

Paul Knoepfler
Julie Knoepfler

Drachenzucht für Einsteiger



Ein
gefährlicher
Zeitvertreib
für Hobby-Genetiker

SACHBUCH



Springer

Drachenzucht für Einsteiger

Paul Knoepfler · Julie Knoepfler

Drachenzucht für Einsteiger

Ein „gefährlicher“ Zeitvertreib für
Hobby-Genetiker

Aus dem Englischen übersetzt von Monika Niehaus



Springer

Paul Knoepfler
School of Medicine
UC Davis Health System
Sacramento, CA, USA

Julie Knoepfler
Davis Senior Highschool
Davis, CA, USA

Übersetzt von
Monika Niehaus-Osterloh
Düsseldorf, Nordrhein-Westfalen, Deutschland

ISBN 978-3-662-62525-5 ISBN 978-3-662-62526-2 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-62526-2>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Copyright © 2019 by World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. All rights reserved. this book, or parts thereof, may not be reproduced in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system now known or to be invented, without written permission from the Publisher. German translation arranged with Word Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2021

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Einbandgestaltung: deblik Berlin
Covermotiv: (c) kraft2727/Adobe Stock

Redaktion: Jorunn Wissmann
Planung und Lektorat: Sarah Koch, Bettina Saglio
Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Es hat uns viel Spaß gemacht, ein Buch darüber zu schreiben, wie man einen Drachen (einen richtigen, keinen aus Papier) baut, aber es steckte eine Menge mehr dahinter, als wir anfangs dachten. Es sollte mehrere Jahre dauern, die Idee in ein Buch zu verwandeln.

Die „Wie baut man einen Drachen“-Idee erwuchs aus einem Schulprojekt, an dem Julie teilnahm und in dem es darum ging, wie man neue Technologien einsetzen könnte, um einen echten Drachen zu bauen. Ich (Julie) entschloss mich, für mein Wissenschaftsprojekt in der achten Klasse ein eher ungewöhnliches Thema zu wählen: *Wie man einen Drachen baut: Zum Spaß oder um die Welt zu beherrschen*. Andere Kinder in meiner Klasse machten Experimente wie „Kann ich einen Vulkan allein mithilfe von Lehm, Backnatron und reiner Willenskraft erzeugen?“ und „Coke versus Pepsi: Wer wird siegen?“. Im Gegensatz zu meinem Projekt waren die Experimente der anderen Kinder tatsächlich durchführbar und potenziell weitaus weniger gefährlich, aber ich wünschte mir eine Herausforderung.

Auch wenn mein „theoretisches“ Experiment ein wenig unorthodox war, reagierte mein Lehrer sehr cool darauf. Ich schrieb (mit der Hilfe meines Vaters) eine kurze „Betriebsanleitung“ und baute ein Modell. Schließlich kam der Tag, an dem wir unsere Arbeiten vorstellen mussten, und ich wusste nicht so ganz, was ich sagen sollte. „Hallo, liebe Klassenkameraden, äh..., ich habe herausgefunden, wie man einen Drachen baut.“ Nach meiner Präsentation zeigte sich die Klasse ein wenig verblüfft ob der Seltsamkeit meines „Kein-Projekt“-Projekts, doch da mein Lehrer sehr aufgeschlossen war, ging alles gut aus.

Im Anschluss an Julies Wissenschaftsprojekt begannen wir, über die verschiedenen Formen von Naturwissenschaft und Technik zu diskutieren, die in ein Projekt zum Bau eines Drachen einfließen könnten. Pauls eigenes Forschungslabor an der University of California, Davis School of Medicine, benutzt einige dieser Technologien, darunter Stammzellentechnik und die CRISPR/Cas-Methode, aber natürlich nicht, um einen Drachen zu bauen. Ziel des Knoepfler-Lab ist es, Stammzellertherapien sicherer zu machen und neue, bessere Krebsbehandlungen zu entwickeln, insbesondere für Tumoren, die bei Kindern auftreten.

Irgendwann, ob es auf einem Spaziergang war oder bei der Vorbereitung des Abendessens, stand plötzlich die Frage im Raum: „Was wäre, wenn es nicht nur ein Schulprojekt wäre?“ Ich (Paul) schlug vor, gemeinsam ein Buch über „Drachenzucht für Einsteiger“ zu schreiben.

Die Idee, einen richtigen Drachen zu züchten, ist so verrückt, dass wir das Gefühl hatten, das Buch würde in gewissem Sinne die Art und Weise parodieren, in der die echte Wissenschaft so oft aufgebauscht wird. Deshalb ist es sehr wichtig, dass Sie beim Lesen im Hinterkopf behalten, dass einige der verrücktesten Ideen und Aussagen in diesem Buch absichtlich so provokant formuliert sind. Sie sind als Satire auf die Wissenschaft selbst und dem damit einhergehenden Hype gedacht. Wir hoffen, dass dieses Buch die Leute davon abbringt, Wissenschaft über Gebühr aufzubauschen.

