessanterweise gibt es hier ein paar obskure Verdrehungen: So wird für Polynomtemplates erst T , dann S verwandt; für Multiindizes erst ν , dann μ (was ja zu den Polynomtemplates passt) für natürliche Zahlen erst n , dann m .

Abbildungen

Üblicherweise werden Abbildungen mit lateinischen oder griechischen Minuskeln bezeichnet. Ausnahmen bilden Stammfunktionen (dann die große Variante der Ursprungsfunktion) und Identifikationen (also wichtige Isomorphismen, die bekommen dann Φ oder Ψ).

Was gibt es hierbei zu bemängeln?

Neben den oben genannten Grundsätzen haben sich jedoch in der aktuellen Mathematik einige ganz böse

Mehrdeutigkeiten eingefunden. Hierzu ein paar Beispiele:

Es gibt zu viele Sorten Abbildungen: Zunächst algebraische und geometrische. Oft werden beide je nach Belieben mit f und g oder mit φ und ψ . Verknüpft man Geometrie und Algebra, etwa durch funktionale Garben, hat es sich durchgesetzt, deren Elemente (und manchmal sogar noch allgemeiner Algebren-elemente schlechthin) mit f und g zu bezeichnen. Dementsprechend müssen geometrische Morphismen auf die griechischen Äquivalente ausweichen. Dass ihr Komorphismus hingegen wieder algebraisch ist – und damit ein noch nicht aufgetretener Typ – stellt nun ein notationelles Problem dar. Und nicht selten gibt es in dieser Kostellation noch Karten und Funktionale (etwa bei Riemannschen Flächen).

Im Allgemeinen ist der Umgang mit Strukturen, die sowohl algebraische als auch topologische Struktur haben, inkonsistent. Die Unart, Vektorräume mit topologischer Struktur mit X zu bezeichnen, gelangt recht früh an notationelle Grenzen, wenn man als Vektorräume etwa Abbildungen von einem anderen topologischen Raum in eine Banachalgebra betrachtet, also $\mathcal{C}(X)$ oder vergleichbares.

Weiter wird vereinzelt der Polynomring mit $\mathbb{K}[X]$ bezeichnet, wobei X das Polynomtemplate (also unsere Laufvariable) ist. Das große X ist allerdings dermaßen überbelegt (Menge, topologischer Raum, metrischer Raum, Maßraum und bei Stochastikern sogar Zufallsvariable!), dass mir dies relativ unsinnig scheint. Abgesehen davon kann in der algebraischen Geometrie jeder affinen Varietät X sein Koordinatenring $\mathbb{K}[X]$ zugeordnet werden, was für $X \neq \mathbb{K}$ ja etwas anderes sein sollte.

Abschließend: Vektorräume (also zunächst mal nur algebraische Strukturen) werden mit V und W bezeichnet, Untervektorräume mit U . Vektorräume können manchmal auch mit einer topologischen Struktur ausgestattet werden. Offene Teilmengen topologischer Räume werden oft mit U und V bezeichnet. Nicht nur, dass

¹Ich brauchte eine ganze Minute, um diese zweite Version syntaktisch korrekt zu tippen.

V also offene Menge oder Vektorraum sein könnte, bei „ $U \subseteq V$ “ entwickelt man zwei vollkommen unterschiedliche Intuitionen – eine algebraische und eine geometrische.

Zur Lösung dieser Probleme einige Vorschläge von mir:

Konsistente Notation von Abbildungen

Man bezeichne algebraische Abbildungen mit φ und ψ , topologische (vorerst!) mit f und g und Karten sowie Funktionale mit α und β . Der Trick: Man gewöhne sich zudem daran, topologische Morphismen mit μ und ν zu bezeichnen.

Warum ist das vernünftig? Zum einen treten selten Karten und Funktionale zugleich auf, und wenn, dann vor allem im derivativen Sinne, bei welchem es ohnehin intuitiv ist, die Funktionale als δ zu bezeichnen. Zum zweiten sind topologische Abbildungen überall, so in der gesamten Analysis. Ihnen das Recht einzuräumen, mit f und g bezeichnet zu werden, ist naheliegend. Sobald man aber topologischen Strukturen Funktionenalgebren zuordnet, deren Elemente wir ja traditionell mit f und g bezeichnen wollen, weichen wir für die topologischen Morphismen auf μ und ν aus. So lassen sich Sachverhalte recht elegant ausdrücken:

Seien X und Y topologische Räume, $\mu : X \rightarrow Y$ stetig. Dann haben wir einen Algebrenhomomorphismus

$$\begin{aligned} \varphi_\mu : \mathcal{C}(Y) &\rightarrow \mathcal{C}(X), \\ g &\mapsto g \circ \mu. \end{aligned}$$

Dualisieren liefert uns einen Algebrenhomomorphismus

$$\begin{aligned} \varphi_\mu^* : \mathcal{C}(X)^* &\rightarrow \mathcal{C}(Y)^*, \\ \alpha &\mapsto \alpha \circ \varphi_\mu \end{aligned}$$

und wir sehen

$$\varphi_\mu^*(\alpha)(g) = \alpha(g \circ \mu).$$

Algebra vor Topologie!

Hat etwas algebraische und geometrische Struktur, orientiere man sich bei ihrer Benennung an der algebraischen Struktur. Es kommt öfters vor, dass Objekte mit doppelter oder algebraischer Struktur aus Objekten mit topologischer Struktur ableitet als umgekehrt. Möchte man die zugrundeliegenden topologischen Objekte korrekt bezeichnen, muss man die übrigen zwangsläufig algebraisch notieren.

