

Aus dem Institut für Arbeitsmedizin
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

**Giftschlangenbisse – eine Untersuchung der Literatur von
1900 bis 2007**

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Maria Victoria Geier

aus Bonn

Gutachter/in:

1. Prof. Dr. med. D. Groneberg
2. Prof. Dr. rer. nat. N. Binding
3. Prov.-Doz. Dr. med. B. Kütting

Datum der Promotion:

19. November 2010

Für meine Eltern Julia und Michael, meine Schwester Carolina und meinen Bruder

Anton Geier, die in jeder Lebenslage zu mir stehen.

Inhaltsübersicht

Inhaltsverzeichnis.....	V
Abbildungsverzeichnis.....	IX
Tabellenverzeichnis.....	XI
Abkürzungsverzeichnis.....	XII
1 Einleitung	1
2 Ziele und Fragestellung dieser Untersuchung.....	16
3 Material und Methoden	18
4 Ergebnisse	34
5 Diskussion.....	78
6 Zusammenfassung	98
7 Literaturverzeichnis	101
8 Lebenslauf	114
9 Veröffentlichungen	116
10 Danksagung	117
11 Eidesstattliche Erklärung	118

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Einteilung von Giftschlangen	1
1.2	Die Bedeutung von Giftschlangenbissen in der Arbeitsmedizin	2
1.3	Epidemiologie der Giftschlangenbisse	3
1.3.1	Giftschlangenbisse weltweit	3
1.3.2	Giftschlangenbisse in Europa	4
1.3.3	Giftschlangenbisse in Amerika	5
1.3.4	Giftschlangenbisse in Afrika	6
1.3.5	Giftschlangenbisse in Asien	6
1.3.6	Giftschlangenbisse in Australien	7
1.4	Anatomie des Giftapparates	7
1.5	Schlangengift	8
1.5.1	Funktion und Zusammensetzung von Schlangengift	8
1.5.2	Wirkspektrum von Schlangengift	9
1.6	Diagnostik des Giftschlangenbisses	12
1.7	Therapie des Giftschlangenbisses	12
1.7.1	Erste Hilfe beim Giftschlangenbiss	12
1.7.2	Spezifische Therapie des Giftschlangenbisses	13
1.7.3	Symptomatische Therapie des Giftschlangenbisses	14
1.8	Therapie <i>durch</i> Schlangengift?	15
2	Ziele und Fragestellung dieser Untersuchung	16
3	Material und Methoden	18
3.1	Datenquellen	18
3.1.1	Das Institute for Scientific Information und Thomson Reuters	18
3.1.2	Das Web of Science	18
3.1.3	Der Journal Citation Report und der Impact Factor	19
3.1.4	Der h-Index	20
3.1.5	Der Human Development Index	20
3.2	Allgemeine Suchstrategie	20
3.2.1	Erstellung des Suchbegriffes	20
3.2.2	Suchstrategie im WoS	22
3.3	Prozessierung der ermittelten Publikationen	22

3.3.1	Verarbeitung der identifizierten Veröffentlichungen	22
3.3.2	Aufbau der Datenbank	23
3.4	Erstellen von Kartenanamorphoten.....	24
3.4.1	Density Equalizing Map Projections (DEMP)	24
3.4.2	Diffusions-Kartenanamorphoten	24
3.5	Spezielle Suchstrategien und Analysen.....	26
3.5.1	Anzahl der Publikationen je Erscheinungsjahr	26
3.5.2	Untersuchungen auf geographischer Ebene.....	26
3.5.3	Untersuchungen auf sprachlicher Ebene	27
3.5.4	Untersuchungen auf Ebene der Länderkooperationen	28
3.5.5	Untersuchungen auf Zitationsebene	29
3.5.6	Untersuchungen auf Ebene der Erscheinungsformen	30
3.5.7	Untersuchungen auf Journal-Ebene	30
3.5.8	Untersuchungen auf Institutionsebene.....	31
3.5.9	Untersuchungen auf Autoren-Ebene.....	31
3.5.10	Untersuchungen auf thematischer Ebene.....	33
3.5.11	Untersuchungen auf Ebene des Literaturverzeichnisses	33
4	Ergebnisse	34
4.1	Anzahl der Publikationen je Erscheinungsjahr	34
4.2	Untersuchungen auf geografischer Ebene.....	35
4.2.1	Zuordnung der Publikationen zu ihren Herkunftsländern	35
4.2.2	Publikationszahlen der Länder im Verhältnis zur Inzidenz und Mortalität von Giftschlangenbissen.....	37
4.2.3	Zuordnung der Publikationen zu ihren Weltregionen und Vergleich mit Inzidenz und Mortalität von Giftschlangenbissen	38
4.2.4	Publikationszahlen der Länder im Verhältnis zum HDI-Entwicklungslevel.....	40
4.3	Untersuchungen auf sprachlicher Ebene	43
4.3.1	Sprachzugehörigkeit der Publikationen.....	43
4.3.2	Sprachzugehörigkeit der Publikationen im Verlauf und Trendanalyse	45
4.4	Untersuchungen auf Ebene der Länderkooperationen	47
4.4.1	Anzahl der Kooperationsartikel im Verlauf	47
4.4.2	Analyse der Kooperationsartikel nach Anzahl der Kooperationsländer.....	47
4.4.3	Analyse der Kooperationsartikel nach kooperierenden Ländern.....	48
4.5	Untersuchungen auf Zitationsebene	50

4.5.1	Zitationen nach Publikationsjahr	50
4.5.2	Zitationsrate nach Publikationsjahr	50
4.5.3	Zitationen nach Zitationsjahr	51
4.5.4	Anzahl der Zitationen und Zitationsraten der Publikationsländer	52
4.5.5	Am häufigsten zitierte Publikationen	54
4.6	Untersuchungen auf Ebene der Erscheinungsformen	57
4.6.1	Erscheinungsformen der Publikationen	57
4.6.2	Die 5 häufigsten Erscheinungsformen der Publikationen im Verlauf.....	57
4.7	Untersuchung auf Journal-Ebene	59
4.7.1	Publikationszahlen und Zitationsraten der Journals.....	59
4.7.2	Anzahl der erhaltenen Zitate der Journals	60
4.8	Untersuchungen auf Institutionsebene.....	62
4.8.1	Die am häufigsten publizierenden Institutionen	62
4.8.2	Geographische Verteilung der publizierenden Institutionen.....	63
4.9	Untersuchungen auf Autoren-Ebene.....	65
4.9.1	Die produktivsten Autoren und die Anzahl ihrer erhaltenen Zitate	65
4.9.2	Zitationsraten der produktivsten Autoren	65
4.9.3	h-Indices der produktivsten Autoren	66
4.9.4	Verhältnis von Erst-, Ko- und Seniorautorenschaften der produktivsten Autoren	67
4.9.5	Selbstzitationen der produktivsten Autoren sowie ihr Zitierungsverhalten untereinander.....	68
4.9.6	Kooperationen zwischen den Autoren	70
4.10	Untersuchungen auf thematischer Ebene.....	73
4.10.1	Analyse der Publikationen der Länder nach Themenkategorien von ISI-Web	73
4.10.2	Analyse der Zitierungen der Länder nach Themenkategorien von ISI-Web...	74
4.11	Untersuchungen auf Ebene der Literaturverzeichnisses – Mittelwert und Größe im Verlauf.....	77
5	Diskussion.....	78
5.1	Methodische Diskussion	78
5.1.1	Szientometrische Analysen.....	78
5.1.2	Selektion durch die Datenquelle WoS.....	78
5.1.3	Konzipierung des Suchbegriffes	79
5.1.4	Festlegung des Beobachtungszeitraumes	80

5.1.5	Vor- und Nachteile bei der Verwendung von Qualitätskriterien wissenschaftlicher Arbeit	81
5.1.6	Grenzen der Länderzuordnung	82
5.1.7	Qualität der Daten	83
5.2	Inhaltliche Diskussion	84
5.2.1	Das wissenschaftliche Interesse am Thema Giftschlangenbisse.....	84
5.2.2	Englisch – die Sprache der Wissenschaft.....	86
5.2.3	Geographische Diskrepanzen zwischen Giftschlangenbissproblematik und Giftschlangenbissliteratur.....	88
5.2.4	Länderunterschiede der Forschungsschwerpunkte	92
5.2.5	Bedeutung der unterschiedlichen Autoren	92
5.2.6	Giftschlangenbisse – eine globale Herausforderung.....	95
5.2.7	Notwendigkeit globaler Zusammenarbeit im Bereich der Giftschlangenbissforschung.....	96
6	Zusammenfassung	98
7	Literaturverzeichnis	101
8	Lebenslauf	114
9	Veröffentlichungen	116
10	Danksagung	117
11	Eidesstattliche Erklärung	118

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anzahl der Publikationen je Erscheinungsjahr (1900 bis 2007).....	34
Abbildung 2: Zuordnung der Veröffentlichungen zu ihren Publikationsländern.....	36
Abbildung 3: Kartenanamorphote – Zuordnung der Veröffentlichungen zu ihren Publikationsländern	37
Abbildung 4: Prozentuale Zuordnung der Publikationen zu den WHO-Weltregionen	39
Abbildung 5: Vergleich von Publikationszahlen, Inzidenz und Mortalität von Giftschlangenbissen der WHO-Weltregionen	40
Abbildung 6: Einteilung der Länder nach HDI-Entwicklungslevel	41
Abbildung 7: Zuordnung der Publikationen zu ihrem Herkunftsland nach HDI- Entwicklungslevel	42
Abbildung 8: Englisch im Vergleich zu allen anderen Publikationssprachen	44
Abbildung 9: Publikationssprachen (ohne Englisch)	44
Abbildung 10: Sprachzugehörigkeit der Publikationen im Verlauf (1958 bis 2007).	45
Abbildung 11: Sprachzugehörigkeit der Publikationen im Verlauf (1958 bis 2007, ohne Englisch).....	46
Abbildung 12: Anzahl der Kooperationsartikel im Verlauf (1972 bis 2007)	47
Abbildung 13: Anzahl der Kooperationsartikel nach Anzahl der kooperierenden Länder	48
Abbildung 14: Kooperationsartikel zwischen den Publikationsländern	49
Abbildung 15: Zitationen nach Publikationsjahr	50
Abbildung 16: Zitationen pro Artikel nach Publikationsjahr	51
Abbildung 17: Zitationen nach Zitationsjahr.....	52
Abbildung 18: Kartenanamorphote – Erhaltene Zitate nach Ländern	53
Abbildung 19: Kartenanamorphote – Zitationsraten der Publikationsländer	54
Abbildung 20: Verteilung der 100 meistzitierten Publikationen nach Journals.....	55
Abbildung 21: Erscheinungsformen der Publikationen	57
Abbildung 22: Die 5 häufigsten Erscheinungsformen der Publikationen im Verlauf (1958 bis 2007).....	58
Abbildung 23: Die 10 am meisten publizierenden Journals und ihre Zitationsraten	60
Abbildung 24: Die 10 Journals mit den meisten erhaltenen Zitaten und ihre Publikationszahlen.....	61
Abbildung 25: Die 10 meistpublizierenden Institutionen	63

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 26: Geographische Verteilung der publizierenden Institutionen.....	64
Abbildung 27: Die produktivsten Autoren und die Anzahl ihrer erhaltenen Zitate ...	65
Abbildung 28: Zitationsraten der produktivsten Autoren	66
Abbildung 29: h-Indices der produktivsten Autoren	67
Abbildung 30: Verhältnis von Erst- und Seniorautorenschaften der produktivsten Autoren.....	68
Abbildung 31: Selbstzitierungen und Zitierungsverhalten der 10 produktivsten Autoren.....	70
Abbildung 32: Kooperationen zwischen den Autoren	72
Abbildung 33: Analyse der Publikationen der Länder nach Themenkategorien.....	74
Abbildung 34: Analyse der Zitierungen der Länder nach Themenkategorien	76
Abbildung 35: Entwicklung des Literaturverzeichnisses im Verlauf (1938 bis 2007)	77

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung der Giftschlangen	2
Tabelle 2: ISI Web Tags	23
Tabelle 3: Informationen zur Durchführung der Kooperationsanalyse	28
Tabelle 4: Zuordnung der Publikationsländer zu einer Identifikationsnummer.....	28
Tabelle 5: Matrix zur Ermittlung der Länderkooperationen	29
Tabelle 6: Publikationszahlen, Inzidenz von Vergiftungen durch Giftschlangen und Mortalität von Giftschlangenbissen der 10 am meisten publizierenden Länder	38
Tabelle 7: Die 10 meistzitierten Publikationen	56

Abkürzungsverzeichnis

A.	Azemiops oder Atractaspis oder Amblyodipsas
ACE	Angiotensin converting enzyme
B.	Bitis oder Bothrops oder Bungarus
bzw.	beziehungsweise
C.	Cerastes oder Crotalus
ca.	circa
D.	Dispholidus oder Dendroaspis
DEMP	Density Equalizing Map Projections
E.	Echis
et al.	et alii bzw. et aliae
etc.	et cetera
FAO	Food and Agriculture Organization
HDR	Human Development Report
HDI	Human Development Index
ICD	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
ISI	Institute for Scientific Information
K ⁺	Kalium
L.	Lachesis oder Laticauda
LDH	Laktatdehydrogenase
M.	Micrurus
m	Meter
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
N.	Naja
O.	Ophiophagus oder Oxyuranus
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
Spp.	species pluralis
T.	Thelotornis
UN	United Nations
UNDP	United Nations Development Programme
USA	United States of America
V.	Vipera
WB	World Bank

Abkürzungsverzeichnis

WHO	World Health Organization
WoS	Web of Science
z. B.	Zum Beispiel

Das Gift, an dem die schwächere Natur zugrunde geht, ist für den Starken Stärkung,
und er nennt es auch nicht Gift.

Friedrich Wilhelm Nietzsche

(1844 – 1900)

1 Einleitung

1.1 Einteilung von Giftschlangen

Schlangen sind eine Unterordnung der Schuppenkriechtiere und gehören zur Klasse der Reptilien. Ihre herausragende Bedeutung in der Kulturgeschichte des Menschen ist in zahlreichen Bildern präsent. Sei es die Vertreibung Evas und Adams aus dem Paradies oder das Sinnbild der Heilkunde in Form des Asklepiosstabes – der Schlange werden zerstörende und heilende, mystische, sogar übernatürliche Kräfte zugeschrieben. Die Fähigkeit einiger Arten, hochpotentes Gift zu produzieren, löst bei vielen Menschen Faszination und Furcht aus.