Dennoch werden zumindest einige Leute die Sache wahrscheinlich doch zu ernst nehmen und uns beschuldigen, in unverantwortlicher Weise tatsächlich den Bau eines echten Drachen oder andere verrückte Dinge zu propagieren. „Wie könnt ihr nur?“, werden sie schreien, tweeten, etc. Sie werden vielleicht sogar behaupten, wir förderten den Wissenschafts-Hype noch, indem wir ihn parodieren. Nun, wir sind darauf vorbereitet und werden solche Kritiker gelassen auf den Untertitel des Buches hinweisen: *Ein „gefährlicher“ Zeitvertreib für Hobby-Genetiker*. Und wir werden sie bitten, dieses Vorwort zu lesen.

Es ist gut, dass wir ein dickes Fell haben (besser wäre allerdings eine Drachenhaut).

Im Brainstorming-Stadium des Buches, noch bevor wir zu schreiben begannen, wurde uns klar, dass irgendwann in der Zukunft jemand tatsächlich versuchen könnte, einen Drachen zu bauen, und dass unser Buch ihm unabsichtlich bei einem Projekt helfen könnte, das höchstwahrscheinlich mit einer Katastrophe enden würde.

Wir hoffen, dass so etwas nicht passiert.

Während wir diskutierten und schließlich zu schreiben begannen, wurde deutlich, dass die Idee, einen echten Drachen zu erschaffen, viele hypothetische ethische Probleme mit sich brachte. Schließlich sind Drachen Ungeheuer. Diese möglichen Probleme häuften sich, je länger wir schrieben, und füllten schließlich ein ganzes Kapitel im Buch. Bitte nehmen Sie das letzte Kapitel ernst. Wir möchten Pauls Kollegen an der Davis School of Medicine, dem renommierten Bioethiker Dr. Mark Yarborough, für seinen Rat und sein Feedback zu diesem Kapitel danken.

Während wir unsere Nachforschungen anstellten und immer mehr schrieben, stellten wir fest, dass sich ein paar andere Leute schon Gedanken darüber gemacht haben, wie man versuchen könnte, einen Drachen oder zumindest ein drachenhaftes Geschöpf zu bauen. Wir möchten all den Autoren von Artikeln, die uns inspiriert und informiert haben, ein herzliches Dankeschön sagen. Wir haben sie an den passenden Stellen im Buch zitiert.

Danken möchten wir auch unserer wissenschaftlichen Lektorin Jane Alfred, die uns sehr dabei geholfen hat, dies zu einem besseren Buch zu machen. Und ein großes Dankeschön gebührt unserem Lektor bei World Scientific Publishing Company, Yugarani. Wir möchten überdies Anca und Dan Knoepfler dafür danken, dass sie den Entwurf des Texts gelesen und mit uns diskutiert haben.

In gewissem Sinne ist dieses Buch auch als Weckruf gemeint. Obgleich bisher keine Drachenbauprojekte auf den Weg gebracht worden sind, sprechen viele Leute davon, mithilfe von CRISPR/Cas und anderen Technologien völlig neue Organismen herzustellen.

So genannte „Biohacker“ diskutieren derartige Dinge und versuchen sogar manchmal, sie umzusetzen. Jetzt. So etwas wie ein Drache ist in den kommenden Jahrzehnten nicht ausgeschlossen. Dasselbe gilt für andere bislang mythische Geschöpfe wie Einhörner (siehe Kap. 7), die viel einfacher zu realisieren wären als ein Drache.

Selbst wenn niemand einen ausgewachsenen echten Drachen herstellt und vielleicht niemand es jemals versuchen wird, können Biohacker die Welt in positiver oder, was wahrscheinlicher ist, in negativer Weise verändern, indem sie andere neue Geschöpfe schaffen. Eine riesige, in der Dunkelheit glühende Libelle, die Vögel frisst? Eine neue gefräßige Fischart, die an Land lebt? Ein Frosch mit so gewaltigen Beinmuskeln, dass er 20 m weit springen kann? Lassen Sie Ihrer Fantasie freien Lauf.

VIII Vorwort

Wir hoffen, dass die Lektüre dieses Buches Ihnen Vergnügen bereitet und Sie dabei viele neue Dinge erfahren werden. Es sollte auch Ihre Fantasie dafür anregen, was naturwissenschaftlich möglich ist. Wir hoffen, einige junge Leute werden später Wissenschaftler, weil sie dieses Buch gelesen haben.

Paul Knoepfler
Julie Knoepfler

Inhaltsverzeichnis

1	Sie möchten also einen Drachen?	1
	Einführung	1
	Drache oder Ei?	4
	Was genau ist ein Drache?	6
	Warum einen Drachen bauen?	13
	Welche Art Drache sollten wir bauen?	15
	Mit welchem Geschöpf beginnen wir?	16
	Chimären?	18
	Ein fliegender Drache	21
	Drachen lieben Feuer	23
	Gehirn und Gemüt	24
	Unser Drachenbauteam	26
	Katastrophen sind vorprogrammiert	27
	Warum schreiben wir dieses Buch?	28
	Literatur	30
2	Hinauf in die Lüfte	31
	Gewicht versus Flugfähigkeit	32
	Flugfähigkeit technisch entwickeln – aber wie?	34
	Von Riesenflugsauriern lernen	37
	Flughäute	39
	Abheben	43
	Die Vogelooption	44
	Federn	45
	Gene und gefiederter Flug	48