Polynomtemplates

Das Buchstabenpaar T und S hat noch Platz bei sich; nutzt doch diese, um den Polynomring zu beschreiben, statt X und Y . Zum Ausgleich sollte man davon absehen, Operatoren mit T zu bezeichnen. Aber da Operatoren ja auch algebraische Abbildungen sind und diese in der Benennung Vorrang haben, würde man sie ohnehin mit φ oder ψ bezeichnen.

Mehr blackboard bold

Man scheue sich nicht, für alle Strukturen über einem Körper diese putzigen Doppelstriche einzusetzen. Ich würde infolgedessen Vektorräume mit \mathbb{V} und \mathbb{W} sowie Unterräume mit \mathbb{U} bezeichnen. Algebren entsprechend mit \mathbb{A} und \mathbb{B} und Hilberträume mit \mathbb{H} und \mathbb{I} .

Das mag auf den ersten Blick irritieren. Allerdings sind die Doppelstriche schon lange nicht mehr ausschließlich für die Zahlensysteme reserviert. Beliebige Körper, n -Sphären, Projektive Räume, algebraische Tori; allesamt werden mit Doppelstrich notiert – weshalb nicht auch Vektorräume und Algebren?

Ach, und ...

... lasst das arme Sternchen! Was hat der Asteriskus (also $*$) nicht schon

alles aussagen müssen? Abstrakte Verknüpfung, Einheitengruppe, Dualraum, Duale Abbildung, Komorphismus. Bereits bei Algebren mit Eins ist die Notation nicht mehr eindeutig: Ist \mathbb{A}^* nun der Dual oder die Einheitengruppe? Mein Vorschlag: Man verwende den Stern für Verknüpfung und alles Duale (die sind weit genug auseinander); die Einheitengruppe eines 1-Rings R bezeichne man mit R^\times und den Komorphismus einer topologischen Abbildung μ wie im obigen Beispiel durch φ_μ .

Warum das alles?

Freilich ist die Wahl der Variablenbenennung eine rein ästhetische Frage; eine andere Benennung ändert rein gar nichts an der syntaktischen Struktur und damit an der formalen Korrektheit. Es gibt aber mehrere praktische Aspekte, die eine sinnvolle Notation rechtfertigen: Zum einen sollte ein mathematischer Text leicht verständlich und einprägsam sein; letzteres möchte man wenigstens bei den Kernaussagen haben. Und das geht erfahrungsgemäß am einfachsten, wenn man „in Blöcken“ denken kann, also den Text aus größeren Bausteinen zusammengesetzt betrachtet. Weiter möchte man ja irgendwann auch mal auf neue Ideen kommen. Und dafür ist es von großer Bedeutung, die Möglichkeit zu schaffen, semantische Intuitionen zu entwickeln.

Sicherlich werden wir keinesfalls für die gesamte Mathematik eine einheitliche und semantisch konsistente Notation entwickeln können; dafür gibt es einfach zu viel, was man ausdrücken möchte. Aber wie oben beschrieben, wenigstens für die gemeinsamen Grundlagen der hohen Mathematik wäre eine gemeinsame Notation, die vor allem das Zusammenspiel der großen theoretischen Konzepte – Algebra und Topologie – zu vereinen vermag, erstrebenswert.

FEUILLETON

Ist *Doom* noch zeitgemäß?

VON MARC ZERWAS



Abb. 2.1: Noch etwas älter als *Doom* (und urheberrechtlich unproblematisch): „Die Verdammten“ von Luca Signorelli im Dom zu Orvieto

Letzten Monat erschien ein neues Spiel der *Doom*-Reihe – zwölf Jahre nach *Doom 3*. Zwar hat *Doom* 1993 das Genre des Ego-Shooters nicht erfunden, jedoch gilt es bis heute als wichtigster Wegbereiter in den Anfangstagen. Seitdem haben sich Shooter jedoch sehr stark gewandelt und ein modernes *Battlefield* hat mit dem klassischen Vertretern nur noch wenig zu tun. Doch waren alle diese Entwicklungen in den letzten Jahren wirklich gut? Das neue *Doom* orientiert sich in vielen Belangen an alten Tugenden und die Bewertungen gehen vielerorts durch die Decke. Über 90 % positive Reviews finden sich auf *Steam* und auch die Fachpresse reagiert äußerst positiv auf dieses scheinbare Relikt. Auch jüngere Konsumenten nehmen den Titel überraschend positiv auf, weswegen es ziemlich absurd klingt, hier einzig von verklärter Nostalgie als Grund zu sprechen, was man mancherorts hört. Haben sich Shooter in den letzten Jahren etwa in die falsche Richtung entwickelt und gibt es zu viele zu ähnliche Produkte auf dem Markt? Meiner Meinung nach ja. Deswegen wür-

de ich gerne in den folgenden Zeilen den durchschnittlichen Shooter von heute mit dem neuen *Doom* vergleichen und versuchen, herauszuarbeiten, welche fundamentalen Unterschiede in der Erzählung und der Mechanik lauern.

Die Story von *Doom* gewinnt gewiss keine großen Innovationspreise. Sie ist weitgehend dieselbe wie anno 1993: Die Menschheit hat den Mars kolonisiert und betreibt dort riskante Experimente mit Substanzen, welche die Forscher nicht ganz verstehen. Daraufhin öffnen sie suboptimalerweise ein Tor zur Hölle und es ist nun die Aufgabe des Spielers, in der Rolle des *Doom* Marines, die Bewohner der Hölle wieder dorthin zurück zu schießen, wo sie hingehören. Das ist grundsätzlich weder sonderlich kreativ noch tiefgründig. Angereichert wird das noch mit einem Verräter, welcher als Agent für die Schergen der Hölle fungiert. Interessanter ist jedoch, dass das Spiel fast keine Zeit für unnötige Exposition verschwendet. Das Spiel ist sich der Rolle der Handlung voll bewusst und lediglich in einer handvoll Szenen ist der Spieler gezwungen, anzuhalten

und der Entwicklung der Handlung Aufmerksamkeit zu schenken. Auch weiß das Spiel, was es hier teilweise für einen Quatsch erzählt und an einigen Stellen bemerkt man auch, wie die Autoren hinter der Geschichte vieles mit einem Augenzwinkern präsentieren.