Weltweit sind ca. 2.500 bis 3.000 Arten von Schlangen bekannt, von denen ca. 600 giftig sind [1, 2]. Giftschlange ist kein zoologischer Ordnungsbegriff, sondern bezeichnet die Zugehörigkeit zu einer Gruppe von Schlangen, die die Eigenschaft besitzen, Gift zu produzieren und mittels ihrer Zähne anzuwenden. Giftschlangen lassen sich in vier Schlangenfamilien einteilen: Nattern (Colubridae), von denen der Großteil jedoch ungefährlich für den Menschen ist, Vipern oder Ottern (Viperidae), die für den Menschen weltweit die größte Bedeutung unter den Giftschlangen haben, Erdvipern (Atractaspididae) und Giftnattern (Elapidae) [2, 3] (siehe Tabelle 1).

Einleitung

Tabelle 1: Einteilung der Giftschlangen

Giftschlangen			
Familie	Unterfamilie	Gattung (<i>Beispiele</i>)	Art (<i>Beispiele</i>)
Nattern (Colubridae)	Trugnattern (Boiginae)	Afrikanische Baumschlangen (<i>Dispholidus</i> spp.)	Afrikanische Baumschlange (<i>D. typus</i>)
		Lianennattern (<i>Thelotornis</i> spp.)	Lianennatter (<i>T. kirtlandii</i>)
			Kap-Vogelnatter (<i>T. capensis</i>)
Vipern = Ottern (Viperidae)	Echte Vipern (Viperinae)	Echte Ottern (<i>Vipera</i> spp.)	Kreuzotter (<i>V. berus</i>)
			Aspis-Viper (<i>V. aspis</i>)
		Afrikanische Hornvipern (<i>Cerastes</i> spp.)	Wüsten-Hornviper (<i>C. cerastes</i>)
		Puffottern (<i>Bitis</i> spp.)	Bergpuffotter (<i>B. atropos</i>)
			Gabunviper (<i>B. gabonica</i>)
	Sandrasselottern (<i>Echis</i> spp.)	Arabische Sandrasselotter (<i>E. coloratus</i>)	
	Grubenottern (Crotalinae)	Amerikanische Lanzenottern (<i>Bothrops</i> spp.)	Gewöhnliche Lanzenotter (<i>B. atrox</i>)
		Klapperschlangen (<i>Crotalus</i> spp.)	Diamant-Klapperschlange (<i>C. adamanteus</i>)
		Buschmeister (<i>Lachesis</i> spp.)	Buschmeister (<i>L. muta</i>)
	Fea-Vipern (Azemiopinae)	Fea-Vipern (<i>Azemiops</i> spp.)	Fea-Viper (<i>A. feae</i>)
Erdvipern (Atractaspididae)	Erdvipern (Atractaspidinae)	Erdvipern (<i>Atractaspis</i> spp.)	Schwarze Erdviper (<i>A. coalescens</i>)
	Erdvipern (Aparallactinae)	Purpurzungenschlangen (<i>Amblyodipsas</i> spp.)	Natal-Purpurzungenschlange (<i>A. concolor</i>)
Giftnattern (Elapidae)	Giftnattern (Elapinae)	Mambas (<i>Dendroaspis</i> spp.)	Schwarze Mamba (<i>D. polylepis</i>)
			Grüne Mamba (<i>D. viridis</i>)
		Kraits (<i>Bungarus</i> spp.)	Indischer Krait (<i>B. caeruleus</i>)
		Korallenottern (<i>Micrurus</i> spp.)	Allens Korallenotter (<i>M. alleni</i>)
		Kobras (<i>Naja</i> spp.)	Brillenschlange (<i>N. naja</i>)
	Königskobras (<i>Ophiophagus</i> spp.)	Königskobra (<i>O. hannah</i>)	
	Seeschlangen (Hydrophiinae)	Taipane (<i>Oxyuranus</i> spp.)	Inland-Taipan (<i>O. microlepidotus</i>)
Plattschwänze (<i>Laticauda</i> spp.)		Nattern-Plattschwanz (<i>L. colubrina</i>)	

1.2 Die Bedeutung von Giftschlangenbissen in der Arbeitsmedizin

Menschen und Giftschlangen kommen einander immer näher. Einerseits dringen

Einleitung

Menschen stetig weiter in tierische Habitats ein. Andererseits nisten sich Giftschlangen gerne nahe menschlicher Siedlungen an, da diese durch die Anwesenheit von Ratten und Mäusen auf Giftschlangen anziehend wirken. Begegnungen zwischen Mensch und Schlange gehen meist folgenlos für beide Seiten aus: Die aufgeschreckte Giftschlange wird eher die Flucht ergreifen und beißt nur zu, wenn sie sich in echter Lebensgefahr wähnt. Dies passiert beispielsweise, wenn ein Mensch unabsichtlich auf die Schlange tritt oder versucht, das Tier zu fangen oder zu töten.

Gelegentlich werden Reisende von giftigen Tieren gestochen oder gebissen, zumal sie sich mit der einheimischen Fauna nicht auskennen und in ihrem Abenteuerdrang die Vorsicht vergessen [4-6].

Auch kommen Schlangenbisse im häuslichen Umfeld vor, z. B. wenn Kobras (*Naja* spp.) auf der nächtlichen Beutesuche in Häuser und Hütten eindringen.

Der Großteil der Schlangenbisse ereignet sich aber im Freien, nahe landwirtschaftlicher Felder [7]. Der Schlangenbissunfall ist somit ein klassischer Arbeitsunfall. Land- und Waldarbeiter vor allem in warmen Gebieten mit einer hohen Giftschlangendichte sind dem Risiko ausgesetzt, während der Feldarbeit ungewollt eine Giftschlange aufzuschrecken und somit einen Biss zu provozieren [8]. Fischer, aber auch Wassersportler und Aquarienliebhaber mit exotischen Vorlieben können in Kontakt mit hochgiftigen Seeschlangen kommen [9, 10]. Ferner laufen Entwicklungshelfer, Katastrophenhelfer und Soldaten Gefahr, bei ihrer Arbeit auf Giftschlangen zu treffen [11, 12]. Weitere gefährdete Berufsgruppen stellen Wildhüter, Tierpfleger und Beschäftigte auf Schlangenfarmen dar. Durch die zunehmende Globalisierung und damit einhergehende Entsendung deutscher Arbeitskräfte in tropische Einsatzgebiete sind Giftschlangenbisse auch für die hiesige Arbeitsmedizin von Bedeutung. In unseren Breiten sind eher Besitzer von giftigen Haustieren und Zoohändler potentielle Bissopfer [13, 14].

1.3 Epidemiologie der Giftschlangenbisse

1.3.1 Giftschlangenbisse weltweit

In vielen Teilen dieser Welt stellen durch Gifttiere verursachte Verletzungen und Todesfälle eine ernste Gefahr dar, wobei Giftschlangen eine prominente Rolle zukommt. Sie haben verschiedene Lebensräume bis zu einer Höhe von über

Einleitung

3.000 m erobert und können unterirdisch, terrestrisch, aquatil und arboricol, also in Bäumen lebend, sein. Zwar sind sie in wärmeren Regionen besonders häufig und artenreich, sie kommen aber durchaus auch in gemäßigten Zonen vor. Einige Gebiete, in den meisten Fällen Inseln, sind nach heutigem Kenntnisstand giftschlangenfremd. So wurden in der Antarktis, auf den meisten Inseln des westlichen Mittelmeeres, des Atlantischen Ozeans und der Karibik, auf Madagaskar, Neukaledonien, Neuseeland, Hawaii und auf den meisten anderen pazifischen Inseln sowie in Irland, Island und Chile bisher keine Giftschlangen gesichtet. Frei von giftigen Seeschlangen sind die Karibik und der Atlantik [5, 15].

In vielen Fällen werden Unfälle mit Gifttieren nicht erfasst, da Verletzte oft keinen Zugang zu medizinischer Versorgung haben, Hilfe bei traditionellen Heilern suchen und die Meldesysteme in tropischen und subtropischen Gebieten mitunter mangelhaft sind [16]. Außerdem erfassen manche Autoren Giftschlangenbisse im Allgemeinen, andere nur tatsächliche Vergiftungen oder Todesfälle durch Giftschlangen, wodurch sich schlecht vergleichbare Zahlen ergeben. Daher existieren zur weltweiten Epidemiologie von Schlangenbissen nur grobe Schätzungen. Man nimmt an, dass pro Jahr ca. 5 Millionen Menschen von Schlangen gebissen werden. Bei einer Weltbevölkerung von 6,7 Milliarden macht das etwa 75 Schlangenbisse pro 100.000 Einwohner aus. In etwa der Hälfte der Fälle (2,5 Millionen bzw. 36/100.000 Einwohner) kommt es dabei zu einer Vergiftung, ca. 125.000 der Gebissenen versterben an den Folgen des Bisses [17]. Andere Daten suggerieren ca. 3 Millionen Giftschlangenbisse pro Jahr mit mehr als 150.000 Todesfällen [15]. Die höchsten Inzidenzen (bis zu 500/100.000 Einwohner pro Jahr) sind in Papua-Neuguinea, West Afrika und Guinea zu verzeichnen [17-19].

A. Kasturiratne et al. aus Sri Lanka haben 2008 den Versuch unternommen, eine umfangreiche weltweite Übersichtsarbeit zu Giftschlangenbissen zu erstellen [20]. Dabei musste oft aus Mangel an aussagekräftigen Zahlen auf Daten der Nachbarländer zurückgegriffen werden, wodurch sich für viele Länder lediglich Schätzungen anstatt verlässlicher Zahlen ergeben. An späterer Stelle wird auf diese Arbeit zurückgegriffen.

1.3.2 Giftschlangenbisse in Europa

Bei den Giftschlangen, die in Europa beheimatet sind, handelt es sich ausschließlich um Vipern (Viperidae). Durch Zerstörung ihrer Lebensräume sind sie weitgehend

Einleitung

verdrängt worden und stehen nun unter Artenschutz. Man erkennt europäische Giftschlangen meist an der Wellen- oder Zickzackzeichnung auf ihrem Rücken und an den senkrecht schlitzförmigen Pupillen. Unfälle mit heimischen Giftschlangen kommen zwar vor, jedoch sind letale Ausgänge eher die Ausnahme [2, 21].

Ein relativ neues Problem stellen Schlangenbisse durch importierte Schlangen dar, die als exotische Haustiere beliebt geworden sind. Bissopfer sind dabei meist junge Männer [22-25].

1995 wurden in Schweden 231 Patienten wegen Kreuzotterbissen (*Vipera berus*) in Krankenhäusern behandelt, was bezogen auf die damalige Population eine jährliche Inzidenz von etwa 2,5/100.000 Einwohner bedeutet [26]. In einem Gebiet der Schweiz (Valais) wurde durch eine retrospektive Studie eine jährliche Inzidenz von 3/100.000 ermittelt [27]. Insgesamt sind die Zahlen zu Giftschlangenbissen in Europa aber lückenhaft und divergieren je nach Publikation stark.

1.3.3 Giftschlangenbisse in Amerika

In Nordamerika sind Vertreter aus zwei der vier Giftschlangenfamilien heimisch. Zur Familie der Vipern (Viperidae) zählen Klapperschlangen (*Crotalus* spp.), der nordamerikanische Kupferkopf (*Agkistrodon contortrix*) und die Wassermokassinotter (*Agkistrodon piscivorus*). Die Familie Giftnattern (Elapidae) ist durch Korallenotter (*Micrurus* spp.) vertreten [28].

Man kann von jährlich ungefähr 10.000 Schlangenbissen in den USA ausgehen (etwa 33/100.000 Einwohner), von denen ein Drittel (11/100.000 Einwohner) durch Giftschlangen verursacht werden [29]. Ähnlich wie in Europa kommt es in Nordamerika immer öfter zu Bissen durch importierte Giftschlangen. Zwischen 1995 und 2004 gab es in den USA fast 400 registrierte Bissunfälle durch nicht-heimische Schlangen (entspricht ca. 1,3/100.000 Einwohner), davon 3 mit tödlichem Ausgang. Die Hälfte dieser Schlangen gehörte zu der Familie der Vipern (Viperidae), ein Drittel waren Giftnattern (Elapidae). Ihre geographische Herkunft war breit gefächert [30].

Mittelamerika zeichnet sich durch eine vielfältige Landschaft aus und beherbergt mehr als 140 giftige und ungiftige Schlangenarten. Auch wenn die Artenvielfalt der Giftschlangen in dieser Region sehr groß ist, gibt es weit mehr ungiftige Schlangen als giftige. Aus der Familie der Giftnattern (Elapidae) kommen in Mittelamerika Korallenottern (*Micrurus* spp.) und Seeschlangen (Hydrophiinae) vor. Die Familie der

Einleitung

Vipern (Viperidae) ist durch Klapperschlangen (*Crotalus* spp.), Amerikanische Lanzenottern (*Bothrops* spp.), Buschmeister (*Lachesis* spp.) und weitere Grubenottern (Crotalinae) vertreten. Darüber hinaus kommen einige Nattern (Colubridae) vor [31]. 1996 verzeichnete Costa Rica eine Schlangenbissinzidenz von 15,6/100.000 Einwohner [32].

Die Fächerbreite an Giftschlangen, die in Südamerika heimisch sind, ähnelt der von Mittelamerika und umfasst hauptsächlich Giftnattern (Elapidae) und Vipern (Viperidae) [2]. In Brasilien stellen Giftschlangenbisse ein großes Gesundheitsproblem für die Bevölkerung dar. Man geht von annäherungsweise 20.000 Giftschlangenbissen pro Jahr aus, was einer jährlichen Inzidenz von 11/100.000 Einwohner entspricht [33].

1.3.4 Giftschlangenbisse in Afrika

Der afrikanische Kontinent ist reich an Giftschlangen. Zu den wichtigsten gehören Sandrasselottern (*Echis* spp.) und Puffottern (*Bitis* spp.) aus der Vipernfamilie (Viperidae) sowie Kobras (*Naja* spp.) aus der Familie der Giftnattern (Elapidae) [5]. Weiterhin kommen Mambas (*Dendroaspis* spp.), Afrikanische Hornvipern (*Cerastes* spp.), Buschvipern (*Atheris* spp.) und Krötenottern (*Causus* spp.) vor, sowie Giftschlangen der Familie der Erdvipern (Atractaspididae) [2].

Etwa 600.000 Menschen (ca. 63/100.000 Einwohner) werden jährlich in Afrika von Giftschlangen gebissen, und 20.000 dieser Bisse enden letal [34]. Die Inzidenzen variieren aber von Region zu Region stark und Zahlen sind aufgrund der oben genannten Einschränkungen nur bedingt verlässlich.

1.3.5 Giftschlangenbisse in Asien

In Asien spielen Giftschlangenbisse eine große Rolle, nicht nur, weil hier viele Giftschlangen vorkommen, sondern auch, weil es sich um eine der am dichtesten bevölkerten Weltregionen handelt.