Drachengröße	51
Ein Zuhause für den Drachen	52
Mögliche Komplikationen beim Flug	53
Wie wir beim Drachenflug schummeln könnten	54
Abgehoben	55
Literatur	55
3 Feuer!	57
Feuerspeien erwünscht	57
Die Energiequelle	59
Fürze, Rülpsen und andere Brennstoffquellen	62
Der Drache als Schnapsbrenner?	66
Das richtige Futter	67
Zündung (hoffentlich)	68
Schutz vor dem eigenen Feuer	73
Lernen vom Hintern eines Käfers	75
Hitze als Waffe	77
Was könnte schiefgehen und wie könnten wir sterben?	80
Feuer: Unser Fazit	81
Literatur	81
4 Nichts als Drachen im Kopf	83
Hirnschmalz	83
Das Drachengehirn	85
Unser Ausgangsgehirn	91
Wie man ein Gehirn züchtet	94
Sind Hirnarchitektur und Intelligenz miteinander verknüpft?	99
Zu dumm	101
Zu schlau	102
Bewusst extraschlau	104
Worte und Taten	106
Einem Drachen Manieren beibringen	107
Probleme beim Großziehen eines Babydrachens	108
Schummeln mit einem Cyber-Drachen	110
Was könnte schief gehen und uns das Leben kosten?	111
Das genau richtige Drachengehirn	111
Literatur	111

5 Vom Kopf bis zur Schwanzspitze: die weitere Ausstattung	113
Eine ganze Palette an Möglichkeiten	113
Ein Kopf oder mehrere Köpfe?	114
Den Drachen bei den Hörnern packen	120
Drachenfarben: weder schwarz noch weiß	121
Ein schockierender Vorschlag	124
Vor unseren Augen	125
Eine Hirnhälfte an, die andere aus	127
Drachen-GPS	127
Schwimmen	128
Ein Bein oder mehr, um darauf zu stehen	129
Magenfragen	130
Drachenhaut	130
Was lässt sich sonst noch speien?	131
Ihm eine Stimme geben	132
Mädchen oder Junge – oder beides?	133
Power-ups	134
Abschalten	137
Was könnte schiefgehen und wie könnten wir sterben?	140
Der Spaßfaktor	141
Literatur	141
 6 Sex, Drachen und CRISPR	143
Drachenevolution mit Warp-Geschwindigkeit	143
Sexualkunde und Elternschule für Drachen	149
Das goldene Ei (und Spermium)	149
Stammzellen	154
Keine Männchen oder kein Sex nötig?	158
Klonen	159
Chimären und chimäre Embryonen	163
CRISPR	164
Was könnte schiefgehen und wie könnten wir sterben?	169
Drachenbautechnologie	170
Literatur	170
 7 Nach einem Drachen: Einhörner und andere Fabelwesen	173
Die nächste Herausforderung: Einhörner und andere mythische Geschöpfe	173
Einhörner	175
Auf dem Rücken des Pegasus	181

Wie würden wir ein fliegendes Pferd wie Pegasus erschaffen?	182
Hippogryphe und Greife	183
Meerjungfrauen und Meermänner	185
Mythen wahr werden lassen	189
Literatur	190
8 Ethik und Zukunft des Erschaffens von Drachen und anderen neuen Ungeheuern	191
Drachenethik	191
Zu gefährlich für die Menschheit?	193
Wäre es für die Drachen gut, wenn wir sie erschaffen würden?	194
Was hat die Welt davon?	198
Den bereits gefährdeten Komodo noch weiter gefährden?	198
Und wenn unsere Drachen uns überleben?	200
Ethik und behördliche Vorschriften	200
Wo bekommen wir das nötige Geld her, ohne uns selbst untreu zu werden?	201
Wenn wir vorangehen, werden uns andere folgen?	203
Literatur	204
Anmerkungen und Literatur	205
Glossar	213



1

Sie möchten also einen Drachen?

Einführung

Seit vielen Tausend Jahren sind die Menschen von Drachen fasziniert. Wer würde sich nicht wünschen, zumindest einen kurzen Blick auf einen zu erhaschen? Die noch kühnere Idee, tatsächlich einen eigenen Drachen zu besitzen, hat die menschliche Fantasie noch stärker gefangen genommen. Haben Sie sich jemals vorgestellt, einen Drachen zu besitzen? Wir schon. Allgemein gilt es als unmöglich, einen Drachen sein eigen zu nennen. In diesem Buch stellen wir diese Annahme jedoch infrage und erklären, wie wir es anstellen würden, unseren eigenen Drachen zu bauen.

Aber zunächst einmal, warum müssen wir all die Mühen auf uns nehmen, einen eigenen Drachen zu bauen?

Können wir nicht einfach irgendwo einen Drachen auftreiben?

Möglicherweise ein Drachenei bei eBay kaufen?

Oder vielleicht abwarten, bis jemand anders einen baut, und schauen, ob er ihn uns gibt?

Nein. Leider wird keine dieser Optionen funktionieren.