Im Gegenzug dazu fallen mir aber, abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen wie einem *Bioshock*, auch keine guten Handlungen in anderen Shootern ein. Tatsächlich sind die Handlungen nahezu aller Militärshooter der *Call of Dutys* oder *Battlefields* dieser Welt fast noch stupider. Meist hat man irgendeinen terroristischen Anschlag oder eine politische Intrige, welche zu einem großen globalen Krieg führt. Dies könnte als Kulisse für ein großes interessantes Drama sein, aber es bleibt stets nie mehr als Kulisse, eine Aneinanderreihung von optisch beeindruckenden Szenen. Größer war noch nie der Anspruch solcher Titel. Schlimmer noch: Dieses Szenario führt dazu, dass sich die Handlung zu jeder Zeit furchtbar ernst nimmt und in Teilen fast schon unangenehm wirkt, wenn man die Aktualität man-

cher realer Konflikte betrachtet. Will ich das unbedingt jederzeit spielen? Meiner Meinung nach nicht, solange in der Geschichte keine interessante Botschaft ist oder ein interessanter Kommentar, welcher das Spiel auf ein ganz anderes Niveau katalysieren würde. Ich kann diese öde und belanglose Geschichte aber auch nicht ignorieren, denn das Spiel verwendet ungelogten Stunden damit, diese Story dem Spieler zu präsentieren, wobei er gezwungen ist, zuzuschauen oder langsam den erklärenden NPCs¹ zu folgen.



Doom hingegen ist sich seiner Stärken bewusst. Das Spiel zeichnet sich durch Tempo, Dynamik und Kreativität des Spielers aus. Eine komplexe und aufwendig präsentierte Handlung wäre eher schädlich für das Spiel als dienlich, weil es das Spiel um ebendieses Tempo berauben würde. Stattdessen bietet es zahlreiche versteckte Dokumente, Dossiers und Biographien, welche die Hintergründe der Welt und das Wesen der Charaktere relativ gut und amüsant darbringen. All dies ist dabei optional und in den Levels versteckt. Der Spieler muss handeln, um an die Hintergrundgeschichte zu gelangen, und wird nicht durch diese gebremst. Gleichmaßen wird er aber auch nicht dazu gezwungen wie in anderen Titeln, wenn er dies alles links liegen lassen und sich komplett auf das Gameplay konzentrieren möchte. Und grundsätzlich sind meiner Ansicht nach fast alle Dinge gut, welche dem Spieler die Entscheidungsfreiheit geben, das Produkt so zu genießen wie es für ihn am besten ist.

Doch es gibt noch weitere Elemente, welche dem Spiel einen spezifischen Charakter geben, ohne dass

merklich Zeit aufgewandt wird: Zum einen ist dies der *Doom* Marine selbst. Heutzutage ist es Standard, dass der gespielte Charakter spricht und dadurch eine individuellen Persönlichkeit erhält. Problematisch ist es nur, wenn man viel Zeit dafür aufwendet und am Ende der Geschichte jener Charakter so dünn wie eine Bibelseite bleibt. Der *Doom* Marine ist stumm. Man hört über das gesamte Spiel nie seine Stimme und dennoch ist er ein wohlgeformter Charakter. Er hat zu Beginn schlicht keine Lust, sich die angebotene Exposition anzuhören, sondern wirft den erforderlichen Monitor einfach weg. „Es sind Dämonen hinter der nächsten Tür, es ist wohl ziemlich offensichtlich, was zu tun ist“, dachte er wohl. Wenn er umständlich ein Gerät deaktivieren soll, zerstört er es schlicht mitten in der Erklärung: „Das Ding hat unter anderem das Ganze hier bewirkt. Es ist mir doch egal ob das diese Firma viel gekostet hat. Außerdem: Es sind weitere Dämonen vor dieser Tür.“ Es wirkt als wollten die Entwickler des Spieles sich einfach über einen wahrlich ermüdenden Trend langer und inhaltsloser Exposition im Genre lustig machen und es funktioniert. Diese Sequenzen zaubern zumindest ein Schmunzeln ins Gesicht des Spielers. Auch die schiere Abneigung gegenüber den dämonischen Invasoren wird mit jeder kleinen Animation des Charakters deutlich: Wie er nachläßt, wie er Nahkampfangriffe ausführt – alles beschreibt einen Charakter, welcher einem interessanter erscheint als jeder der unzähligen blassen Soldaten in anderen Titeln, die vor Patriotismus nur so triefen. Auch wie er die in den Levels versteckten funkopop-ähnlichen² Figuren hält, zeugt von einem interessanten Sinn für Humor. Man könnte noch ewig über zahlreiche solcher Details reden. Auch wie jeder Raum durch seine detailverliebte Darstellung seine eigene kleine Geschichte erzählt und somit zur Erkundung einlädt, ist sehr gut gemacht. Doch ist es langsam an der Zeit sich dem eigentlichen Fokus des Spiels zu widmen – dem Gameplay.