Wichtige Vertreter asiatischer Giftschlangen sind Schlangen aus sämtlichen drei Unterfamilien der Vipern (Viperidae), z. B. Kettenvipern (*Daboia* spp.) (Unterfamilie: echte Vipern, Viperinae), asiatische Lanzenottern (*Trimeresurus* spp.) (Unterfamilie: Grubenotter, Crotalinae) und die Fea-Viper (*Azemiops feae*) als einzige Vertreterin der gleichnamigen Unterfamilie (Azemiopinae). Aus der Familie der Giftnattern (Elapidae) können Kraits (*Bungarus* spp.), die bevorzugt nachts beißen, und Kobras

Einleitung

(*Naja* spp.) für den Menschen gefährlich werden. Die Königskobra (*Ophiophagus hannah*), die größte Giftschlange überhaupt, kann ein Alter von 25 Jahren erreichen und wird aufgrund ihrer imposanten, spreizbaren Halspartie für Vorführungszwecke durch kommerzielle Schlangenbeschwörer missbraucht [2, 23, 35].

Im asiatischen Raum werden jährlich mehr als 200.000 Giftschlangenbisse registriert (ca. 5/100.000 Einwohner), wobei Kobras (*Naja* spp.) für einen großen Teil dieser Bisse verantwortlich sind [36]. Im indischen Bundesstaat Maharashtra sterben jährlich etwa 1.000 Menschen an Schlangenbissen (ca. 1/100.000 Einwohner). Sri Lanka verzeichnet 60.000 Schlangenbisse pro Jahr (300/100.000 Einwohner), von denen etwa 900 (4,5/100.000 Einwohner) zum Tod des Patienten führen. In Burma stehen Schlangenbisse auf der Liste der Todesursachen an fünfter Stelle, besonders bedeutend sind hier Kettenvipern (*Daboia* spp.) [5].

1.3.6 Giftschlangenbisse in Australien

Australiens Giftschlangenfauna hebt sich von den bisher besprochenen Regionen in vielerlei Hinsicht ab. 70% aller Schlangen in Australien ist giftig, dabei zählen die australischen Giftschlangen zu den giftigsten weltweit. Nebenbei sei erwähnt, dass die giftigste Spinne und die giftigste Qualle ebenfalls in Australien beheimatet sind [37]. Australiens Giftschlangen gehören zu den Giftnattern (Elapidae). Vipern (Viperidae) kommen nicht vor. Prominente Vertreter sind Tigerschlangen (*Notechis* spp.), die vor allem in den dicht besiedelten Gebieten Süd-Australiens vorkommen, Todesottern (*Acanthophis* spp.), Schwarzottern (*Pseudechis* spp.), Braunschlangen (*Pseudonaja* spp.) und schließlich die gefährlichsten Giftschlangen Australiens: Taipane (*Oxyuranus* spp.). In den Gewässern um Australien und Neuguinea kommen außerdem Seekraits (*Laticauda* spp.) vor [2, 38].

Insgesamt geht man von bis zu 3.000 Schlangenbissen in Australien pro Jahr aus [39]. Allein in Victoria, Süd-Australien, werden jährlich über etwa 1.100 Bisse berichtet, das heißt etwa 22 Schlangenbisse pro 100.000 Einwohner [36].

1.4 Anatomie des Giftapparates

Da Giftschlangen nicht in der Lage sind, Beutetiere mechanisch durch einen kräftigen Biss zu töten oder in kleinere Stücke zu zerlegen, sind sie zum Fang und Verzehr der Tiere auf ihr Gift angewiesen. Manche Schlangen haben dabei die Möglichkeit, durch Muskeldruck das Gift dosiert oder auch überhaupt nicht

Einleitung

abzugeben [40]. Solche trockenen Bisse, also Bisse ohne Injektion von Gift, kommen nicht selten bei Abwehrbissen vor [2, 41-43].

Die giftigen Sekrete werden in spezialisierten Speicheldrüsen beidseitig im Oberkiefer produziert [44]. Die Giftabgabe funktioniert dabei auf unterschiedliche Weise und lässt so eine Einteilung der Schlangen nach Giftapparat zu. Gift kann über ungefurchte Zähne abgegeben werden, was charakteristisch für die meisten Nattern (Colubridae) ist. Aus der sogenannten Duvernoyschen Drüse wird Gift in Schleimhauttaschen nahe der Zähne der Schlange gegeben. Beim Biss gelangt das Gift dann über den engen Kontakt der Schlangenschleimhaut mit der Bisswunde in den Kreislauf des Beutetiers. Diese Methode der Vergiftung ist vergleichsweise unkontrollierbar und ineffektiv [45, 46].

Eine präzisere Form der Giftabgabe erfolgt über vergrößerte und gefurchte Zähne, entlang derer das Gift aus der Giftdrüse in die Bisswunde laufen kann [47]. Die gefurchten Zähne können sich dabei im hinteren Teil des Kiefers befinden (Nattern, Colubridae) oder aber im vorderen Bereich (Giftnattern, Elapidae) [48].

Während die bisher beschriebenen Giftzähne durch den fixierten Oberkiefer eine statische Konstruktion sind, haben Vipern (Viperidae) einen beweglichen Oberkiefer, der die Giftzähne trägt [2]. Diese sind dadurch flexibel und können von der Schlange zum Biss in einem stumpfen Winkel nach vorne gebracht werden. Wenn sie nicht gebraucht werden, liegen die Giftzähne zurückgeklappt in einer Schleimhautfalte [3]. Vipern (Viperidae) haben keine Furche, sondern einen echten Kanal im Inneren des Giftzahnes, über den sie das Gift in das Opfer injizieren können. [3].

Eine Besonderheit stellen die frontalen, beweglichen Giftzähne der Erdvipern (Atractaspididae) dar, die seitlich aus dem Mund herausragen können. Beim Biss muss das Maul also nicht geöffnet werden [49].

Hat eine Giftschlange ihr Beutetier betäubt oder getötet, ist sie nun durch den äußerst flexiblen Kiefer in der Lage, die reglose Beute am Stück zu verschlingen [50, 51].

1.5 Schlangengift

1.5.1 Funktion und Zusammensetzung von Schlangengift

Schlangengifte sind komplexe Gemische von Proteinen und Polypeptiden und dienen dem Beutefang, der Verdauung und der Verteidigung, wobei die ersten beiden von

größerer Bedeutung sind [52]. Schließlich muss eine Schlange ihre Beute ruhigstellen, unzerkaut verschlingen und unbedingt vor Beginn der Fäulnisvorgänge verdauen [53, 54]. Bevor eine Giftschlange ihr kostbares Gift zur Abwehr eines Feindes einsetzt, wird sie eher versuchen sich zu tarnen, zu flüchten oder den Feind einzuschüchtern – beispielsweise durch einen eindrucksvollen Rasselapparat, wie ihn die Klapperschlange besitzt [55].

Die Zusammensetzung der Schlangengifte variiert stark von Art zu Art und sogar von Individuum zu Individuum und hängt von zahlreichen Faktoren wie Herkunft, Alter, Ernährungsweise und Haltungsbedingungen ab [2, 56, 57]. Nichtsdestoweniger sind die Gifte in gewisser Hinsicht für die jeweilige Schlangenfamilie charakteristisch: Beispielsweise wirkt das Gift der Vipern (Viperidae) eher auf das Gerinnungssystem, während Giftnattern (Elapidae) durch die in ihrem Gift vorhandenen Neurotoxine insbesondere das Nervensystem des Opfers angreifen [58].

Frisches Schlangengift ist eine farblose bis gelbliche Flüssigkeit, die zu ca. 50 bis 90% aus Wasser besteht. Die wasserfreie Giftkomponente besteht zu einem großen Teil (ca. 90%) aus Proteinen und Polypeptiden und zu einem kleineren Teil (ca. 10%) aus Nukleosiden, Spurenelementen, kleinen Peptiden, Aminosäuren und Zuckern [2, 59].

Die Proteine, die im Schlangengift enthalten sind, sind einerseits Enzyme (vor allem Hydrolasen und Aminosäureoxidasen) und andererseits Polypeptide ohne enzymatische Wirkung (z. B. Neurotoxine, Kardiotoxine, Cholinesterase-Inhibitoren, Calcium-Kanal-Inhibitoren etc.) [60].

1.5.2 Wirkspektrum von Schlangengift

Giftschlangenbisse sind extrem schmerzhaft und gehen mit zahlreichen lokalen und systemischen Veränderungen einher. In unmittelbarer Nähe zur Bissstelle bilden sich bei Vipernbissen Ödeme, Hämorrhagien und Nekrosen. Im Gift enthaltene Hyaluronidasen sorgen dabei durch eine Gewebsauflockerung dafür, dass sich das Gift besser im Gewebe verbreiten kann [61]. Durch Zytotoxine entstehen nahe der Bissstelle Blasen und Nekrosen [62]. Massive Ödembildungen mit bis zu 3 Litern Flüssigkeitseinlagerung können in kurzer Zeit zu einem Volumenmangelschock führen [63].

Zum systemischen, sogenannten autopharmakologischen Symptomkomplex zählen Übelkeit, Erbrechen, Schwitzen, Diarrhö, Koliken, Bronchospasmus, Blutdruckabfall,

Einleitung

dermatologische Reaktionen und schließlich der anaphylaktische Schock. Verursacht werden diese Symptome durch biogene Amine, die entweder im Gift enthalten sind oder vom angegriffenen Organismus selbst freigesetzt werden [64].

In Viperngiften (Viperidae), aber auch im Gift mancher Trugnattern (Boigidae), kommen Substanzen vor, die sich auf das Blutgerinnungssystem, die Blutgefäße und die Erythrozyten des Gebissenen auswirken. Hämotoxine sind Giftkomponenten, die in den Prozess der Blutgerinnung eingreifen. Kettenvipergift (*Daboia* spp.) aktiviert beispielsweise Faktor X, Sandrasselotterngift (*Echis* spp.) aktiviert Prothrombin [65-68]. Gleichzeitig findet verstärkt Fibrinolyse statt. Das Ergebnis ist eine Verbrauchskoagulopathie mit starker Blutungsneigung [69-71]. Frühsymptome können anhaltende Blutungen aus der Bisswunde und Zahnfleischbluten sein [72, 73]. Im weiteren Verlauf können die Patienten oberflächlich, aber auch in zahlreichen Organen des Gastrointestinal- und des Urogenitaltraktes sowie retroperitoneal bluten [74-76]. Besonders dramatisch sind dabei zerebrale Blutungen, die nicht selten tödlich enden [77-79]. Hämorrhagie sorgen durch Desintegration des Endothels dafür, dass Kapillaren vermehrt permeabel werden [80, 81]. Durch Einblutungen und Ödeme kann es zu Hypotonie und zum Volumenmangelschock kommen. Schlangengifte wirken nicht nur auf die Blutgerinnung und Blutgefäße, sondern auch auf Erythrozyten und können komplementvermittelt die Erythrozytenmembran zerstören [82]. Die Folge ist eine Hämolyse, die zu einer Anämie führen kann [83, 84].

Durch potente Neurotoxine setzen Giftschlangen, allen voran die Giftnattern (Elapidae), das periphere Nervensystem ihrer Beute oder ihres Opfers außer Gefecht. Eine zentrale Wirkung tritt nicht auf, da das Gift in der Regel die Blut-Hirn-Schranke nicht überwinden kann [2]. Das Gift kann peripher an der präsynaptischen Membran wirken und dort die Transmitterfreisetzung steigern (z. B. durch das Dendrotoxin aus dem Gift der Mambas (*Dendroaspis* spp.)) oder aber herabsetzen (z. B. durch das Enzym Phospholipase A₂) [85-87]. Es kann seine Wirkung aber auch an der postsynaptischen Membran entfalten und somit die Erregungsübertragung auf den Muskel blockieren (z. B. durch das Alpha-Bungarotoxin aus dem Gift des Vielbindenkraits (*Bungarus multicinctus*)) [88]. Klinisch manifestiert sich die Neurotoxizität zuerst als Parästhesie im Bereich der Bissstelle [89]. Wirkt das Gift bald darauf systemisch, so entwickelt der Patient einen sogenannten starren Blick, der durch Lähmung der Augenmuskeln zustande kommt

Einleitung

[90]. Im weiteren Verlauf reduziert sich die Gesichtsmimik, die Sprache wird verwaschen, die Augenlider senken sich [91, 92]. Schreitet die Giftwirkung fort, so kommt es zu generalisierter Muskelschwäche. Schließlich kann der Patient durch Lähmung der Atemmuskulatur sterben [93-95].

Schlangengifte wirken nicht nur wie oben beschrieben an der muskulären Endplatte, sondern können den Muskel auch direkt schädigen. Dies gilt insbesondere für manche Seeschlangen (Hydrophiinae), australische Giftnattern (Elapidae) und südamerikanische Klapperschlangen (*Crotalus* spp.) [96-98]. Die Phospholipasen, die in den Schlangengiften enthalten sind, zersetzen die Membran der Skelettmuskelzellen und führen so unter anderem zu Austritt von Myoglobin, Kreatinkinase und Kalium [99, 100]. Der Patient bemerkt zuerst eine lokale Myalgie nahe der Bissstelle, die systemische Wirkung setzt aber bald darauf ein. Zu den Muskelschmerzen können Muskelspasmen und eine generalisierte Muskelschwäche kommen [101-103]. Der Urin färbt sich durch das Myoglobin braun [104]. Gefürchtete Komplikationen sind Nierenversagen aufgrund einer Tubulusnekrose infolge der Akkumulation von Myoglobin aus den geschädigten Muskelfasern und Hyperkaliämie [105, 106].

Kommt es nach einem Giftschlangenbiss zum Nierenversagen, so ist dies in der Regel sekundär und multifaktoriell bedingt und weniger die Folge spezifisch nephrotoxischer Substanzen [70, 107]. So können sich Hypovolämie, und Schock, Mikrothrombosierung, Rhabdomyolyse und Hämolyse negativ auf die Niere auswirken [108]. Die Folge sind steigende Retentionswerte, dunkle Verfärbung des Urins und Oligo- bis Anurie [109].

Kardiale Effekte zeigen sich vor allem bei Giftnatterbissen (Elapidae), aber auch bei Bissen europäischer Vipern (Viperidae), z. B. durch die Aspiviper (*Vipera aspis*) [2]. Auch wenn Schlangenbisse Kardiotoxine enthalten, die das Reizleitungssystem oder die Herzmuskelzellen schädigen, kommen die kardiovaskulären Gifffekte zum größeren Teil durch Elektrolytverschiebungen (Freisetzung von Natrium und Kalium) und durch Freisetzung blutdrucksenkender Plasmafaktoren zustande [2, 110]. EKG-Veränderungen und der Anstieg kardialer Enzyme im Blut weisen auf eine Giftwirkung auf das Herz hin [111]. Klinisch imponieren die Patienten durch Brady- oder Tachykardie, Herzrhythmusstörungen, Herzinsuffizienz und schließlich durch Herzversagen [36, 112].