Da wir aber nun einmal einen Drachen haben wollen, müssen wir ihn wohl selber bauen. Das erfordert wahrscheinlich viel Arbeit, doch es könnte auch ein Abenteuer sein, wie man es nur einmal im Leben erlebt. Schon das Überlegen, wie man mithilfe einer Kombination cooler, allermodernster Technologien einen Drachen herstellen könnte, hat uns einen Riesenspaß gemacht. Daher schwärmen wir fürs Drachenbauen, auch wenn es potenziell schwierig und höchst gefährlich ist.

Um einen Drachen zu bauen, mussten wir auch sehr viel Neues über ein breites Spektrum von real existierenden Geschöpfen lernen, die zwar selbst keine Drachen sind, aber in gewisser Hinsicht ebenso erstaunliche Kräfte besitzen.

Denken Sie beispielsweise an Bombardierkäfer. Sie verteidigen sich, indem sie ihre Angreifer mit potenziell tödlichen, kochend heißen Gasen bombardieren, die sie aus ihrem Hinterteil ausstoßen. Das brachte uns auf die Idee, wie man einen feuerspeienden Drachen schaffen könnte.

Und dann gibt es Zitteraale mit coolen, spezialisierten Zellen, so genannten Elektrocyten, die Elektrizität erzeugen. Mithilfe ihrer selbst erzeugten Elektrizität können Zitteraale anderen Geschöpfen Elektroschocks versetzen und diese Bioelektrizität wie eine Art elektrisches Radar auch zur Erkundung ihrer Umwelt einsetzen. Diese Zitteraale brachten uns auf die Idee, wie unser Drache sein Feuer zünden könnte – nicht nur per Flamme, sondern auch per Elektrizität.

Auch die Tatsache, dass Insekten, Vögel und Fledermäuse fliegen können, ist schon an sich wirklich erstaunlich. Um zu fliegen, müssen wir Menschen „schummeln“ – wir müssen auf technische Errungenschaften wie Flugzeuge oder Jetpacks zurückgreifen. Noch bemerkenswerter ist, dass riesige Geschöpfe wie die Pteranodonten, die einst den Himmel beherrschten, aber heute ausgestorben sind, flugfähig waren. Diese Flugsaurier waren etwa so groß, wie wir uns Drachen vorstellen, und Wissenschaftler vermuten, dass sie auch wie Drachen aussahen.

Aus all dem lernten wir, dass heute lebende Tiere über ein breites Spektrum überraschend leistungsstarker, von der Evolution geschaffener „Technologien“ verfügen, die uns helfen könnten, einen mächtigen Drachen zu erschaffen.

Eine der einflussreichsten Technologien, die in jüngerer Zeit entwickelt wurden, ist die „CRISPR/Cas9-Methode zur Genomeditierung“, und sie geht auf eine Gruppe der kleinsten Lebewesen überhaupt zurück, Bakterien. Manche Bakterien benutzen CRISPR, eine Abkürzung, die für *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats* steht (nun verstehen Sie, warum jedermann die Kurzform CRISPR benutzt), als eine Art Immunsystem, um sich gegen Virusinfektionen zu verteidigen.

Während Bakterien CRISPR-Systeme dazu benutzen, die DNA von angreifenden Viren zu zerhacken, haben Forscher clevere CRISPR-Systeme so angepasst, dass sie sich stattdessen dazu verwenden lassen, präzise Mutationen im Genom von Zellen und sogar ganzen Organismen vorzunehmen. Wenn Sie sich an Ihren Biologieunterricht erinnern, besteht DNA aus vier Einheiten, so genannten Basen: A steht für Adenin, C für Cytosin,

G für Guanin und T für Thymin. Mit CRISPR lassen sich beispielsweise so subtile Veränderungen im DNA-Code von Zellen eines Lebewesens wie der Austausch von einem C gegen ein T durchführen. Alternativ kann man mit CRISPR auch eine viel größere Region verändern, die vielleicht Hunderte oder gar Tausende von Basen umfasst, um Genfunktionen nach Maß zu schneiden.

Während wir unseren Drachenbauplan entwarfen und dieses Buch schrieben und gleichzeitig über die coole Wissenschaft staunten, die es in der Natur bereits gibt, wurde uns auch klar, dass die Dinge für uns katastrophal schief laufen konnten. Tatsächlich gab es zahlreiche Möglichkeiten, unterwegs zu Tode zu kommen! Daher werden wir Ihnen nicht nur unseren Plan zum Bau eines Drachens erläutern und Ihnen die coole Seite unserer Bemühungen zeigen, sondern auch die vielen Möglichkeiten schildern, wie die Dinge bei jedem Schritt entlang des Weges katastrophal und sogar tödlich schief laufen könnten.

Es ist eine komische und manchmal auch ernüchternde Übung, sich vorzustellen, wie man selbst auf allerlei seltsame Weise sein Leben aushaucht. Wir denken, dass wir unser tragisches Ende am ehesten dadurch finden würden, dass unser Drache uns entweder einäschert oder uns bei seinen ersten Flugversuchen aus großer Höhe fallen lässt. Oder vielleicht auch beides, wenn wir ihn verärgern sollten. Stellen Sie sich vor, wie er uns aus großer Höhe abwirft und sich dann aus dem Himmel auf uns stürzt, um uns im Flug zu flambieren. Ein wunderbarer Gedanke, nicht wahr?