Ein zuweilen vorgetragener und

meiner Meinung nach absurder Kritikpunkt zu *Doom* ist, dass es ja nur darum gehe, stumpf auf Dämonen zu schießen und das Spiel darüber hinaus nichts biete. Das ist zum einen falsch, denn *Doom* hat weitere interessante Elemente abseits der Gefechte, welche das Spiel abheben, wie etwa das Erkunden der Spielwelt, aber ja, im Kern geht es in diesem Shooter darum zu schießen. Wäre dies nicht der Fall, wäre es kein Shooter und es würden andere Kriterien anfallen. Meiner Ansicht nach ist hingegen die wichtigere Frage: Sind die Schießereien interessant, sofern sie der Hauptfokus eines Produktes sind? Ja, das sind sie ohne Zweifel, und meiner Ansicht nach sind es die interessantesten und wohldestigsten Gefechte im Genre. Doch schauen wir uns zunächst erneut an, was in weiten Teilen der heutige Genrestandard ist. Erneut sei auch hier gesagt, dass es durchaus gute Beispiele mit unterschiedlichen Gewichtungen gibt, wie beispielsweise *Wolfenstein* oder *Metro 2033*. Doch im Normalfall haben wir eine amorphe Masse von zumeist humanoiden Gegnern, welche in der Distanz vor dem Spieler auftauchen und sich ohne nennenswerten Widerstand niederschließen lassen. Man ist zu maximal zwei Waffen gleichzeitig verdammt (welche sich zumeist recht ähnlich verhalten), was die eigenen Möglichkeiten limitiert. Dazu ist der Level nahezu immer ein schmaler Gang ohne Optionen, die eigene Taktik zu variieren. Es ist nicht mal nötig, eine nennenswerte Taktik zu haben, selbst auf den höchsten Schwierigkeitsgraden. Sämtliche Kämpfe lassen sich im Wesentlichen darauf reduzieren, wer zuerst schießt. Der Spieler oder der Gegner. Die Lebensenergie regeneriert sich nach kurzer Zeit in Deckung automatisch und der einzige Unterschied zwischen Schwierigkeitsgraden ist, wie schnell man in Deckung gehen muss, bevor der Reaktionstest fortgeführt wird. Variiert wird das Ganze höchstens dadurch, dass der Spieler manchmal hinter ein stationäres Geschütz gesteckt wird oder eine Drohne steuert. Sprich, die einzige Methode an-

¹non-player characters: Figuren, die nicht direkt von einem Spieler geführt werden.

²Anm. d. Red.: Dies ist sicherlich keine Schleichwerbung für andere Artikel dieser Ausgabe.

spruchslose Kämpfe interessanter zu machen ist es, den Spieler noch mehr zu limitieren? Ich finde das nicht sonderlich interessant. Ich verstehe, wenn dies vielleicht durch eine hübsche explosionsreiche Kulisse sehr mitreißend aussieht, aber nach zwei Spielen dieser Art hat man fast alles gesehen. Und die Story, welche sich ewig zieht, kann dieses dramaturgische Loch ebenfalls nicht stopfen. Und tatsächlich bietet der normale Shooter heutzutage nicht mehr als das.

Doch wie schlägt sich *Doom* in diesem Segment, ein Spiel, dem gerne vorgeworfen wird, es bestehe nur aus stumpfem Töten von Dämonen? *Doom* ist in erster Linie ein sogenannter Arenashooter. Das bedeutet, dass neben allgemein im Level verstreuten Feinden an vielen Stellen der Spieler in abgeschlossene Bereiche gesperrt wird und diese sich erst öffnen, wenn unser Doom Marine als letzter noch steht. Ein typisches Beispiel für ein derartiges Szenario wäre eine elektronische Absperrung, solange sich unbekannte Lebensformen in einem bestimmten Gebiet aufhalten. Regelmäßig teleportieren sich dann Gegner verschiedenster Art in das Gebiet mit graduell ansteigendem Schwierigkeitsgrad. Im Gegensatz zu modernen Shootern ist man hier nicht mit nur einem immer gleichen und ziemlich langweiligen Gegnertyp konfrontiert, sondern man nutzt das Setting, um interessante Kontrahenten zu präsentieren. Wir haben die schnellen und gelegentlich an Wänden krabbelnden Imps, welche munter mit Feuerbällen werfen oder dreist mit ihren scharfen Krallen auf einen zustürmen. Wir haben die Hellknights, welche einiges einstecken können und mit fatalen Nahkampfangriffen eine große Bedrohung darstellen, in der Distanz aber maximal dekorativ gut aussehen. Oder den Revenent, ein riesiges Skelett mit Jetpack und zwei Raketenwerfern auf dem Rücken. Die Liste geht weiter und jeder dieser abwechslungsreich gestalteten Dämonen (zugegeben weitgehend aus den Vorgängern auch schon bekannt) stellt eine andere Herausforderung dar, welche man auch immer anders adressieren sollte. Einige

sollte man auf Distanz halten, andere in den Nahkampf zwingen. Wie agiert man beispielsweise, wenn eine Kombination aus den drei oben genannten Gegnertypen auftritt? Wer hat Priorität und stellt die größte Bedrohung dar? Dies kann variieren, abhängig vom Terrain, der eigenen Lebensenergie und der vorhandenen Ausrüstung, welche der Spieler im Laufe der Kampagne anhäuft.



Stolze 10 Waffen – von der Pistole, über die Schrotflinte bis hin zu Plasmakanonen und Raketenwerfer – stehen dem Spieler gleichzeitig(!) zu Verfügung. Dazu lässt sich das bisherige Arsenal um bis zu 13 zusätzliche weitere Feuermodi ergänzen – wie einen Unterlaufgranatenwerfer für die Schrotflinte, einen stationären Modus für die Minigun oder eine radiale Energiewelle, welche nach einiger Zeit der Benutzung der Plasmawaffe verwendet werden kann. Das Erstaunliche ist dabei, dass die Vielfalt auch benötigt wird. Mindestens für 18 dieser Optionen war ich beim ersten Durchspielen sehr dankbar und habe je nach Situation darauf zurückgegriffen. Interessant ist außerdem, dass die Munition rar gesät ist. In modernen Militärshootern hebt man schlicht eine neue Waffe mit frischer Munition auf. Ich hatte noch nie das Problem, auf einmal ohne befülltes Schießbeisen vor einem Gegner zu stehen. In *Doom* hingegen ist es nicht immer gegeben, dass man immer von allen Ressourcen schöpfen kann und man muss improvisieren. Man kann jedoch diese Chancen erhöhen, indem man oft zwischen den Waffen rotiert und effektiv spielt. Zudem hat man es leichter, wenn man die Optionen ausnutzt, um die Munition stets wieder aufzufüllen. In modernen Shootern wird man hier von geradezu überhäuft und das ge-