1.6 Diagnostik des Giftschlangenbisses

Schlangenbisse festzustellen und die Schlange zu identifizieren kann durchaus schwierig sein. Nach einem Biss sind nicht immer paarige Perforationsmarken zu sehen, gelegentlich ist nur eine einzige Einstichstelle oder lediglich eine Schürfspur erkennbar, wobei dies bei ungiftigen Schlangen häufiger der Fall zu sein scheint [113]. Aufgrund der eintretenden lokalen Giftwirkung (z. B. Ödeme) sind manchmal gar keine Bissstellen feststellbar. Es ist hilfreich, die tote Schlange zur Identifizierung parat zu haben. Allerdings sollten auf keinen Fall weitere Bisse riskiert werden, um die Schlange zu töten oder zu fangen, da die Giftdrüse auch nach dem ersten Biss in der Regel genügend Gift für weitere Giftinjektionen enthält [40].

Patienten sollten aufgrund der möglichen protrahierten Giftwirkung für längere Zeit beobachtet und klinisch untersucht werden, bevor der Biss als benigne eingestuft wird [114].

Da Laborwertveränderungen den Giftwirkungen vorausgehen können, sind sie zu Beginn und im Verlauf der Vergiftungssymptomatik wertvoll und sollten regelmäßig kontrolliert werden. Dazu zählen Elektrolyte, Kreatinkinase, LDH, Kreatinin, Harnstoff, Blutbild, Gerinnungsdiagnostik und die Blutgasanalyse [63].

1.7 Therapie des Giftschlangenbisses

1.7.1 Erste Hilfe beim Giftschlangenbiss

Auch wenn es sich bei einem großen Teil der Giftschlangenbisse um trockene, also ungiftige Bisse handelt, sollte jeder Biss als potentiell gefährlich angesehen werden. Die Erste-Hilfe-Maßnahmen sollten sich auf ein nötiges Minimum beschränken und keinesfalls den Transport zum nächsten Arzt oder Krankenhaus behindern [2, 115].

Da ein Mensch, der von einer Schlange gebissen wurde, in der Regel panisch reagiert und diese Agitiertheit sowohl Vergiftungssymptome überdecken als auch die Ausbreitung des Giftes fördern kann, ist es von großer Bedeutung, den Patienten zu beruhigen [2, 116].

Ferner müssen die Vitalfunktionen des Patienten sichergestellt werden. Gegebenenfalls sind allgemeine Erste-Hilfe-Maßnahmen erforderlich (Beatmung, Schocklagerung etc.) [2, 115]. Zudem sollte der betroffene Körperteil ruhig gestellt werden, da Muskelkontraktionen die Ausbreitung des Giftes fördern [117].

Einleitung

Die Wunde sollte nur oberflächlich gereinigt und abgedeckt werden und, falls möglich, unterhalb des Herzniveaus gehalten werden [116]. In manchen Regionen (z. B. Australien) ist vor der Wundreinigung die Anwendung eines Giftidentifikations-Kits sinnvoll, um festzustellen, welche Giftschlange gebissen hat [38].

Im Falle einer Einbringung des Giftes in das Auge durch eine Speikobra ist die sofortige Ausspülung des Auges mit reichlich Wasser angebracht [38].

Unter bestimmten Umständen ist es sinnvoll, die gebissene Extremität mittels einer elastischen Binde fest zu bandagieren („pressure immobilizing technique“). Während bei der alleinigen Immobilisation der Extremität lediglich die Ausbreitung großmolekularer Substanzen verlangsamt wird, können durch festes Bandagieren (ca. 55 mmHg) Lymphstrom und Blutfluss in den Kapillaren reduziert werden, ohne sie vollständig zu unterbrechen. Sinnvoll ist dies bei Bissen durch Giftschlangen, die vor allem kleinemolekulare, neurotoxische Substanzen in ihrem Gift enthalten, wie einige Giftnattern (Elapidae). Kontraindiziert ist diese Maßnahme bei Schlangen, deren Gift vor allem zytotoxische Komponenten enthält, wie dies bei vielen Vipern (Viperidae) der Fall ist, da durch das Bandagieren die lokale Gewebsschädigung verstärkt wird [38, 118].

Beim Lösen der elastischen Binde sollte bedacht werden, dass das Gift nun als Bolus in den systemischen Kreislauf gelangen kann. Daher sollte die Bandage nur unter kontrollierten Bedingungen gelöst werden [119, 120].

Zahlreiche weitere Erste-Hilfe-Maßnahmen haben sich nicht nur als obsolet, sondern teilweise auch als gefährlich erwiesen. Dazu zählen das Abbinden der betroffenen Körperstelle und die Kryotherapie (Gefahr: Verstärkung der Gewebnekrose), Aussaugen der Bissstelle (Gefahr: Wundinfektion), Ein- oder Ausschneiden der Wunde (Gefahr: Wundinfektion, Verletzung von Sehnen oder Nerven und Blutung), Injektion oder Einreiben der Wunde mit Hausmitteln und Elektroschocks [117].

1.7.2 Spezifische Therapie des Giftschlangenbisses

1894 gelang dem damals 31-jährigen Franzosen Léon Charles Albert Calmette am Pariser Institut Pasteur erstmals die Herstellung von Kobra-Antiserum [121, 122]. Er begründete damit die moderne spezifische Giftschlangenbissstherapie, die in der intravenösen Applikation eines geeigneten Antiserums besteht und bis heute demselben Herstellungsprinzip folgt. Antiseren werden meist durch Immunisierung eines Pferdes gewonnen und können monovalente (gegen das Gift einer

Giftschlange) oder polyvalente (gegen Gifte mehrerer Giftschlangen) Eigenschaften besitzen. Manche Antiseren besitzen eine Kreuzreaktivität und können dadurch auch andere Gifte als jenes, das zur Herstellung des Antiserums verwendet wurde, neutralisieren. Die Überlappung der Wirkung der Antiseren kommt möglicherweise durch mehrfache Impfung der für die Antiseren verwendeten Pferde zustande [123]. Da es sich um mehr oder weniger gut gereinigte Immunglobulin-Präparate und in manchen Fällen lediglich um Pferdeserum handelt, sind dramatische Nebenwirkungen bis hin zum anaphylaktischen Schock möglich [124]. Antiseren sind weltweit knapp und in der Regel teuer [117].

Während systemische Giftwirkungen durch Antiseren bei frühzeitiger Applikation relativ gut behandelt werden können, werden lokale Symptome (Ödeme, Gewebnekrosen etc.) kaum bis gar nicht verhindert. Dies bedeutet, dass die Antiserum-Therapie bei Giftschlangenbissen mit vorwiegend lokal wirkenden Giften (z. B. bei einheimischen Vipern) weniger geeignet ist. Bei Bissen durch Schlangen mit neurotoxischen oder hämatotoxischen Giften (z. B. viele Giftnattern und Grubenottern) ist sie jedoch angebracht [2, 125]. Die Indikation zur Einleitung einer Antiserum-Therapie sollte immer mit Bedacht gestellt werden, da die Komplikationsrate relativ hoch ist und die spezifische Therapie nicht in jedem Fall von Nutzen ist [126].

Neuere, reinere Antiseren, die aus Antikörperfragmenten bestehen, sind zwar effizienter und weisen eine geringere Anaphylaxierate auf als Immunglobuline. Sie werden jedoch auch schneller ausgeschieden und müssen eventuell nachinjiziert werden [125].

1.7.3 Symptomatische Therapie des Giftschlangenbisses

Insbesondere wenn die Anwendung eines Antiserums nicht durchgeführt werden kann oder nicht sinnvoll ist, kommt die Bedeutung der symptomatischen Therapie des Giftschlangenbisses zum Tragen. Dazu zählt das korrigierende Eingreifen bei Veränderungen der Vitalfunktionen, des Hämatokrits oder der Serumelektrolyte [117]. In manchen Fällen ist eine Hämodialyse indiziert, und im Falle des (seltenen) Kompartmentsyndroms sollte eine Fasziotomie durchgeführt werden [127, 128].

Auf eine ausreichende Tetanusimmunisierung sollte auf jeden Fall geachtet werden, da Schlangen beim Biss Sporen von *Clostridium tetani* einbringen können [117].

Auch wenn es bei Giftschlangenbissen zu akuten Symptomen kommt und das Gift per se nicht zu verzögerten Gifterscheinungen führen kann, ist im Falle einer Antiserumverabreichung eine Spätkomplikation nicht selten: Nach 8 – 10 Tagen kann es zu einer (erneuten) allergischen Reaktion auf das Antiserum kommen, was man als Serumkrankheit bezeichnet. Therapiert wird diese mit Kortikosteroiden [2].

1.8 Therapie *durch* Schlangengift?

Als komplexe Mischung zahlreicher biologisch aktiver Substanzen hat Schlangengift das Potential, der medizinischen Forschung von großem Nutzen zu sein.

Dies ist nicht neu: Gift wurde schon lange als Heilmittel in der ayurvedischen und in der traditionellen chinesischen Medizin sowie in der Homöopathie eingesetzt. Durch moderne Biotechnologie konnten diese Erkenntnisse auf wissenschaftlichem Niveau weitergeführt werden [129].

Einige Medikamente, die fester Bestandteil der modernen Medizin sind, konnten aus Schlangengift gewonnen werden. Captopril, der erste ACE-Hemmer, wurde aus dem Gift der südamerikanischen Jararaca (*Bothrops jararaca*) entwickelt. Das Antithrombotikum Integrilin stammt aus dem Gift der amerikanischen Zwergklapperschlange (*Sistrurus miliarius barbouri*). Ancrod konnte aus dem Gift der malaysischen Grubenotter (*Agkistrodon rhodostoma*) hergestellt werden und wird zur Behandlung der Heparin-induzierten Thrombozytopenie und des Schlaganfalls eingesetzt. Zur Thrombolyse wird Alifimeprase eingesetzt, das aus dem Südlichen Kupferkopf (*Agkistrodon contortrix contortrix*) stammt [130].

Die Entwicklung weiterer Schlangengiftderivate zur Therapie verschiedener Erkrankungen ist zu erwarten. Andererseits können Schlangengiftkomponenten auch sinnvoll in früheren Stadien der Medikamentenentwicklung eingesetzt werden. Ihre hohe Spezifität, Wirksamkeit und teilweise starke Irreversibilität machen sie für experimentelle Grundlagenforschung äußerst wertvoll. So wirkt das Dendrotoxin der Mamba (*Dendroaspis* spp.) an K⁺-Kanälen, blockiert sie teilweise und kann als Marker für K⁺-Kanäle eingesetzt werden [131].

2 Ziele und Fragestellung dieser Untersuchung

Giftschlangenbisse sind so alt wie die Menschheit selbst. Seit Herstellung des ersten Antiserums im Jahre 1894 haben sich zahlreiche Forscher mit gesundheitlichem Schaden, aber auch mit therapeutischem Nutzen von Schlangengift beschäftigt. Trotz weltweiter Bemühungen stellen Giftschlangenbisse in vielen Teilen der Erde immer noch ein großes gesundheitliches Problem dar. Forschungsergebnisse, vor allem epidemiologischer Art, sind ungenau und lückenhaft. Dies liegt unter anderem daran, dass die meisten Länder mit hohen Giftschlangenbissinzidenzen zu den ärmeren Regionen dieser Welt gehören, in denen Forschungsmittel stark begrenzt sind und das wirtschaftliche Interesse der Pharmafirmen gering ist. Viele Betroffene haben zudem keinen Zugang zu medizinischer Hilfe und werden somit nicht erfasst. Auch wenn der Mensch durch sein aggressives Verhalten gegenüber der Natur zum Verschwinden zahlreicher Tier- und Pflanzenarten beigetragen hat, ist im Zuge der Globalisierung und der Zunahme der Weltbevölkerung zu erwarten, dass Menschen immer häufiger mit Giftschlangen in Kontakt kommen.

Schlangenbisse stellen somit vor allem in wärmeren Gebieten eine ernste Gefahr dar. Zahlreiche Übersichtsarbeiten befassen sich mit den unterschiedlichen Aspekten von Giftschlangenbissen, jedoch existiert bisher keine exakte, umfassende szientometrische Analyse der vorhandenen wissenschaftlichen Arbeit.

Ziel dieser Arbeit ist es daher, bibliometrische und szientometrische Verfahren auf Publikationen über Giftschlangenbisse anzuwenden. Daraus ergeben sich für diese Arbeit folgende Hauptziele:

1. Untersuchung der Veröffentlichungen über Giftschlangenbisse nach geographischen und sprachlichen Kriterien. Dabei werden die Publikationen ihren Herkunftsländern zugeordnet und in Bezug auf Forschungsschwerpunkt, Sprachzugehörigkeit, Inzidenz, Mortalität, Zugehörigkeit zu einer der WHO-Weltregionen und zum HDI-Entwicklungslevel analysiert. Ferner sollen das Ausmaß sowie die Verteilung der Kooperationen zwischen den Publikationsländern aufgezeigt werden.
2. Qualitative Beurteilung der Untersuchungsergebnisse mittels Zitationsanalysen.

Ziele und Fragestellung dieser Untersuchung

3. Analyse der produktivsten Autoren hinsichtlich Zitationsraten, h-Indices, Erst- und Seniorautorenschaft und Zitierungsverhalten sowie Kooperationen untereinander.
4. Weitere Analysen zu den Bereichen Erscheinungsformen, publizierende Fachzeitschriften und Institutionen, Größe des Literaturverzeichnisses und Publikationen im Verlauf der Jahre.

3 Material und Methoden

3.1 Datenquellen

Für die Datengewinnung wird in dieser Arbeit die Online-Datenbank Web of Science von Thomson Scientific (ehemals Institute for Scientific Information, ISI) verwendet.

3.1.1 Das Institute for Scientific Information und Thomson Reuters

Das Institute for Scientific Information (ISI) ist heute Teil des Medienkonzerns Thomson Reuters, der seinen Hauptsitz in New York hat und 2008 aus der Fusion der Thomson Cooperation mit der Reuters Group PLC entstand.

Das ISI wurde 1960 von dem US-amerikanischen Wissenschaftler Eugene Garfield gegründet, einem der Begründer der modernen Bibliometrie. Der studierte Chemiker, Bibliothekswissenschaftler und promovierte Linguist widmete sich der systematischen Erfassung von Zitationen wissenschaftlicher Veröffentlichungen. Mit seinem ISI erarbeitete er verschiedene Zitationsverzeichnisse, die bis heute genutzt werden.

1992 erwarb die oben erwähnte Thomson Corporation das ISI, welches sich seitdem Thomson Scientific nennt.