An praktisch jedem Punkt unseres Plans könnten Patzer zu unseren Ableben auf andere schreckliche, aber manchmal auch komische Weise führen. Stellen Sie sich vor, von unserem Drachen zu Tode gefurzt zu werden, oder zu Tode gerülpt, wenn es ihm nicht gelingt, die Gase zu zünden, die er braucht, um Feuer zu spucken. Beim Schreiben war es uns wichtig, die Möglichkeit unseres Todes nicht zu ignorieren, ganz gleich, wie erstaunlich ein echter Drache auch sein würde. Und keinesfalls durften wir unseren Sinn für Humor verlieren.

Und ja, uns war klar, dass ein riesiges Desaster in der Größenordnung von *Jurassic Park* geschehen könnte, wenn wir uns daranmachen, auf der Basis unserer Pläne in diesem Buch einen echten Drachen zu bauen. Wir geben zu, dass unsere Bemühungen viele andere Menschen auf der Welt tangieren könnten, und das nicht immer in positiver Weise. Dieses hypothetische große Risiko führt mit noch höherer Wahrscheinlichkeit zu einer echten Katastrophe, wenn wir uns entschließen sollten, ein Brutpaar von Drachen zu schaffen. Die beiden könnten sich schließlich als hervorragende Eltern erweisen und Drachennachwuchs am laufenden Band produzieren.

Andererseits ist die Zucht von Drachen die beste Weise, unsere „Erfindung“ zu erhalten und zu expandieren. Wir haben uns jedenfalls entschlossen, die Sache durchzuziehen, auch wenn uns die potenziellen Risiken für uns und die Welt klar sind.

Womit also anfangen?

Drache oder Ei?

Womit fangen wir an, wenn wir unseren eigenen echten Drachen bauen wollen – mit dem Drachen oder mit dem Ei?

Um ehrlich zu sein, haben wir in letzter Zeit kaum zuverlässige Berichte über Drachensichtungen gefunden. Daher ist es wohl kein guter Plan zu versuchen, einen lebenden Drachen zu fangen. Und selbst wenn es da draußen Drachen gäbe, die wir zu fangen versuchen könnten, wäre es wohl so gut wie unmöglich, einen zu erwischen, ohne dass er oder wir dabei ums Leben kämen. Aber sogar wenn alles klappen sollte, könnte es sein, dass der gefangene Drache uns dann als seine Erzfeinde ansieht. Und wer möchte schon der Erzfeind eines Drachen sein? Wir jedenfalls nicht!

Und was Dracheneier angeht, so sind sie ebenfalls ziemlich schwer zu bekommen. Anders als in der Fantasy-Welt von *Game of Thrones (GoT)*, wo die Figur Daenerys Targaryen als Hochzeitsgeschenk drei Eier erhält, die sich als echte Dracheneier entpuppen, schenkt Ihnen niemand ein Drachenei oder hinterlässt eines im Straßengraben, damit daraus ein Drachenjunge schlüpfen kann. Auch wenn wir einen Augenblick lang ganz aufgeregt waren, als wir im Rahmen unserer Recherche auf diesen alten Zeitungsartikel mit der Schlagzeile „Großes Gelege seltener Flugsauriereier begeistert Paläontologen“ in der Fachzeitung *Nature*¹ stießen. Bei den Eiern dieser Flugsaurier handelte es sich jedoch leider nur um Fossilien.

Wer wollte uns vorwerfen, dass wir uns ganze Kartons voller frischer Pterosauriereier ausmalten? Fast so leicht zu finden wie Hühnereier im Supermarkt? Wenn wir sie doch nur in einen Inkubator legen, eine Brutkolonie von Pterosauriern etablieren und dann mithilfe brandneuer molekularbiologischer Techniken wie CRISPR versuchen könnten, ihnen die Fähigkeit zum Feuerspeien zu verleihen. Dann hätten wir etwas, das einem Drachen sehr nahe käme.

Offenbar dachte auch sonst niemand daran, einen Drachen zu bauen, den wir kaufen könnten, jedenfalls nicht öffentlich. Die Entwicklung von Techniken zum Drachenbau ist wahrscheinlich superteuer (und überdies schwierig zu stehlen). Da wir gerade über unethische Dinge wie Diebstahl

reden ... Sie sollten wissen, dass wir im letzten Kapitel des Buches – über die Herausforderungen und ethischen Dilemmas, die das Projekt aufwirft – auch besprechen, wie man es anstellt, die Menschheit nicht gegen unsere Drachenbau-Ambitionen aufzubringen. Und dort, in Kap. 8, stellen wir auch einige Ideen vor, wie man an das große Geld gelangt, das wir für unsere Forschung brauchen werden, und zwar auf anständige Weise und ohne sich an ausgekochte Investoren zu verkaufen.