samte eben erwähnte Management entfällt. In *Doom* sind jedoch zahlreiche Munitionspakte in den Arenen und in den gesamten Levels verteilt, jedoch nicht immer direkt vor den Füßen des Spielers. Außerhalb der Kämpfe sollte man folglich die Umgebung aufmerksam erkunden, um die Möglichkeiten im nächsten Kampf zu verbessern, während man in den Arenen in den Auseinandersetzungen ebenfalls pausenlos die vorhandene Munition im Blick halten und im Zweifelsfall improvisieren muss. Dabei ist es wichtig zu erwähnen, dass jede Waffe ihre eigene Munition hat und es nicht wie so oft zur Vereinfachung eine Universalmunition gibt. Ebenso verhält es sich mit Energie und Rüstung, welche sich hier nicht von alleine regenerieren. Beides sind sehr wichtige Größen, welche durch Erkundung der Levels auch wieder aufgefüllt werden können. Darüber hinaus verlieren getötete Dämonen manchmal eine minimale Menge dieser Ressourcen, jedoch zu wenig, um als einzige Quelle zu dienen. Die effektivste Methode, seine Ressourcen aufzufüllen, ist aber auch gleichzeitig die riskanteste: Bezwingt man einen Gegner im Nahkampf – was natürlich sehr gefährlich ist, da man sehr nah an den Kontrahenten rankommen muss – lässt dieser wesentlich mehr Energie und Rüstung fallen. Das Spiel belohnt also Improvisationstalent, Reaktionsvermögen und Aufmerksamkeit. Alles wird in modernen Shootern erheblich weniger gefordert, wenn überhaupt.

All diese sinnvollen Mechanismen machen die Kämpfe interessanter und abwechslungsreicher, doch es sei an dieser Stelle eine wichtige Bemerkung getätigt: Die Gewichtung dieser Komponenten steigt mit dem Schwierigkeitsgrad. Wer diese Herausforderung nicht sucht, kann den Anspruch des Spieles in bis zu fünf Stufen jederzeit wechseln, um die Erfahrung dem eigenen Können oder der eigenen Motivation entsprechend anzupassen, denn was ebenfalls zu erwähnen ist, ist das für die heutige Zeit ungewöhnlich hohe Spieltempo. Die Standardgeschwindigkeit des Charakters ist das, was man im Alltag eher als einen recht mutigen Sprint bezeichnen würde, und die

Dämonen stehen dem in nichts nach. Man hat also nur wenige Sekundenbruchteile Zeit, um auf neue Situationen zu reagieren und es ist sogar möglich, Geschossen bewusst auszuweichen. Die Arenen selbst unterstützen ebenso diese extreme Mobilität. So haben wir mehrere Höhenstufen, welche unterschiedliche Freiheiten bieten, es gibt gelegentlich Sprungplattformen, um diese Stufen rasch zu erreichen und, später im Spiel kleine Teleporter, welche den Spieler von einer Ecke der Arena zu einer anderen ohne Verzögerung befördern. Des Weiteren finden sich in besonders schweren Arenen hilfreiche, manchmal schwer zu erreichende Power-Ups wie etwa temporärer vierfacher Schaden und eine verdoppelte Laufgeschwindigkeit. Wann diese Items am sinnvollsten verwandt werden sollten, ist ebenfalls eine interessante Abwägung. Wir haben also nicht nur eine extrem große Bandbreite an Herausforderungen in den Kämpfen, sondern ebenso zahlreiche Optionen hinsichtlich Agilität und Waffenstärke, diese zu kontern. Diese Vielfalt allein sorgt für ein interessantes, spannendes und forderndes Spielgefühl, welches heutzutage seinesgleichen sucht.



Zusätzlich bietet *Doom* eine weitere interessante Komponente, welche den meisten modernen Shootern fehlt. In einem generischen *Call of Duty* beispielsweise ist der Level ein schmaler Schlauch, in welchem sich Cutscenes und Kämpfe abwechseln. Weicht man vom offensichtlichen Pfad ab, so verlässt man entweder die „Combat Zone“ und hat wenige Sekunden Zeit, zurück zum Gefecht zu gelangen, oder man stößt schlicht auf das Ende des massiv begrenzten Levels. *Doom* ist hier offener: Es versucht nicht, Exploration

zu unterbinden, sondern ermuntert den Spieler, wo es nur kann, die Umgebung aufmerksam zu erforschen. So finden sich zum einen die erwähnten Munitions-, Lebensenergie- und Rüstungspakete an teilweise versteckten Orten. Zum anderen wartet die Spielwelt mit vielen weiteren Überraschungen auf, welche das Erkunden belohnen. In den riesigen labyrinthähnlichen Levels finden sich noch zahllose Rüstungsgrades, welche dem Spieler passive Boni zur vorhandenen Ausrüstung beschere wie schnelleres Waffenwechseln oder eine längere Dauer der oben erwähnten Power-Ups. Diese Items sind dabei alles andere als offensichtlich versteckt. Mal ist etwas in einem kaum einsehbaren Lüftungsschacht verborgen, mal auf einem schwer erreichbaren Steg. Anfangs ist es noch relativ einfach, diese Verstecke zu finden, da es meist klare Hinweise gibt. So findet man ein Rüstungsupgrade hinter einem unüberwindbaren Zaun. Erkundet man das Gebäude nebenan, bemerkt man leicht, dass man über einige Kisten auf eine höhere Ebene gelangen kann und hinter ein bis zwei Ecken findet man sein Ziel. Später werden die Secrets immer schwerer zu finden und man muss schon etwas nachdenken – und genau das macht einen großen Teil des Spielspaßes aus. Allerdings ist dies alles auf dem normalen Schwierigkeitsgrad nicht erforderlich, hingegen sehr praktisch. Der Spieler hat also auch hier durchaus die Möglichkeit zu wählen, wieviel Zeit er dafür aufwenden möchte, abhängig davon, wieviel Spaß ihm die Erkundung macht. Wie bei der Handlung kann man erneut seine Spielerfahrung maßgeblich beeinflussen. Spätestens jedoch wenn man das Spiel im Nightmaremodus spielt, welcher relativ fordernd in den Kämpfen ist, ist jedwedes Upgrade äußerst sinnvoll und eine ausführliche Erforschung der Umgebung im Grunde genommen Pflicht.