3.1.2 Das Web of Science

Das Web of Science (WoS) ist eine von ISI erstellte kostenpflichtige Suchplattform, welche zahlreiche Online-Zitationsdatenbanken enthält. Über die Funktion „analyze“ lassen sich bibliographische Basisangaben untersuchen, Zitationsanalysen sind darüber hinaus mit Hilfe des Citation Reports möglich. Das WoS gliedert sich in den naturwissenschaftlichen Science Citation Index Expanded, den sozialwissenschaftlichen Social Sciences Citation Index sowie den geisteswissenschaftlichen Arts and Humanities Citation Index.

Von anderen Datenbanken unterscheidet sich das WoS durch seine Interdisziplinarität. Die Artikel werden aus über 10.000 Zeitschriften rekrutiert und decken den Zeitraum 1900 bis zur Gegenwart ab. Etwa 2.000 Zeitschriften werden jährlich untersucht. Ein Teil davon wird nach Prüfung bestimmter Kriterien in die Datenbank aufgenommen. Zu diesen Kriterien zählen vollständige bibliographische Angaben, regelmäßiges Erscheinen und die Anwendung von Peer-Review-Verfahren. Die Publikationen müssen einen Titel sowie Schlagwörter haben und seit 1991 außerdem einen Abstract in englischer Sprache. Das WoS wird wöchentlich

aktualisiert [132]. Dabei kommen wöchentlich ca. 25.000 neue Artikel und 500.000 zitierte Referenzen hinzu.

Seit 2004 stehen neben dem WoS zwei weitere Datenbanken zur Verfügung, die in der Lage sind, bibliographische Angaben mit Zitationen zu verknüpfen: die europäische Datenbank Scopus (Elsevier) und die amerikanische Datenbank Google Scholar (Google) [133].

Der Citation Report des WoS ist eine Funktion der Datenbank, mit deren Hilfe man zitierte Referenzen von bis zu 10.000 Publikationen analysieren kann. Ferner können Zitationsinformationen einzelner Autoren oder Institutionen eingesehen werden, z. B. die Menge an erhaltenen Zitaten und der h-Index (siehe 3.1.4)

3.1.3 Der Journal Citation Report und der Impact Factor

Durch die Datenbank Journal Citation Reports des WoS können Journals in Bezug auf Ihre Zitationen untersucht werden. Die Datenbank wurde 1975 von Eugene Garfield entwickelt und erscheint seitdem jährlich. Sie enthält Informationen darüber, wie oft eine bestimmte Zeitschrift zitiert wurde, wie viele Artikel in dieser Zeitschrift veröffentlicht wurden und wie oft ein Artikel im Durchschnitt zitiert wurde. Mit ihrer Hilfe lassen sich Zeitschriften einstufen, auswerten, kategorisieren und vergleichen, da die Zitate in Fachkreisen als quantitatives Korrelat zur Bedeutung der Zeitschriften gesehen werden. Einer der am meisten von Nutzern herangezogenen statistischen Werkzeuge ist der Impact Factor der Zeitschriften.

Die Idee für den Impact Factor entstand schon lange vor dem Zeitalter von ISI. Gross und Gross analysierten erstmals 1927 die Zitate von Artikeln der Zeitschrift Journal American Chemical Society. Der Begründer des Impact Factors ist allerdings Eugene Garfield: Um das Auswahlverfahren für die Aufnahme einer Zeitschrift in seine Datenbank Science Citation Index zu erleichtern, kreierte Eugene Garfield 1960 den Impact Factor, der sich im Grunde aus zwei Komponenten errechnen lässt:

$$\frac{\text{Zahl der Zitate im laufenden Jahr zu Artikeln der vergangenen zwei Jahre}}{\text{Zahl der Artikel in den vergangenen zwei Jahren}}$$

Je höher der Impact Factor einer Zeitschrift, desto angesehener ist die Fachzeitschrift. [134].

3.1.4 Der h-Index

2005 schlug der amerikanische Physiker Jorge E. Hirsch in der National Academy of Science den sogenannten h-Index zur Quantifizierung des Einflusses und der Relevanz des Schaffens eines Wissenschaftlers vor [135]. Ein Autor hat einen h-Index von h, wenn h von seinen insgesamt n Veröffentlichungen mindestens jeweils h Mal zitiert worden sind. Hat der Autor also einen h-Index von 5, dann bedeutet dies, dass er 5 Publikationen hat, die jeweils mindestens 5 Mal zitiert worden sind.

3.1.5 Der Human Development Index

In der vorliegenden Arbeit wird der Human Development Index (HDI) aus dem Jahre 2007 verwendet, um die Länder anhand sozialer und wirtschaftlicher Kriterien einzuordnen. Der HDI ist 1990 vom pakistanischen Ökonomen Mahbub ul Haq entwickelt worden, um die Entwicklungssituation in 177 Nationen der Welt quantitativ zu beschreiben. Er wird seitdem im jährlich erscheinenden Human Development Report (HDR) des Entwicklungsprogramms der Vereinten Nationen (UNDP) veröffentlicht. Der HDI berücksichtigt neben dem monetären Kriterium der realen Kaufkraft pro Einwohner auch Kriterien, die den Entwicklungsstand, den Lebensstandard und die Entfaltungsmöglichkeiten der Bevölkerung widerspiegeln sollen: die Lebenserwartung, die Alphabetenquote und die Schuleinschreibungsrate. Länder mit hohem Entwicklungsstand sind Länder mit einem HDI von $\geq 0,8$, Länder mit einem mittleren Entwicklungsstand haben einen HDI zwischen 0,5 und 0,8, und alle Länder mit einem HDI von $< 0,5$ gelten als Länder mit einem niedrigen Entwicklungsstand.

3.2 Allgemeine Suchstrategie

Die Erhebung der Daten wird im Zeitraum vom 03.08.2008 bis 30.01.2009 (letzte Aktualisierung) durchgeführt.

3.2.1 Erstellung des Suchbegriffes

Die Suche im WoS erfolgt mit Hilfe des folgenden Suchterms:

((snake*) AND (venom* OR envenomation* OR poison* OR toxin* OR antidote* OR antiserum* OR antivenom*)) OR ((bit* OR venom* OR envenomation* OR poison* OR toxin* OR antidote* OR antiserum* OR antivenom*) AND (viper* OR elapid* OR colubrid* OR atractaspid* OR naja OR cobra* OR crotalus OR rattlesnake* OR bothrops OR lancehead* OR agkistrodon OR moccasin* OR bungarus OR krait* OR

Material und Methoden

echis OR saw-scaled viper* OR dendroaspis OR mamba* OR trimeresurus OR asian pit viper* OR bitis OR puff adder* OR notechis OR tiger snake* OR oxyuranus OR taipan* OR lachesis OR bushmaster* OR cerastes OR horned viper* OR dispholidus OR boomslang* OR hydrophii?ae OR sea snake*))

Ziel bei der Konzipierung eines Suchterms ist es, eine Begriffkombination zu erstellen, die möglichst nur die Publikationen findet, die sich mit Giftschlangenbissen beschäftigen. Daher wird das Wort Schlange (snake*) mit den Wörtern Gift (venom*, poison*), Vergiftung (envenomation*), Toxin (toxin*), Antidot (antidote*), Antiserum (antiserum*) und Gegengift (antivenom*) kombiniert. Dadurch wird aber eine große Anzahl an Artikeln nicht erfasst, in denen das Wort Schlange an sich nicht vorkommt, sondern lediglich der Name der Schlangenfamilie erwähnt wird. Um möglichst viele der ansonsten übersehenen Publikationen einzuschließen, werden dieselben Wörter, die weiter oben mit dem Wort Schlange kombiniert wurden, auch mit den lateinischen Namen der vier Schlangenfamilien kombiniert (viper*, elapid*, colubrid* und atractaspid*). Selbst mit dieser Kombination, also dem Wort Schlange und den vier Giftschlangenfamilien, fallen zahlreiche Publikationen durch das Raster, da in ihrem Titel oder Abstract weder das Wort Schlange noch die Schlangenfamilie genannt wird sondern lediglich der Name der Schlangengattung auftaucht. Da es über hundert Schlangenarten gibt, ISI Web aber nur eine Kombination von 50 Booleschen Operatoren („OR“, „AND“) zur Gruppierung von Suchbegriffen zulässt, müssen die zahlenmäßig relevantesten Giftschlangenfamilien ermittelt werden. Dies erfolgt in einem Zwischenschritt, in dem die jeweilige Anzahl der Treffer bei Eingabe der 110 Schlangengattungen in Kombination mit dem entstehenden Suchbegriff ermittelt werden. So können dem Suchterm weitere 15 Schlangengattungen hinzugefügt werden. Dies entspricht 30 Schlangennamen, da sowohl die lateinischen als auch die englischen Namen der Gattungen verwendet werden. Die Namen der Schlangenarten müssen bei der Erstellung des Suchbegriffes nicht berücksichtigt werden, da sie immer auch den Namen der Gattung, zu der sie gehören, beinhalten (z. B. beinhaltet der lateinische Name der Brillenschlange, *Naja naja*, auch den Namen der Gattung, zu der sie gehört, *Naja spp.*)

Falls nötig werden die Wörter mit * versehen, um Variationen des Wortes wie z. B. den Plural einzuschließen.

Auf diese Weise entsteht die oben erwähnte Kombination an Wörtern, die möglichst viele Publikationen zu Giftschlangenbissen herausfiltern, dabei aber Artikel über ungiftige Schlangen auslassen soll.

3.2.2 Suchstrategie im WoS

Die Suche mit Hilfe des unter 3.2.1 erläuterten Suchbegriffes wird für den Zeitraum von 1900 bis 2007 durchgeführt. Bei der Suche in „topic“ werden dabei Titel, Abstract und Schlagworte berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden im Anschluss über die Funktion „analyze“ des WoS auf das Publikationsland und -jahr, die Sprache, die Autoren, den Dokumententyp, die Quellenzeitschrift und das Themengebiet hin untersucht.

Mit Hilfe des Citation Reports werden die Zitationsanalysen durchgeführt.

3.3 Prozessierung der ermittelten Publikationen

3.3.1 Verarbeitung der identifizierten Veröffentlichungen

Erster Schritt in der Auswertung der ermittelten Publikationen ist das Herunterladen der bibliographischen Daten der Artikel zum Thema Giftschlangenbisse aus den Jahren 1900 bis 2007. Die Informationen werden in dem Format „plain text file“ als Blöcke über die Funktion „output records“ im Webinterface gespeichert. Da die Datenbank nur Daten aus 500 Artikeln pro Vorgang zulässt, müssen insgesamt 27 Datenblöcke mit den bibliographischen Angaben von maximal je 500 Veröffentlichungen heruntergeladen werden. Die Nummern der zu analysierenden Veröffentlichungen werden dabei manuell in das Feld „records“ eingetragen (1-500, 501-1000, 1001-1500 etc.). Die Auswertung der Quellen wird über die Funktion „save“ begonnen.

Für einen Teil der Untersuchungen wurden die Daten mittels einer speziellen C++ Software analysiert und die Daten anschließend in eine MS Access Datenbank übertragen.

Die Kennzeichnung der bibliographischen Informationen erfolgt mit Hilfe sogenannter Tags (zu Deutsch: Markierungen, Kennzeichnungen). Tabelle 2 gibt die verwendeten Tags wieder.

Tabelle 2: ISI Web Tags

PT	Neuer / nächster Artikel
AU	Autoren
TI	Titel
SO	Name des Journals
DE	Keywords Author
ID	Keywords Plus (von ISI Web)
C1	Anschrift de Autoren
RP	Anschrift des Corresponding Author
NR	Anzahl Literaturquellen (Zitate)
TC	Gesamtanzahl der bekommenen Zitate
SN	ISSN Nr. Journal
PY	Erscheinungsjahr
SC	Subject Category

Die so gewonnenen bibliometrischen Angaben zu den 13.015 Publikationen werden in einer Datei zusammengefasst und für die Berechnung der einzelnen zu untersuchenden Parameter in eine Access Tabelle integriert. In weiteren Schritten werden die ermittelten Daten in eine jeweils geeignete graphische Darstellung umgewandelt.

3.3.2 Aufbau der Datenbank

Um die korrekte Prozessierung der Daten sicherzustellen, werden die heruntergeladenen Dateien umbenannt. Es werden dabei verschiedene Access Tabellen

erstellt, die je nach Inhalt benannt werden (Alle Artikel, Alle Country, etc.) und für die weiteren Analysen eingesehen werden können.

3.4 Erstellen von Kartenanamorphen

3.4.1 Density Equalizing Map Projections (DEMP)

Um einen graphischen Eindruck zu vermitteln, inwiefern bestimmte Attribute wie die Anzahl der Publikationen oder die Zitationsrate auf der Welt verteilt sind, wurde die Technik der Density Equalizing Map Projections (DEMP) gewählt. Dabei entsteht eine verzerrte Weltkarte, in welcher nicht die tatsächliche geographische Größe des Landes, sondern ein frei wählbares Kriterium das Bild bestimmt. Das Land wird also bei einem niedrigen Wert kleiner, bei einem höheren Wert größer als in der Originalkarte dargestellt. Zwangsläufig führt dies zu einer gewissen Verzerrung des Landes. Die relative Lage der Länder zueinander bleibt dabei bestehen und erleichtert die Zuordnung, die sich nach der Verzerrung durchaus schwierig gestalten kann.

Schon in historischen Karten ist eine solche Verzerrung zu beobachten: Weltregionen, die noch unerschlossen waren oder als unwichtig galten, wurden klein dargestellt, während wirtschaftliche oder soziale Kerngebiete der Weltkarte zentriert und überdimensional groß gezeichnet wurden.

3.4.2 Diffusions-Kartenanamorphen

Die graphische Darstellung der Ergebnisse in Form von Kartenanamorphen ist ein plastisches und aussagekräftiges Instrument, das helfen soll, komplexe Inhalte in einfacher und einprägsamer Form darzustellen. Durch die Verknüpfung von Geographie und Ergebnissen der Analysen springen wichtige Details als starke Verzerrungen und auffällige Farben ins Auge und verhelfen so zu einem generellen Verständnis des Problems.

Zur Erstellung von Kartenanamorphen wird in dieser Arbeit das von Gastner und Newman entwickelte Prinzip der Diffusions-Kartenanamorphen verwendet. 2004 stellten Gastner und Newman ihre Methode nach Gesetzen der Strömungsphysik vor, die bisherige Schwierigkeiten wie z. B. schlechte Lesbarkeit von Anamorphen aufgrund von stark verzerrten Länderumrissen oder lange Computerbearbeitungszeiten aufgrund komplexer Algorithmen umgehen sollten [136].