Statt unseren Drachen als Produkt anzusehen, mit dem wir möglichst viel Gewinn machen wollen, möchten wir lieber, dass er so etwas wie ein Freund oder Familienmitglied ist, was leicht passieren kann, wenn wir von Anfang an und während seines Aufwachsens ständig bei ihm sind. Haben Sie jemals den Computeranimationsfilm *Drachenzähmen leicht gemacht* oder eine der Fortsetzungen gesehen? Wenn ja, dann wissen Sie, dass der Plot eine clevere Wendung hat – die Hauptperson Hicks soll eigentlich einen Drachen erlegen, doch er freundet sich stattdessen mit ihm an. Mit der Zeit wird der Drache „sein“ Drache, den er Ohnezahn nennt.

Wie ist das möglich?

Hicks finden den verletzten Ohnezahn, und es gelingt ihm ganz nach Art von MacGyver, mit dem, was gerade zur Hand ist,² den gebrochenen Schwanz des Drachen zu schienen. Im Lauf der Zeit werden die beiden Freunde. Übrigens hat Ohnezahn das ganze Maul voller Zähne, aber da sie sich einziehen lassen, gibt Hicks ihm diesen Namen. Unser Drache könnte ebenfalls einziehbare Zähne haben, aber unsere Aufgabe ist so schon schwierig genug, darum haben wir noch nicht entschieden, ob wir uns mit solcherlei Schnickschnack abgeben sollen. Wir wollen jedoch definitiv, dass unser Drache eindrucksvolle Fangzähne hat, und wenn sie auch noch giftig wären, umso besser.

Nebenbei bemerkt bedeutet der Begriff „Pteranodon“ wörtlich tatsächlich so viel wie „zahnloser Flügel“. Wir fragen uns nun, ob sich die Schöpfer von *Drachenzähmen leicht gemacht* dessen bewusst waren, als sie ihre wichtigste Drachenfigur Ohnezahn nannten.

Wir hoffen, dass es uns durch Schaffung und Aufzucht unseres Drachen gelingt, so etwas wie eine familiäre Beziehung zu ihm aufzubauen, genauso wie zwischen Hicks und Ohnezahn. Der Drache sollte uns in einem positiven Licht sehen und eine enge Beziehung zu uns entwickeln. Aber manchmal wachsen auch Kinder auf, ohne ihre Eltern wirklich zu „mögen“. Zudem wird unser Drache im Gegensatz zu Ohnezahn echt sein, und überdies können wir keinen verletzten Drachen finden, den wir wiederherstellen, um so seine Sympathie zu gewinnen. Ach, wenn das nur möglich wäre, dann könnten wir versuchen, ihn zu klonen. Der entscheidende Punkt hier

ist, dass wir – anders als Hicks oder die *GoT*-Figuren – nicht einfach hingehen und Drachen oder ihre Eier finden können.

Nun denn. Zurück zur Realität. Das heißt, dass wir trotz des Risikos einen Drachen oder, besser noch, ein Zuchtpaar oder gleich einen ganze Horde Drachen bauen müssen. Aktuelle Fortschritte in Genomik, Genom-Editing mit CRISPR, Bioengineering und Stammzelltechniken könnten zusammen mit einigen kühnen Ideen und einem Haufen Glück vielleicht zum Ziel führen.

Vielleicht pokern wir aber auch zu hoch, werden verhaftet oder wird unser Drache uns von der CIA (oder einer anderen Spionageorganisation oder dem Militär oder irgendjemand anderem) gestohlen, oder aber wir haben womöglich Erfolg, nur um dann ohne Vorwarnung auf welche Weise auch immer von unserem Drachen getötet zu werden. Klingt das nicht nach einem Haufen Spaß?

Aber glauben Sie uns – wenn wir Erfolg haben, wird es aller Mühen und Gefahren wert sein. Uns erscheint das Projekt jedenfalls als ein fantastisches Unterfangen.

Was genau ist ein Drache?

Bevor wir einen Drachen bauen, müssen wir uns fragen: „Was genau ist ein Drache?“

Drachen oder drachenartige Geschöpfe tauchen weltweit in der Mythologie fast aller Kulturen auf, in manchen Fällen schon seit Jahrtausenden.

Der Typ Drache, die wir in den meisten Filmen sehen und dessen Bild einige von uns im Kopf haben, ist ein spezifisch „europäischer“ Drachentyp. Er spuckt Feuer und hat Flügel, mit denen er auch fliegt. Zudem ist er geschuppt, verbringt seine Zeit, wenn er nicht gerade umherfliegt, an Land und hat in der Regel üble Absichten (die wir beim Bau auszuschalten versuchen würden, zumindest uns gegenüber, wenn wir auch noch nicht genau wissen, wie). In anderen Kulturen weisen Drachen jedoch eine starke Ähnlichkeit mit Schlangen auf, während sie in manchen Fällen auch eine gewisse Verwandtschaft zu Hollywood-Drachen nicht verleugnen können. Viele von ihnen sind nicht böse.

Wo beginnen wir also mit unserer Drachen-Recherche für dieses Buch? Es scheint nur folgerichtig, unsere historische Drachenreise dort zu beginnen, wo manche Leute die Wiege der Zivilisation vermuten: in Mesopotamien.