Ein letzter und wichtiger Bestandteil der Doomerfahrung, wie sie uns mit dem neusten Teil der Reihe präsentiert wird, ist das umfangreiche Upgradesystem, welches deutlich über die bereits erwähnten Rüstungsgrades hinausgeht. In diesem

Punkt unterscheidet sich das Spiel auch fundamental von allen anderen Spielen der Reihe und auch im gegenwärtigen Konkurrenzfeld ist es in seiner Form ziemlich selten gesehen. Neben den Rüstungsgrades findet man ein Runensystem und das Waffenupgradesystem, welche beide sehr gut gestaltet sind und das restliche Gameplay immens bereichern. Die Runensteine findet man zumeist an vergleichsweise offensichtlichen Stellen und sie teleportieren den Spieler für eine kurze Zeit in eine kleine Challenge, in welcher man eine bestimmte Aufgabe in einer sehr limitierten Zeit erfüllen muss. Mal wird die Handhabung mit dem Bewegungssystem, mal der Umgang mit einer bestimmten Waffe getestet. Als Belohnung erhält der Spieler für diese Rune einen permanenten Bonus wie z. B. eine höhere Chance, seltene Munition zu finden. Es ist aber stets nur eine limitierte Anzahl von aktivierten Runen gleichzeitig möglich. Man muss also abwägen, welche Runen zum eigenen Spielstil am besten passen.

Im eigentlichen Spiel gibt es aber auch pausenlos weitere Aufgaben und Herausforderungen für den Spieler. So muss man beispielsweise in einem Level mindestens drei Geheimnisse finden oder fünf bestimmte komplizierte Nahkampfattacken an einem Gegnertyp ausführen. Solche Geschichten ermuntern einen zum Experimentieren und regen später über die Herausforderungen hinaus zur Kreativität an. Des Weiteren wird der Spieler durch Bestehen der Aufgaben auch mit Waffenupgrades belohnt, mit denen man die sekundären Feuermodi signifikant verbessern kann. Hat man alle Upgrades für eine Waffenmodifikation erstanden, dann kann man mit einer finalen Aufgabe diesen Modus massiv verbessern. So bietet das Maschinengewehr sechs kleine fluffige Miniraketen, welche in einer Salve abgefeuert werden können; danach muss dieses Modul für eine kurze Zeit neu aufladen. Durch Upgrades kann man unter Anderem solche Zeiten reduzieren, aber wenn man in diesem Falle die Herausforderung besteht, vier Gegner in fünf Sekunden zu treffen, dann entfällt

die Ladezeit komplett und man hat im Wesentlichen ein Maschinengewehr mit Raketen statt Kugeln. Das ist zwar unrealistisch, macht aber Spaß. Auch hier sorgen die speziellen Aufträge dafür, die ganzen Feuermodi auszuprobieren und mit unterschiedlichen Taktiken zu experimentieren. All diese mehrstufigen Aufträge und Upgrades erhöhen den Wiederspielwert immens, und die Erkundung der Spielwelt macht wahnsinnig Spaß. Dazu gesellt sich noch die Tatsache, dass die Levels optisch so detailliert und fantastisch aussehen, dass man sie auch erkunden will. Die großen Industriekomplexe strotzen nur so vor interessanter Architektur und Details und von den sehr angemessenen Höllenlevels fange ich gar nicht erst an, denn über diese könnte ich Ewigkeiten jubeln. Neben all der spielerischen Tiefe schafft es *Doom* obendrein also noch, eine beeindruckende audiovisuelle Erfahrung zu sein. Die Action geht jedoch vom Spieler aus und nicht von der Kulisse. Man sollte also nicht dem Irrtum unterliegen, dass das Spiel den Spieler durch das Spektakel unterhält, was um ihn herum stattfindet, sondern der Spieler muss das Spektakel selbst initiieren, denn sonst wirkt die Welt für einige eventuell etwas statisch.

Es gibt noch weitere zahlreiche Details, welche man näher ausführen könnte, wie die extrem gut versteckten klassischen Karten. Durch einige sehr, sehr gut verborgene Secrets in jedem Level ist es möglich, die Levels des ersten *Doom* mit den neuen

Waffen zu spielen, was eine sehr sympathische Idee ist. Doch langsam ist es an der Zeit, zu einer Schlussfolgerung zu kommen. *Doom* besteht größtenteils aus zwei Komponenten: Die spannenden und abwechslungsreichen Kämpfe, welche gegenwärtig mit Abstand die besten und vielseitigsten des Genres sind, sowie die Exploration der Spielwelt. Letzteres ist etwas, welches interessanterweise exklusiv im Shootergenre verloren gegangen ist. Rollenspiele oder Adventures hatten diese Eigenschaft ebenfalls seit Jahren, diese jedoch nie verloren. Warum auch? Es gibt dem Spieler die Möglichkeit das Tempo des Spiels selber etwas zu drosseln und zu beeinflussen, je nachdem, was er gerade mag. Es führt auch zu einer gewissen Bindung zu den Levels; man lernt die Struktur der Umgebung und die gesamte Spielerfahrung bleibt so viel länger im Gedächtnis, als wenn man an interessanten Orten einfach vorbeihetzt. Und das macht dieses Spiel auch so wegweisend. Es schaut sich genau an, welche Features heutzutage sträflich vernachlässigt werden, und perfektioniert diese zu einem Grad, welcher teilweise bis heute unerreicht ist.