Material und Methoden

Um die Notwendigkeit der Diffusions-Kartenanamorphoten darzulegen, sollen die Schwierigkeiten beim Erstellen von Kartenanamorphoten näher beleuchtet werden. Will man die Anzahl eines bestimmten Merkmals wie z. B. die Menge an publizierten Artikel über Giftschlangenbisse pro Land auf einer Weltkarte quantifizieren, so könnte man einfach Werte einer Farbskala zuordnen und die Länder entsprechend der Anzahl ihrer Artikel einfärben. Dies führt aber zu Interpretationsschwierigkeiten, da dicht besiedelte Länder wie Deutschland (ca. 230 Einwohner je m^2) höchstwahrscheinlich über mehr Autoren verfügen als Staaten wie die Mongolei, in der auf 1 m^2 aufgerundet 2 Einwohner kommen. Dieses Problem lässt sich lösen, indem man die Anzahl der publizierten Artikel auf die Bevölkerung des Landes bezieht und somit die Karte z. B. nach Artikel pro 100.000 Einwohner farblich kennzeichnet. Problematisch bei dieser Darstellung ist, dass die Karte nun keine Aussage mehr über die absolute Menge von Artikeln zulässt und sich nicht mit einem Blick feststellen lässt, welches Land nun am meisten Artikel zu dem Thema publiziert.

Gastner und Newman beschreiben in der oben zitierten Arbeit das Verfahren der Diffusions-Kartenanamorphote, die auf dem Prinzip einer definierten, gleichen Bevölkerungsdichte auf der ganzen Welt beruht. Indem die Bevölkerung von Orten höherer Dichte in Orte geringerer Dichte im Sinne einer linearen Diffusion „fließen“ darf, werden die geographischen Grenzen ausgedehnt bzw. verengt. Dabei entscheidet der Gradient der Populationsunterschiede über die Geschwindigkeit der Diffusion: Ist er steil, so erfolgt die Diffusion schneller, ist er flach so erfolgt sie langsamer. Hat die Dichte in allen Bereichen der Karte den gleichen Wert erreicht, so kommt die Diffusion zum Erliegen und die neuen Grenzen und Formen der Länder sind festgelegt [136].

Mithilfe der von Gastner und Newman entwickelten Methode lässt sich also mit relativ wenig Aufwand eine gut lesbare Kartenanamorphote erstellen, in der sich die Länderflächen in Abhängigkeit vom Wert ihrer Bezugsgröße verändert haben, ohne dass ihre relative Lage zueinander aufgehoben wurde.

3.5 Spezielle Suchstrategien und Analysen

3.5.1 Anzahl der Publikationen je Erscheinungsjahr

Die Analyse wird gemäß der in 3.2 beschriebenen Suchstrategie nach Publikationsjahren durchgeführt. Dies erfolgt im Zeitraum vom 04.08.2008 bis zum 16.08.2008 (letzte Aktualisierung).

3.5.2 Untersuchungen auf geographischer Ebene

Die geographischen Analysen erfolgen im Zeitraum vom 03.08.2008 bis zum 22.12.2008 (letzte Aktualisierung).

3.5.2.1 Zuordnung der Publikationen zu ihren Herkunftsländern

Die Anschrift des publizierenden Autors wird als Grundlage für die Länderzuordnung der Publikationen herangezogen. Dies entspricht dem Tag C1 (siehe Tabelle 2). Fehlt die Anschrift des Autors, so wird der Artikel mittels des Tags RP, das die Anschrift des korrespondierenden Autors kennzeichnet, geographisch zugeordnet. In der Anschrift des publizierenden oder des korrespondierenden Autors findet sich neben dem Namen der Institution auch der Name des Landes, wo sich diese Institution befindet. Dieser Ländername wird mit einer Liste von 251 Ländern abgeglichen, die außerdem zu einem späteren Zeitpunkt für die Erstellung der Kartenanamorphoten von Bedeutung ist. Es kommt durchaus vor, dass dasselbe Land unterschiedliche Bezeichnungen hat. In solchen Fällen werden die Bezeichnungen unter einem gemeinsamen Ländernamen und unter einer Identifikationsnummer zusammengefasst. Stammt ein Artikel aus einem Land, das nach Publikation des Artikels in einzelne Länder gespalten wurde, so muss anhand der Adresse eruiert werden, aus welchem Teil des ehemaligen Staates der Artikel kommt. Dieses Problem tritt z. B. bei Arbeiten aus den Sowjetrepubliken auf. Länder, die zu einem Staat vereinigt worden sind, werden auf ähnliche Weise unter einem gemeinsamen Ländernamen zusammengefasst. So werden Publikationen aus Wales, Schottland, Nordirland und England unter dem Ländernamen Großbritannien vermerkt.

3.5.2.2 Publikationszahlen der Länder im Verhältnis zur Inzidenz und Mortalität von Giftschlangenbissen

Die in 3.5.2.1 ermittelten Publikationszahlen der am meisten publizierenden Länder werden in Relation zu der jeweiligen Inzidenz und Mortalität von Giftschlangenbissen gesetzt. Da die Angaben über Inzidenz und Mortalität stark schwanken, wurde der

Einheitlichkeit halber auf einen kürzlich erschienen Artikel von A. Kasturiratne zurückgegriffen, die erstmalig die bisher bekannten Zahlen in einer einzigen Übersichtsarbeit vereint. Die Zahlen sind jedoch auch laut Autoren nur mit Vorsicht zu interpretieren, da die Datenlage nach wie vor lückenhaft ist und sich die Autoren in Fällen von nicht existierenden Angaben auf Zahlen der Nachbarländer stützen [20].

3.5.2.3 Zuordnung der Publikationen zu ihren Weltregionen und Vergleich mit Inzidenz und Mortalität von Giftschlangenbissen

Durch die in 3.2 beschriebene Suche und die in 3.3 erläuterte Prozessierung der Daten wird zunächst die jeweilige Anzahl der Publikationen zum Thema Giftschlangenbisse für die einzelnen Länder ermittelt. Diese länderspezifischen Publikationszahlen müssen dann mit der Länderliste der WHO abgeglichen werden. Die WHO teilt die 182 Staaten der Welt in sechs Weltregionen ein. Indem die Beiträge der einzelnen Länder einer Weltregion addiert werden, ergibt sich der Gesamtwert aller Publikationen der Weltregion. Die Angaben zu Inzidenz und Mortalität stammen aus der in 3.5.2.2 erwähnten Arbeit von A. Kasturiratne.

3.5.2.4 Publikationszahlen der Länder im Verhältnis zum HDI-Entwicklungslevel

Die Veröffentlichungen zum Thema Giftschlangenbisse werden in Bezug auf den Entwicklungsstand des Herkunftslandes untersucht. Dazu wird der Human Development Index (HDI) herangezogen, der jährlich im Human Development Report (HDR) erscheint. Der HDR 2007 / 2008 teilt dabei 177 Länder in 70 hoch entwickelte, 85 mittel und 22 niedrig entwickelte Länder ein [137].

Zunächst wird die Zugehörigkeit der publizierenden Länder zu den verschiedenen HDI Entwicklungsstufen manuell ermittelt und graphisch dargestellt. Dann werden die Artikel zum Thema Giftschlangenbisse entsprechend ihrer Herkunft auf die HDI-Entwicklungsstufen verteilt. Die Daten werden in einer Excel-Tabelle gesammelt und in eine Graphik konvertiert.

3.5.3 Untersuchungen auf sprachlicher Ebene

Die sprachlichen Analysen erfolgen nach der in 3.2 erläuterten Suchstrategie. Die mittels der Funktion „analyze“ ermittelte Sprachzugehörigkeit wird absolut sowie für

die 4 häufigsten Publikationssprachen im Verlauf der letzten 50 Jahre tabellarisch festgehalten und graphisch dargestellt.

Die Analyse erfolgt vom 02.09.2008 bis zum 13.09.2008 (letzte Aktualisierung).

3.5.4 Untersuchungen auf Ebene der Länderkooperationen

Zur Untersuchung der Kooperationen zwischen den Ländern sind die Tags PT (Beginn einer neuen Veröffentlichung), PY (Publikationsjahr) und C1 (Anschrift der einzelnen Autoren) von Bedeutung. Es werden zwei Tabellen erstellt. Die erste Tabelle beinhaltet die Identifikationsnummer des Artikels, das Herkunftsland sowie das Publikationsjahr (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Informationen zur Durchführung der Kooperationsanalyse

Identifikationsnummer des Artikels	Herkunftsländer der Autoren (getrennt durch #)	Publikationsjahr des Artikels
49	#United States##Taiwan#	1981
75	#Israel##France#	1980
154	#United Kingdom##United States#	1980
...

Die zweite Tabelle (siehe Tabelle 4) listet alle Länder auf, die an mindestens einer Publikation beteiligt sind. Dabei wird jedes Land nur einmal aufgezählt und mittels einer Identifikationsnummer gekennzeichnet.

Tabelle 4: Zuordnung der Publikationsländer zu einer Identifikationsnummer

Identifikationsnummer des Landes	Name des Herkunftslandes der Veröffentlichung
2723	Algeria
2730	Argentina
2733	Australia
...	...

Um die Tabellen zu erstellen, durchläuft die unter 3.3.1 beschriebene Software die einzelnen Textdateien und liest die Daten Zeile für Zeile aus. Dabei erkennt die Software die oben genannten Tags PT, PY und C1 und exportiert so die für die Kooperationsanalyse relevanten Daten in die Tabelle 3. Mit Hilfe von Tabelle 4 wird die eindeutige Zuordnung jedes Ländernamens zu dessen Identifikationsnummer überprüft. Auf diese Weise werden Mehrfachnennungen vermieden.

Im Anschluss werden alle Länder, die mindestens einmal in der C1-Spalte erfasst sind und somit in Tabelle 3 vorkommen in einer zweidimensionalen Tabelle (Matrix) aufgelistet (siehe Tabelle 5). Jedes Land wird dabei in beide Richtungen, also horizontal und vertikal, aufgetragen. Die Software berechnet nun, wie häufig jedes Land mit den anderen Ländern in derselben Zelle erscheint. Die so für jede Zelle

errechnete Summe entspricht der Anzahl der Kooperationsartikel zwischen zwei Ländern und kann in der Matrix abgelesen werden.

Tabelle 5: Matrix zur Ermittlung der Länderkooperationen

Identifikationsnummer des Landes	1	2	3	...
1	x			
2		x		
3			x	
...				

Zur graphischen Darstellung der Kooperationen zwischen den Ländern wird unter anderem eine Abbildung erstellt, in welcher die kooperierenden Länder entsprechend der Anzahl ihrer Kooperationsartikel durch farbige und unterschiedlich dicke Balken verbunden sind. Der Übersichtlichkeit halber werden nur solche Länderpaare berücksichtigt, die mehr als 15 Kooperationsartikel publiziert haben.

Die Analyse wird vom 05.08.2008 bis zum 09.08.2008 (letzte Aktualisierung) durchgeführt.

3.5.5 Untersuchungen auf Zitationsebene

Die Zitationsanalysen erfolgen im Zeitraum vom 15.08.2008 bis zum 03.09.2008 (letzte Aktualisierung).

3.5.5.1 Zitationen nach Publikationsjahr

Die unter 3.2 ermittelten Artikel werden mittels des Citation Reports auf Anzahl der Zitierungen hin analysiert. Jede Publikation, die jemals eine Arbeit zum Thema Giftschlangenbisse zitiert, wird damit registriert und dann nach Publikationsjahren aufgeschlüsselt.

3.5.5.2 Zitationsrate nach Publikationsjahr

Die Analyse erfolgt analog der unter 3.5.5.1 erläuterten Analyse, wobei hier die durchschnittliche Anzahl der Zitierungen pro Publikation ermittelt wird.

3.5.5.3 Zitationen nach Zitationsjahr

Nachdem mit der in 3.2 beschriebenen Strategie die Publikationen ermittelt worden sind, wird der Citation Report auf diese Arbeiten angewandt. Publikationen, die eine Veröffentlichung zum Thema Giftschlangenbisse zitieren, werden somit registriert und dann nach Zitationsjahren aufgeschlüsselt.

3.5.5.4 Anzahl der Zitationen und Zitationsraten der Publikationsländer

Um das Zitationsverhalten länderspezifisch zu untersuchen, wird nach Durchführung der in 3.2 formulierten Suchstrategie die Länderzuordnung gemäß 3.5.2.1 vorgenommen. Nachfolgend wird der Citation Report auf die Veröffentlichungen der Wissenschaftler der jeweiligen Länder angewandt, die mindestens 30 themenrelevante Artikel publiziert haben. Dies führt zu einer Aufstellung der Gesamtsumme der Zitierungen der jeweiligen länderspezifischen Publikationen und der Zitationsrate, der durchschnittlichen Anzahl der Zitationen pro Arbeit. Die Ergebnisse werden in einer Kartenanamorphote dargestellt.

3.5.5.5 Am häufigsten zitierte Publikationen

Die mittels der in 3.2 beschriebenen Strategie auffindig gemachten Veröffentlichungen werden mittels der Funktion „sort by“ absteigend nach „times cited“, also Anzahl der Zitierungen, geordnet. So werden die 10 bzw. 100 am häufigsten zitierten Artikel bestimmt sowie unter Zuhilfenahme der Funktion „analyze results“ auf ihre Quellenzeitschrift und ihre geographische Herkunft eingesehen. Ferner wird bei den 10 am häufigsten zitierten Artikel neben der Anzahl der Zitate und der Quellenzeitschrift inklusive Impact Factor auch das Erscheinungsjahr in einer Tabelle festgehalten.

3.5.6 Untersuchungen auf Ebene der Erscheinungsformen

Die Analyse erfolgt gemäß der in 3.2 beschriebenen Strategie, an die sich eine Auswertung nach Dokumententypen anschließt. Erscheinungsformen, die weniger als 100 Arbeiten ausmachen, werden unter Sonstige zusammengefasst. Schließlich wird der jeweilige prozentuale Anteil der 5 häufigsten Erscheinungsformen im Verlauf ermittelt und graphisch dargestellt.

Die Analysen der Erscheinungsformen erfolgen im Zeitraum vom 05.11.2008 bis zum 17.11.2008 (letzte Aktualisierung).

3.5.7 Untersuchungen auf Journal-Ebene

Der in 3.2 beschriebenen Suche und in 3.3 erläuterten Prozessierung der Daten schließt sich eine Auswertung nach den Quellenzeitschriften an, in denen die themenrelevanten Arbeiten publiziert sind. Der jeweilige Impact Factor der am meisten publizierenden Zeitschriften wird eingesehen (siehe 3.1.3) und in die Graphiken integriert.

Die Analyse erfolgt vom 12.12.2008 bis zum 30.12.2008 (letzte Aktualisierung).