Der Nahe Osten und Afrika

In alten Zeiten wurde die Region im Nahen Osten, die heute größtenteils vom Irak eingenommen wird, als Mesopotamien oder Zweistromland bezeichnet. Im Süden dieser Region lag das Land Sumer. Vermutlich glaubte die Bevölkerung von Mesopotamien bzw. Sumer an eine ganze Reihe von Geschöpfen mit drachenartigen Merkmalen. Einige davon erinnerten an Schlangen, doch manchmal besaßen diese „Drachen“ vogelartige Federn oder sahen wie Löwen aus. Es gab auch so etwas wie eine Kombination aus beidem, die in antiken Schriften als Löwendrachen³ bezeichnet wurden. All diese Drachen verfügten über große Kräfte.

Auch wenn diese Geschöpfe in mancherlei Weise an unsere modernen Vorstellungen von Drachen erinnern, wiesen sie auch viele eigenständige Merkmale auf. Beispielsweise spuckten sie nicht Feuer, sondern Sturm, was wir für eine fantastische Idee halten, die wir für unseren Drachen zumindest in Erwägung ziehen sollten (auch wenn wir wohl beim Feuer bleiben werden). Diese Ungeheuer brachten dem Vernehmen nach sehr stürmisches Wetter mit sich. Die alten Ägypter hatten ebenfalls ihre eigenen „Drachen“-Typen, darunter einen Drachen namens Apep, der wie die mesopotamischen Drachen mit Stürmen assoziiert wurde, aber auch mit Phänomenen wie Erdbeben und Sonnenfinsternissen⁴. Andere nahöstliche Kulturen haben ihre eigenen Versionen drachenartiger Geschöpfe.

Asien

Drachenartige Geschöpfe wurden auch anderenorts in der Welt mit Stürmen in Verbindung gebracht. In Bhutan und Tibet ist der Druk, eine Donnerschlange, noch immer eine bekannte mythologische Figur, die einige Ähnlichkeit mit einem Drachen aufweist und weitgehend als solcher betrachtet wird. Tatsächlich wird Bhutan seit einigen Hundert Jahren gelegentlich auch als „Druk Yul“ oder „Land des Donnerdrachens“ bezeichnet, und der Drache Druk schmückt heute die Flagge des Königreichs⁵.

In alten Hindu-Texten werden die Dinge in gewisser Weise umgekehrt, denn ein riesiger Schlangendrake namens Vritra bringt Dürren statt Regensstürme. Angeblich bewirkte Vritra Dürren, indem er buchstäblich alles Wasser aufsog.⁶ Er ist einer der vielen Feinde, die der Sage nach vom Götterkönig Indra geschlagen wurden.⁷

In der Kultur Japans, Chinas und Koreas spielen seit Jahrtausenden Drachen eine bedeutende Rolle. Japanische Drachen waren Wassergötter und flügellos. Sie lebten in Flüssen und Seen oder in deren Nähe. Chinesische Drachen hatten ebenfalls keine Flügel und besaßen auch eine Beziehung zum Wasser, insbesondere zum Regen (Abb. 1.1). Auch hier finden sich Parallelen zum indischen Drachen Vritra. Wenn die Ernte in einigen Regionen Chinas aufgrund von Dürren nicht gut ausfiel, glaubten die Menschen, Drachen hätten dabei ihre Klauen im Spiel und würden Regen bringen, wenn man ihnen nur genug opferte.

In diesen Kulturen wurden Drachen offensichtlich eher verehrt denn als Ungeheuer angesehen wie in vielen anderen Regionen der Welt, so auch in Europa (siehe unten). Tatsächlich behaupteten einige chinesische Kaiser, Inkarnationen göttlicher Drachen zu sein, und Drachen erhielten königliche und göttliche Bedeutung.

Viele chinesische Dörfer bauten früher lange (so lang wie drei oder mehr Personen, die aufeinander stehen) Stoff- und Papierdrachen, die bei Tänzen im Rahmen von Erntefesten eingesetzt wurden, um Regen zu erbitten. Viele Dörfer veranstalteten auch Drachenbootrennen. Bis heute nimmt der Drache einen wichtigen Platz in der chinesischen Kultur ein. Er ist das



Abb. 1.1 Chinesische Seidenstickerei. Man beachte, dass diese Drachen weder Flügel tragen noch Feuer spucken, doch sie besitzen vier Beine. (© picture alliance/akg-images/Werner Formann)

fünfte Tier im chinesischen Tierkreis. Manche Menschen glauben, dass Personen, die im Jahr des Drachen geboren wurden, überdurchschnittlich oft mächtig, tapfer, einfallsreich und stark sind. Bis heute spielen Drachen bei verschiedenen Feierlichkeiten in China oft eine wichtige Rolle.

Antikes und östliches Europa

Auch in der griechischen und römischen Mythologie finden sich Dutzende Hinweise auf monströse, schlangenartige Geschöpfe, die an Drachen erinnern. All diese Kreaturen sind ungeflügelt, wasserliebend und mehr oder minder bösartig. Eine der frühesten Erwähnungen eines griechischen Drachen bezieht sich auf einen blauen Drachen (griechisch *drákon*). Dieser schmückt die Rüstung des berühmten griechischen Königs Agamemnon (Sie haben vielleicht schon von ihm gehört, er befehligte die griechische Armee im Trojanischen Krieg und spielt in Homers berühmtem Epos *Ilias* eine wichtige Rolle, ebenso in dem Film *Troja* mit Brad Pitt).