Wenn ich nach Kritikpunkten suchen würde, dann fallen mir spontan nur zwei bis drei Szenen ein, in welchen das Spiel einen für wenige Minuten doch zwingt, der Exposition zu lauschen und die Bewegung des Spielers einschränkt, und auch die visuelle Abwechslung der Levels könnte besser sein. Man wechselt im Wesentlichen zwischen Innenräumen auf dem Mars, Marsoberfläche und Hölle. Diese Levels sehen zwar fantastisch aus, bieten beeindruckende visuelle Momente und sind wundervoll detailliert, aber eben nicht sonderlich abwechslungsreich. Davon abgesehen würde ich fast die These aufstellen, dass das neue *Doom* der beste Shooter seit *Half-Life 2* ist, und das erschien immerhin 2004. Ich sage damit jedoch nicht, dass nun jeder Shooter so werden soll wie *Doom*. Ich freue mich weiterhin über handlungstechnische Meisterwerke wie die *Bioshock*-Reihe oder atmosphärische Spiele wie *Metro 2033* und von mir aus auch solche hollywoodinspirierten Geschichten wie ein *Call of Duty* oder *Battlefield*. *Doom* ist jedoch das erste AAA-Spiel seit einer langen Zeit, welches den klassischen Arenashooter bedient, und der gegenwärtige Erfolg des Titels lässt mich hoffen, dass das in den letzten Jahren ziemlich öde gewordene Shootergenre wieder eine neue Vielseitigkeit erhält, welche alle Geschmäcker sehr gut bedient. Der erste Schritt in diese Richtung ist getan.

LEBEN

How To ... – A Crafting Guide for Beginners

Part 1: DIY *Funko Pop!* Figurines

VON DANIELLE CROSS

As it would happen, I recently fell in love with bobble heads, of all things. For those of you shaking your head out there (pun very much intended!), allow me to explain.

The company *Funko* has recently gained popularity in Germany due to its line of officially licensed homages to diverse characters in popular culture in form of vinyl figurines and bobble heads, generally referred to as *Funko Pops*. Both the figurines and bobble heads are highly stylized and, in my humble opinion, adorable. The depicted characters range from the heroes and villains of movies and television series to games and comics. There are even some dedicated to well-known cereal box mascots (though this is admittedly more of an American thing!)

Having seen everything and everyone from *Star Wars*' new sweetheart BB-8 to *Disney's* Princess Aurora, from Iron Man and Thor to a sharknado (google it, it's wonderful!), my first instinct was to see whether my childhood companions, namely the friends and foes of the (glorious!) video game series *The Legend of Zelda* were to be found. Disappointingly, they weren't. Heartbroken and cursing *Nintendo's* notorious licensing nitpickery, I did the one thing I knew to be right: I decided to make my own *Zelda* figurines, with blackjack and hookers!¹

Funko, as it turns out, is a merciful God and offers plain white DIY figurines in both male and female for their customers to go wild with. I ordered one of each along with some modelling clay and sculpting tools and waited. And waited. And then I waited some more. Once everything had finally arrived, the fun began!



Foto: Danielle Cross

Upon comparison of my male and female figurines, the only discernible difference I could find was the female's breasts and slightly slimmer build. Both have rotatable heads and lack any defining facial and/or bodily features save the brand's typical body shape and an indication of where the eyes are.

I figured I would start with the male form, for the simple reason that the games' eternal protagonist, the Hylian hero named Link, was the figurine I was itching to have in my collection the most. The second figurine I decorated was then a personal favorite, Midna in her true form as Twilight Princess in the eponymous game, followed by the gorgeous Princess *Zelda* herself and the game's antagonist, the demon King Ganondorf. The following will show the general process my crafting away as well as some tips I could have used when I first started.

I used the following for all of the crafting shown here and was pretty happy with how it worked. I can definitely recommend everything here, but since this was my first time doing this sort of thing, I wouldn't know

if there are better materials to be had! (Any recommendations are extremely welcome, by the way.)

Sculpting clay

Apoxy

This sticky stuff comes in two different cases, A and B, which have to be mixed at a ratio of 50:50. I found this especially appealing because 1) you can regulate how much of the stuff you produce and waste less and 2) you get to squish to slightly different-colored little balls of putty together until you have a single same-colored and slightly bigger ball of putty. Win-win, if you ask me.

Not only does it have the virtue of squishiness, but after that it is incredibly sticky. This is pretty handy, because I, being a noob to this particular form of crafting, had wondered whether I should buy glue or not to stick things on. The answer is no, most definitely not. This is also, however, fairly inconvenient if you accidentally touch a spot with dry fingers, as the clay will decide to stick to you instead of the figurine. I

¹Note: Actually, the first thing I did was complain about it long and hard, but try to make that sound epic.

found it easiest to form shapes when I had a little bowl of water to dip my fingers in every few minutes. It was also great to use water to smoothen out the rough bits as much as possible and fix lumpy parts.

The clay stays pliable for quite a while, too. I probably worked with it to form things for up to three hours a batch (though I made fairly small batches to make sure not to waste the stuff). After a while it hardens automatically, which I personally found convenient. After 24 hours, the stuff was hard as a rock and could be sanded and painted.