3.5.8 Untersuchungen auf Institutionsebene

Nachdem die Suche wie in 3.2 beschrieben durchgeführt wird und die in 3.3 dargelegte Prozessierung folgt, werden die Publikationen auf ihre Institutionen untersucht, aus denen sie stammen. Dabei werden Publikationszahlen und h-Indices berechnet. Die geographische Verteilung der publizierenden Institutionen wird in Form einer Kartenanamorphote dargestellt.

Die Analyse erfolgt im Zeitraum vom 15.12.2008 bis zum 21.12.2008 (letzte Aktualisierung).

3.5.9 Untersuchungen auf Autoren-Ebene

Die Untersuchungen, die sich auf die Autoren beziehen, erfolgen zwischen dem 17.11.2008 und dem 20.12.2008 (letzte Aktualisierung).

3.5.9.1 Die produktivsten Autoren und die Anzahl ihrer erhaltenen Zitate

Die Analyse der Autoren nach publizierten Artikeln und erhaltenen Zitaten wird wie in 3.2 und 3.3 beschrieben durchgeführt. Dabei werden die Publikationszahlen und die Anzahl der erhaltenen Zitate der 10 produktivsten (also am meisten publizierenden) Autoren graphisch dargestellt.

3.5.9.2 Zitationsraten der produktivsten Autoren

Analog zu 3.5.9.1 wird die Analyse der produktivsten Autoren nach ihrer Zitationsrate wie in 3.2 und 3.3 erläutert vorgenommen. Im Unterschied zu 3.5.9.1 wird hier die Anzahl der Zitate in Relation zu der Anzahl der publizierten Artikel gesetzt.

3.5.9.3 h-Indices der produktivsten Autoren

Die in 3.5.9.1 ermittelten produktivsten Autoren werden bezüglich ihrer h-Indices untersucht. Zu diesem Zweck werden alle Artikel eines Autors in einer Tabelle nach absteigender Anzahl ihrer Zitierungen gespeichert. Daraufhin wird die Tabelle von oben nach unten durchgelesen, bis der Artikel an h-ter Stelle mindestens h Mal zitiert wird. Somit ergibt sich der h-Index des Autors.

3.5.9.4 Verhältnis von Erst-, Ko- und Seniorautorenschaften der produktivsten Autoren

Um das Ausmaß der Beteiligung der produktivsten Autoren an ihren Publikationen einzuschätzen, soll ermittelt werden, ob ein Autor Erst-, Ko- oder Seniorautor seiner Publikation ist. Zu diesem Zweck werden alle Artikel dieser Autoren manuell eingesehen und anhand der Angaben zu den Autoren zugeteilt.

3.5.9.5 Selbstzitationen der produktivsten Autoren sowie ihr Zitierungsverhalten untereinander

Ein Teil der Zitierungen eines Autors wird durch seine Selbstzitationen ausgemacht. Um den Umfang der Selbstzitationen unter den 10 produktivsten Autoren zu untersuchen, werden die Artikel der am meisten publizierenden Autoren aufgelistet und mit dem Citation Report ausgewertet. Weiterhin werden die zitierenden Artikel auf ihre Autoren hin analysiert. Auf diese Weise werden die Selbstzitationen und die Zitierungen innerhalb des Kreises der 10 produktivsten Autoren ermittelt. Die Ergebnisse werden in eine Graphik konvertiert, wobei die Dicke der Pfeile die Menge an Zitaten repräsentiert.

3.5.9.6 Kooperationen zwischen den Autoren

Als Instrument zur Ermittlung der Kooperationen zwischen den Autoren wird die Anzahl ihrer gemeinsam herausgebrachten Artikel gewählt. Ziel dieser Analyse ist es aufzuzeigen, welche Kooperationen zwischen den Autoren mit mindestens 15 Artikeln zum Thema Giftschlangengebisse existieren. Die Grenze von 15 Artikeln wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit gewählt. Für die Untersuchung wird die in 3.5.4 geschilderte Methodik verwendet. Es wird also eine Matrix erstellt, die die Daten der Autoren enthält und aus der die Anzahl der gemeinsamen Publikationen abgelesen werden kann. Zur Illustration der Verhältnisse wird eine Abbildung erstellt, in der die Breite der Linie zwischen einem Autorenpaar sowie dessen Farbe die Anzahl der gemeinsamen Artikel reflektiert. Der Genauigkeit halber ist zusätzlich neben der farbigen Linie die Anzahl der gemeinsamen Artikel vermerkt. Hinter den Autorennamen finden sich außerdem die Anzahl der Gesamtpublikationen, der Publikationen mit Erstautorenschaft und der Publikationen mit Seniorautorenschaft.

3.5.10 Untersuchungen auf thematischer Ebene

Wie in 3.2 und 3.3 erläutert werden die Publikationen zum Thema Giftschlangenbisse ermittelt und im Anschluss unter Verwendung der Funktion „analyze results“ auf ihre Themenkategorie hin untersucht. Danach wird näher auf die Bedeutung der 10 quantitativ am stärksten vertretenen Bereiche eingegangen. Die 15 Länder mit den meisten Publikationszahlen zum Thema Giftschlangenbisse werden auf die prozentuale Zugehörigkeit ihrer Artikel zu den ISI-Web-Fachbereichen analysiert.

Analog erfolgt die Untersuchung der Themenbereiche mithilfe des Citation Reports auf ihre Zitationsrate.

Die Analyse erfolgt vom 12.01.2009 bis zum 17.01.2009 (letzte Aktualisierung).

3.5.11 Untersuchungen auf Ebene des Literaturverzeichnisses

Die in 3.2 ermittelten Publikationen werden wie in 3.3 beschrieben prozessiert, wobei der Tag NR, der die Anzahl der Literaturquellen eines Artikels kodiert, von Bedeutung ist. Lediglich die Jahre, in denen mindestens 30 Artikel zum Thema Giftschlangenbisse publiziert wurden, werden berücksichtigt. Für diese Jahre wird der Durchschnitt der Literaturquellen pro Artikel berechnet und graphisch aufgearbeitet.

Die Analyse erfolgt vom 03.01.2009 bis zum 07.01.2009 (letzte Aktualisierung).

4 Ergebnisse

4.1 Anzahl der Publikationen je Erscheinungsjahr

Zwischen den Jahren 1900 und 2007 können durch die in 3.5.1 genannte Methode insgesamt 13.015 Artikel identifiziert werden, die entsprechend der Suchstrategie Giftschlangenbisse thematisieren. Ein nennenswerter Anstieg der jährlich zum Thema Giftschlangenbisse veröffentlichten Artikel ist ab dem Jahr 1961 zu vermerken, wie in Abbildung 1 zu erkennen ist. Von 1990 auf 1991 steigt die Zahl der Veröffentlichungen um ca. hundert Prozent an, um sich in den Folgejahren bis 2007 bei einem Mittelwert von 473 einzupendeln. 1938 markiert das erste Jahr, in welchem die relevante Anzahl von 30 Veröffentlichungen erreicht wird. Das vorläufige Maximum an Publikationen wird 1998 mit 520 Veröffentlichungen erreicht.

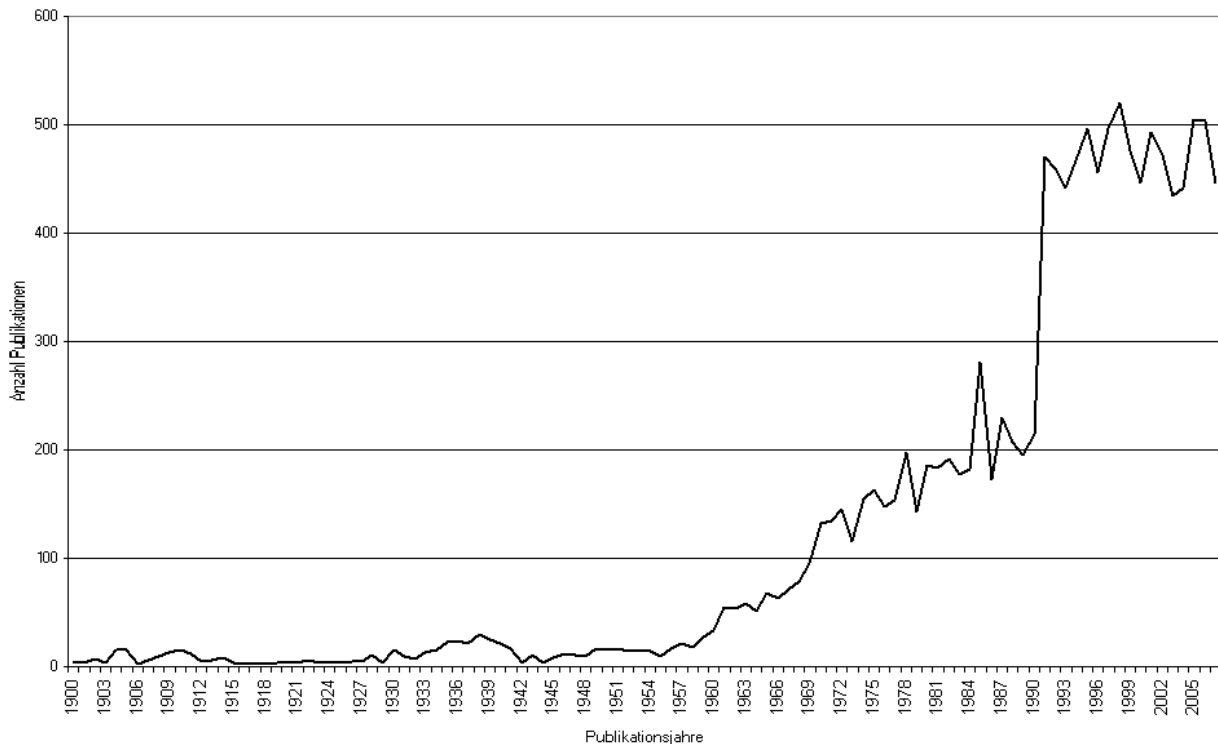


Abbildung 1: Anzahl der Publikationen je Erscheinungsjahr (1900 bis 2007)

4.2 Untersuchungen auf geografischer Ebene

4.2.1 Zuordnung der Publikationen zu ihren Herkunftsländern

Durch das in 3.5.2.1 erläuterte Verfahren kann bei 11.302 der 13.015 Publikationen zum Thema Giftschlangenbisse der Herkunftsort ermittelt werden. Dies entspricht 87% der Arbeiten. 1.712 Veröffentlichungen (13%) können keinem Land zugeordnet werden. Die zugeordneten Artikel kommen aus insgesamt 114 Ländern, wobei Mehrfachzuordnungen durch Kooperationen zwischen den Ländern zustande kommen.

Die USA liegen mit 3.518 Artikeln, was 31% der geographisch klassifizierbaren Artikel entspricht, weit vor den anderen Publikationsländern (siehe Abbildung 2). An zweiter Stelle folgt Brasilien mit 1.100 Artikeln (10%), dem sich Japan mit 961 (9%), Großbritannien mit 862 (8%), Frankreich mit 700 (6%), Taiwan mit 617 (5%), Australien mit 506 (4%), Deutschland mit 496 (4%), China mit 454 (4%), Indien mit 317 (3%), Costa Rica mit 284 (3%), Italien mit 236 (2%), Südafrika mit 230 (2%), Israel mit 215 (2%), Russland mit 209 (2%), Schweden mit 194 (2%), die Schweiz mit 187 (2%), Singapur mit 161 (1%), die Niederlande mit 145 (1%), Thailand mit 132 (1%), Kanada mit 130 (1%) und Spanien mit 115 Publikationen (1%) anschließen. Die restlichen 92 publizierenden Länder spielen mit jeweils weniger als 100 Veröffentlichungen einzeln gesehen eine untergeordnete Rolle und werden unter Sonstige zusammengefasst.

Ergebnisse

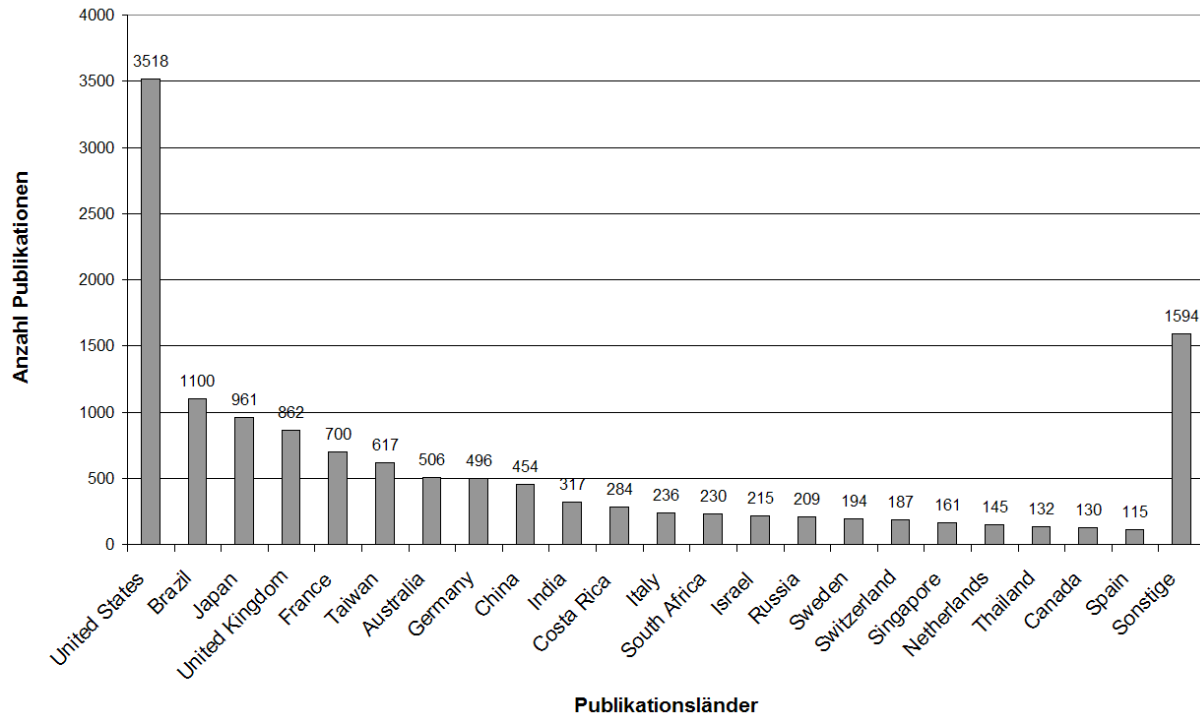


Abbildung 2: Zuordnung der Veröffentlichungen zu ihren Publikationsländern

Mithilfe einer Kartenanamorphose (siehe Abbildung 3) kann die quantitative Bedeutung der zu den Artikeln gehörenden Ursprungsländer hervorgehoben werden. Wie in Abbildung 2 treten hierbei die USA mit 3.518 Artikeln in den Vordergrund, was durch ihre dunkelrote Färbung und ihre Größenverzerrung deutlich wird. Da kein Land zwischen 2.000 und 2.999 Artikel hervorgebracht hat, kommt die Farbe rot in dieser Karte nicht vor. Das dunkelorange gefärbte Land ist Brasilien mit 1.100 Publikationen, bei den hellorange gefärbten Ländern handelt es sich entsprechend um Japan (961 Publikationen) und Großbritannien (862 Publikationen). Weniger als 750 aber mehr als 499 Artikel weisen die Länder Frankreich (700), Taiwan (617) und Australien (506) auf und sind entsprechend der Legende gelb eingefärbt. Hellgrün sind die Länder Deutschland (496), China (454), Indien (317) und Costa Rica (284) abgebildet, ihre Publikationszahlen liegen zwischen den Werten 250 und 499. Schließlich sind mit weniger als 250 aber 100 oder mehr Artikeln die Länder Italien (236), Südafrika (230), Israel (215), Russland (209), Schweden (194), die Schweiz (187), Singapur (161), die Niederlande (145), Thailand (132), Kanada (130) und Spanien (115) in hellgrüner Farbe dargestellt.