Drákon. Klingt das vertraut?

Auch wenn wir keine Historiker sind und uns etwas entgangen sein könnte – das war nach unserer Recherche das erste Beispiel für ein schlangenhaftes Ungeheuer, dessen Name dem Wort „Drachen“ und auch dem englischen *dragon* bemerkenswert ähnelt.

Und dann gab es die *zmej* oder *zmeu*, die in der slawischen oder west-römischen (heutiges Russland, Rumänien, Italien, Albanien etc.) Mythologie große, dreiköpfige Schlangen waren, die schweflige Gase und Feuer spuckten. Das waren die ersten drachenartigen Geschöpfe, auf die wir stießen, die Feuer spuckten und somit besser zu unserer eigenen Vorstellung von einem Drachen passten.

Mittel- und Westeuropa

Drachensagen waren in Mittel- und Westeuropa allgegenwärtig. Die Drachen waren geflügelt, hatten einen Schlangenkörper, spuckten Feuer und waren natürlich böse. Erstmals erwähnt wurden sie wohl in der nordischen Mythologie. Der erste nordische Drache, Nidhögg genannt, soll an den Wurzeln des Weltenbaums Yggdrasil⁸ genagt haben, was ziemlich eindrucksvoll klingt. Auch Thor kämpfte mit einem fürchterlichen Drachen – in vielen Teilen der Welt war der Kampf von Helden oder Göttern mit Drachen ein häufiges Thema und mehrte den Ruhm des Siegers.

Eine der berühmtesten westlichen Drachenlegenden ist diejenige vom heiligen Georg, dem Drachentöter (siehe das Gemälde in Abb. 1.2, das den Kampf beschreibt)⁹. Es gibt zahlreiche Versionen dieser Legende. Einer



Abb. 1.2 St. Georg tötet „den Drachen“, der in diesem Fall überraschend schwächling ist und vielleicht – zumindest, wie er auf diesem Gemälde dargestellt ist – kein Feuer spucken konnte, aber Flügel hatte (die allerdings viel zu klein sind, als dass er damit hätte fliegen können). Meister des Juenteler-Epitaphs, um 1450, Schweizerisches Landesmuseum Zürich. (© akg-images/picture alliance)

Version zufolge terrorisierte ein Drache ein Königreich in Libyen und tötete sogar einen jungen Schäfer. Um sich den Drachen vom Leibe zu halten, opferten die Leute ihm jeden Tag zwei Ziegen. Das genügte dem Drachen jedoch bald nicht mehr, und er forderte die Leute auf, ihm ihre Kinder zu opfern. Schließlich war nur noch die Tochter des Königs übrig. Sie wurde in der Nähe des Sees, wo der Drache lebte, im Brautkleid an einen Felsen gekettet. Aber bevor der Drache sie verspeisen konnte, eilte der Ritter Georg herbei, rettete sie und tötete den Drachen. Dieses stereotype Leitmotiv – ein harter „guter Kerl“ rettet eine „Jungfrau in Nöten“ vor einem Monster oder Übeltäter – durchsetzt gewisse Kunstrichtungen wie Filme bis in unsere Tage, selbst wenn es darin nicht um Drachen geht.

Diese drachentöterischen Unterfangen des Ritters Georg ereigneten sich, bevor er so bekannt oder ein Heiliger wurde, und spielten eine große Rolle für seine zunehmende Berühmtheit (stellen Sie sich vor, all diese Taten wären bei Twitter verbreitet worden). Im 12. Jahrhundert wurde König Richard III. auf Georgs (oder englisch Georges) Heldentaten aufmerksam, und sie waren wohl der Hauptgrund dafür, dass Richard Georg als neuen Schutzpatron von England (damals als Anglia bekannt) auserkor und dem bisherigen Schutzpatron, dem heiligen Edmund, nachfolgte.¹⁰

Wir bezweifeln irgendwie, dass uns jemand für den Bau von Drachen zum Schutzpatron für irgendetwas machen würde.

Beachten Sie, dass Georgs Feind, der Drache, in der künstlerischen Darstellung überraschend klein ist (Abb. 1.2) und keine Anzeichen von Feuer-spucken zu sehen sind. In einigen Berichten über den heiligen Georg war nicht Feuer, sondern Gift die Waffe des Drachen (schlechter Atem?). Offenbar war dieser Drache, ein geflügeltes Exemplar mit nur zwei Beinen, mehr als Symbol des Bösen denn als echtes Ungeheuer gedacht.

Ein häufig wiederkehrendes Thema im Zusammenhang mit Drachenlegenden in ganz Europa ist, dass die Leute Drachen mit Nahrung in Form von Nutztvieh wie Rindern versorgten. Wenn das nicht länger möglich war oder der Drache unzufrieden wurde, begann er, stattdessen die Bewohner der umliegenden Dörfer zu fressen. Wir haben uns einige Gedanken darüber gemacht, wie wir unseren Drachen am besten ernähren sollten (später dazu mehr), und wir hoffen, nicht auf das Vieh oder die Bewohner in der Umgebung zurückgreifen zu müssen.