Fimo Air

Fimo is different from Apoxy in the sense that it is already pre-mixed and ready to go. Its use is quite simple: Since I went with the 24 hour air-drying variant, I was hard-pressed to find a way to keep the excess material from hardening before I could use it. My solution was to wrap the block I didn't need in cling wrap, as air-tight as possible. This stuff also works best with a bowl of water nearby to dip your fingers in every now and then.

I feel a bit conflicted using Fimo. On the one hand, it was much more convenient in the sense that it not only doesn't stick to your hands (and the table... and everything else...), but I found that it was possible to get more details into the figurines, which is great, of course. The texture of the clay itself was also much nicer to the touch, I guess just because of it being less sticky. On the other hand, the lack of stickiness meant that I had a hard time getting it to stay attached to the figurine itself. Most frustrating of all was when smaller pieces started falling off during the painting process, which then had to be glued back on. Not only that, but the clay got smaller 'tears' in it during the drying process, which can be hidden once painted over, but still... And it would seem the Apoxy sculpting clay is altogether harder when dried, whilst Fimo tended to keep a certain softness to it, meaning even with the figure finished extra special care was needed when handling it.

Despite the many smaller deficiencies, I will continue using Fimo for the simple reason that it is much easier to work with than Apoxy.

Generally speaking, both types of sculpting clay have their ups and downs. I would recommend trying both kinds of clay out, just to see what works best for you personally.

Sculpting tools

Most of the time I was trying to keep things as smooth as possible, but judging by my sculpting tools you can make all kinds of weird and wonderful textures in the clay. For my part I used the tools when I wanted to try and make little details, with moderate success. I found the Fimo sculpting clay to be easier to work little details into, but as this is most likely a practice makes perfect thing, so go for it! They can also be really helpful when you need to get to those hard to reach places and can be used to press the clay to the figurine.



Foto: Danielle Cross

Paint

I went with acrylic paint for everything. I was actually too lazy to mix my own skin color so I went and bought a tube. I regret nothing, as I seriously hate hate hate mixing skin tones. Plus, the amount needed was fairly large, so I would definitely get a ready-mixed tube of whatever base color you want to have – It's worth it!

In theory, the figurine is already primed for painting, but I found multiple layers were needed to cover the figure's white color and the greyish (Apoxy) or fleshy (Fimo) sculpting gook. This probably goes without saying, but wait until the sculpting clay is completely(!) dry, especially with the Apoxy stuff.

Sand paper

Despite my best and considerable efforts to keep things smooth when applying the clay, the odd little lumps and bumps showed up, so I used sandpaper to get the surface to the texture I wanted before painting the figurines over. This was a fairly straightforward process and didn't really take up much time.

Time

This might sound silly, but depending on what it is you want to make these little figurines can take up an insane amount of time. Even if what you're shooting for is fairly basic, if you're not used to working with the clay it can take hours to get everything to look just the way you want it to. If you want to make a detailed figurine, the time needed is, of course, longer. Depending on the project, I needed between 3 days and a week to get everything looking the way I wanted it to be. Three days was my personal minimum, allowing for drying periods and touch-ups. If this is something you want to try, make sure to plan in a lot of time. Rushing through things will make the final results sloppy, which would be a shame!

MORE TIPS

Some people prefer removing the Pop!'s head before continuing to model around it.

This is done by placing the figurine in hot (but not boiling!) water for a few minutes. As they are made of vinyl, the material becomes pliable from the surrounding heat so that the head can be carefully wiggled off of the body.

I have mixed feelings on this technique, having tried it out when making Ganondorf. For one, the separated head is handy when sculpting more detail in the hair or face as the body doesn't get in the way. When drying, it is best to stick the head onto something where the clay doesn't touch whatever it is placed on, my recommendation being a bottle of some kind. However convenient this way, however, I was in a bit of a pickle when confronted with the problem of reattachment. I ended up using a combination of superglue and clay to keep the noggin where it was supposed to be, but it took a while to get it stick. If you don't mind spending large amounts of time getting the angle right, this technique can be useful, but if you aren't patient I would advise you to work with the head attached!

Do it right the first time!

This is of extreme importance and mostly the reason why I previously stated you need lots of time. Half-assing anything at any point during this kind of craft project just means investing more time to fix up any flub-ups that might have occurred. Take the time to look at your figurine from all angles before you set it to dry, because once that sucker dries you might not be able to get things to look how you want them to.

To finish your Pop!...

..., I would definitely go for a clear coat of spray paint. Acrylic paint smudges when wet, and if by some freak accident your figurine should come in contact with the good ol' H₂O then you're in for some damage control paint sessions. Just to ensure that doesn't happen, apply

a thin coat and voilà! Your work is smear and smudge-proof!

If you've stuck with me this far and want to try it out for yourself, I wish you the most awesome time and beautiful results! Have fun with it!



Foto: Danielle Cross

KREATIV

Menschen

VON CHARLOTTE MERTZ

Manche, die sind der Anker.
Manche, die sind der Sturm.

Manche, die sind der Rat.
Manche, die sind die Tat.
Manche, die beides verkörpern.

Manche, beschränkt durch das, was sie nicht sehen.
Manche erkennen zu viel um zu bestehen.

Manche, die dürsten und
 Manche, zu satt schon als Kind.
Manche, die gleichmütig treiben und
 Manche, denen die Zeit verrinnt.

Manche, die sich Geborgenheit schenken.
Manche, die in Richtung Zerstörung nur lenken.

Manche, die durch ihre Furcht erblühen.
Manche, die sich um Verdrängung bemühen.

Manche, hell wie ein Sommertag,
 Zugleich fröhlich und sprudelndes Leben.
Manche, gebeugt von unmessbarer Last
 die nach nichts als Erlösung streben.

Und doch sind sie alle nur Menschen.