Ergebnisse

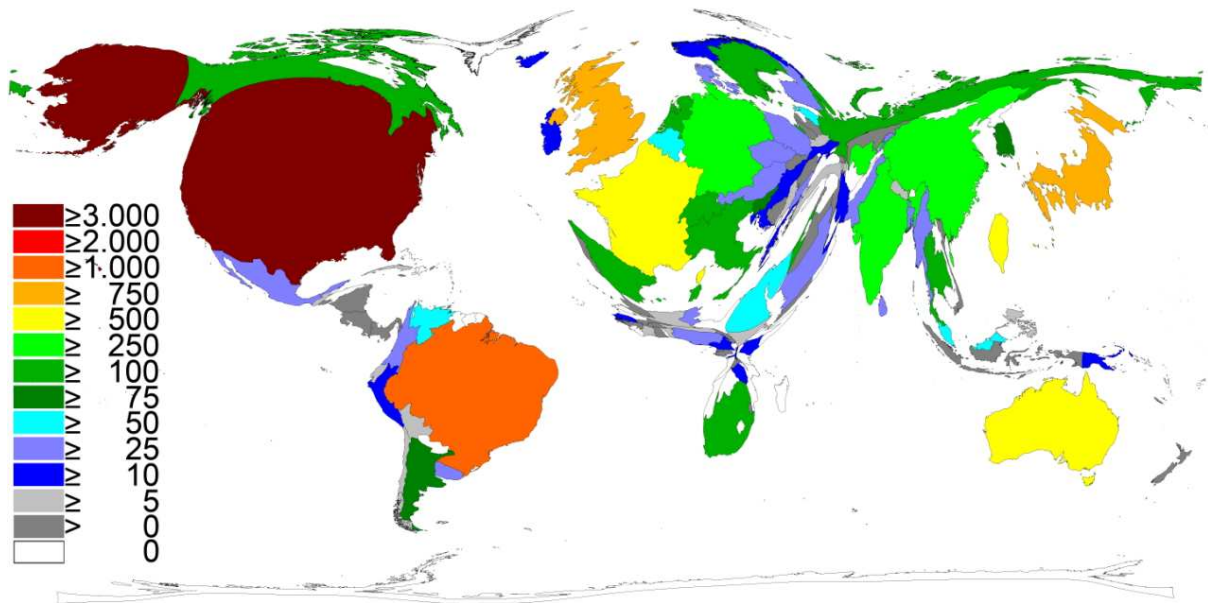


Abbildung 3: Kartenanamorphote – Zuordnung der Veröffentlichungen zu ihren Publikationsländern

4.2.2 Publikationszahlen der Länder im Verhältnis zur Inzidenz und Mortalität von Giftschlangenbissen

Tabelle 6 listet die 10 zum Thema Giftschlangenbisse am meisten publizierenden Länder sowie die jeweilige Inzidenz von Vergiftungen durch Giftschlangenbisse und die Mortalität von Giftschlangenbissen gemäß der in 3.5.2.2 dargelegten Methodik auf. Obwohl diese Länder mit 9.531 der 13.015 Publikationen stark zur Literatur über Giftschlangenbisse beitragen, liegen ihre landesspezifischen Zahlen zur Inzidenz und zur Mortalität deutlich unter dem weltweiten Durchschnitt, der für die Inzidenz 45,06 Vergiftungen pro 100.000 Einwohner und für die Mortalität 2,36 Tode pro 100.000 Einwohner beträgt.

Ergebnisse

Tabelle 6: Publikationszahlen, Inzidenz von Vergiftungen durch Giftschlangen und Mortalität von Giftschlangenbissen der 10 am meisten publizierenden Länder

Nr.	Land	Artikel	Vergiftungen durch Giftschlangen pro 100.000 Einwohner	Mortalität pro 100.000 Einwohner
1	USA	3.518	1,7	0,01
2	Brasilien	1.100	18,34	0,1
3	Japan	961	2,7	0,01
4	Großbritannien	862	2,77	0,01
5	Frankreich	700	3,69	0,01
6	Taiwan	617	19,86	1,27
7	Australien	506	10,65	0,01
8	Deutschland	496	2,65	0,01
9	China	454	13,34	0,26
10	Indien	317	12,03	1,1

4.2.3 Zuordnung der Publikationen zu ihren Weltregionen und Vergleich mit Inzidenz und Mortalität von Giftschlangenbissen

Die WHO teilt die Länder der Welt in 6 Regionen ein, die nicht zwangsläufig die geographischen oder politischen Gegebenheiten widerspiegeln.

Addiert man die Publikationszahlen der jeweiligen Länder einer Weltregion wie in 3.5.2.3 beschrieben, so zeigt sich in Abbildung 4, dass die Region Amerika mit 5.343 (47%) der zugeordneten Veröffentlichungen den Großteil der Publikationen ausmacht. Dies ist im Wesentlichen auf die publikationsstarken Länder USA und Brasilien zurückzuführen. Mit 4.015 (36%) folgt an zweiter Stelle Europa, dem sich

Ergebnisse

die Regionen Westpazifik (2.880 Artikel bzw. 25%), Südostasien (530 Artikel bzw. 5%), Afrika (366 Artikel bzw. 3%) und die Östliche Mittelmeerregion (229 Artikel bzw. 2%) anschließen.

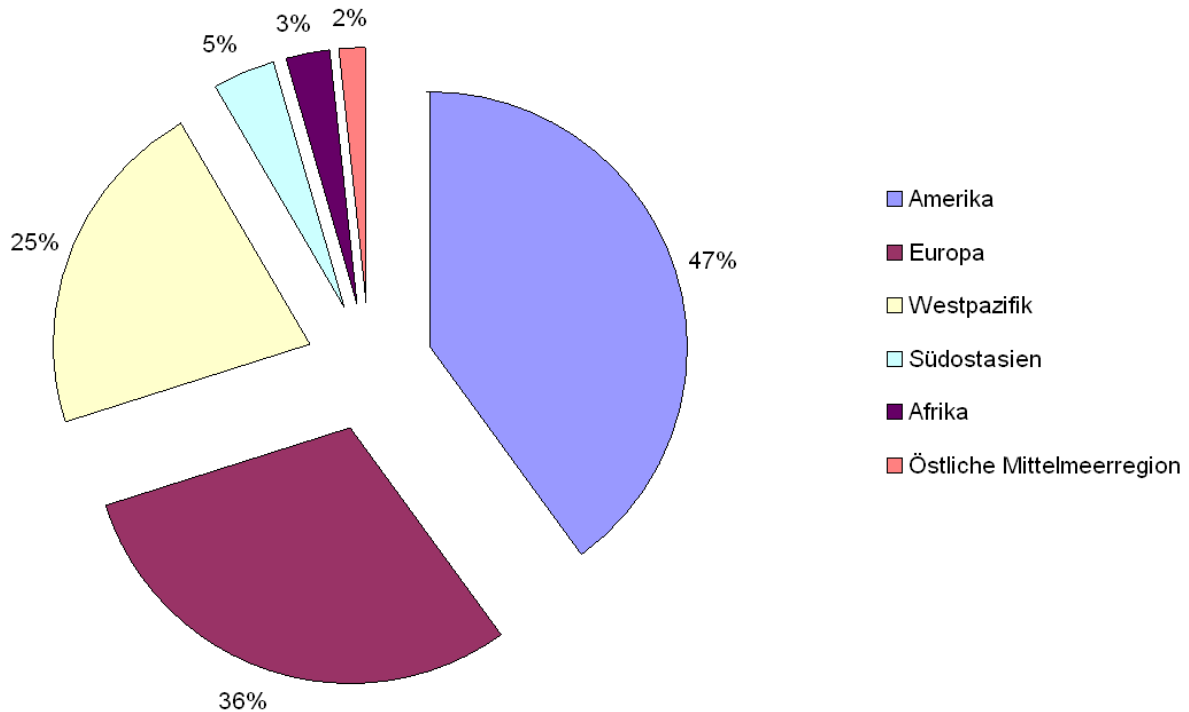


Abbildung 4: Prozentuale Zuordnung der Publikationen zu den WHO-Weltregionen

Führt man die Anzahl der Artikel, die Inzidenz von Vergiftungen durch Giftschlangen und die Todesrate durch Giftschlangen in einer Graphik zusammen, so werden drastische Unterschiede deutlich. Zwar weist Amerika, Ranglistenführer bezüglich der Menge an Publikationen über Giftschlangenbisse, eine hohe Inzidenz und die höchste Mortalität unter den 6 WHO-Weltregionen auf. Bei den anderen fünf Regionen klaffen die Ergebnisse jedoch auseinander. Während Europa bei der Anzahl der Artikel den zweiten Platz belegt, spielt die Region bezüglich Inzidenz und Mortalität von Giftschlangenbissen die geringste Rolle. Südostasien dagegen führt mit einer Inzidenz von ca. 124 Vergiftungen pro 100.000 Einwohner, die Anzahl ihrer Veröffentlichungen ist mit 530 aber relativ niedrig. Diese Verhältnisse sind in Abbildung 5 dargestellt.

Ergebnisse

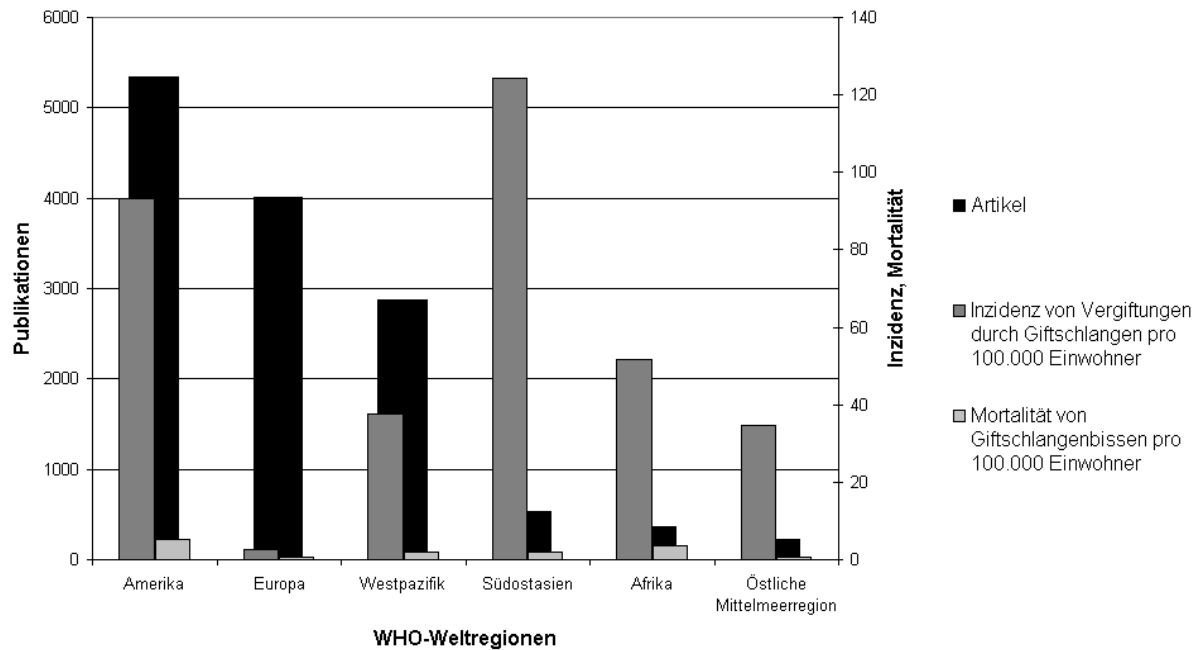


Abbildung 5: Vergleich von Publikationszahlen, Inzidenz und Mortalität von Giftschlangenbissen der WHO-Weltregionen

4.2.4 Publikationszahlen der Länder im Verhältnis zum HDI-Entwicklungslevel

Die Publikationen zum Thema Giftschlangenbisse kommen aus 114 Ländern, von denen 108 wie in 3.5.2.4 erläutert einer Entwicklungsstufe aus dem HDR zugeordnet werden können.

Knapp die Hälfte (58 der 114 publizierenden Länder) kommt aus der Gruppe der Länder mit hohem Entwicklungsstand, obwohl diese Gruppe nach dem HDR nur 70 von 177 Ländern umfasst (siehe Abbildung 6). Auch was die Anzahl der Publikationen betrifft steht die Gruppe der hochentwickelten Länder an erster Stelle: 82% der Publikationen, was 11.004 Artikeln entspricht, wurden in hochentwickelten Ländern herausgegeben (siehe Abbildung 7).

Die Gruppe der Länder mit mittlerem Entwicklungsstand, die an Publikationen über Giftschlangenbisse beteiligt ist, umfasst 40 von den 114 Ländern, was 35% entspricht. Diese Gruppe macht in der HDR Einteilung den größten Teil aus (85 von 177 Ländern), ist hier aber mit 35% der Publikationen unterrepräsentiert. Die Länder mit einem mittleren Entwicklungslevel sind an 1.650 Publikationen beteiligt, was 12% entspricht.

Ergebnisse

Schließlich ist die Gruppe der niedrig entwickelten Länder, die 22 Nationen umfasst, mit nur 10 Ländern vertreten. Diese Länder sind an 69 Publikationen beteiligt, also knapp 1% aller Publikationen zum Thema Giftschlangenbisse.

Bei der Betrachtung von Abbildung 6 und Abbildung 7 ist zu beachten, dass aufgrund von Kooperationen Artikel mehrfach aufgeführt werden können. Sechs der 114 Länder sind an 640 Artikeln beteiligt und können aufgrund unterschiedlicher Nomenklatur keinem HDI-Entwicklungslevel zugeteilt werden.

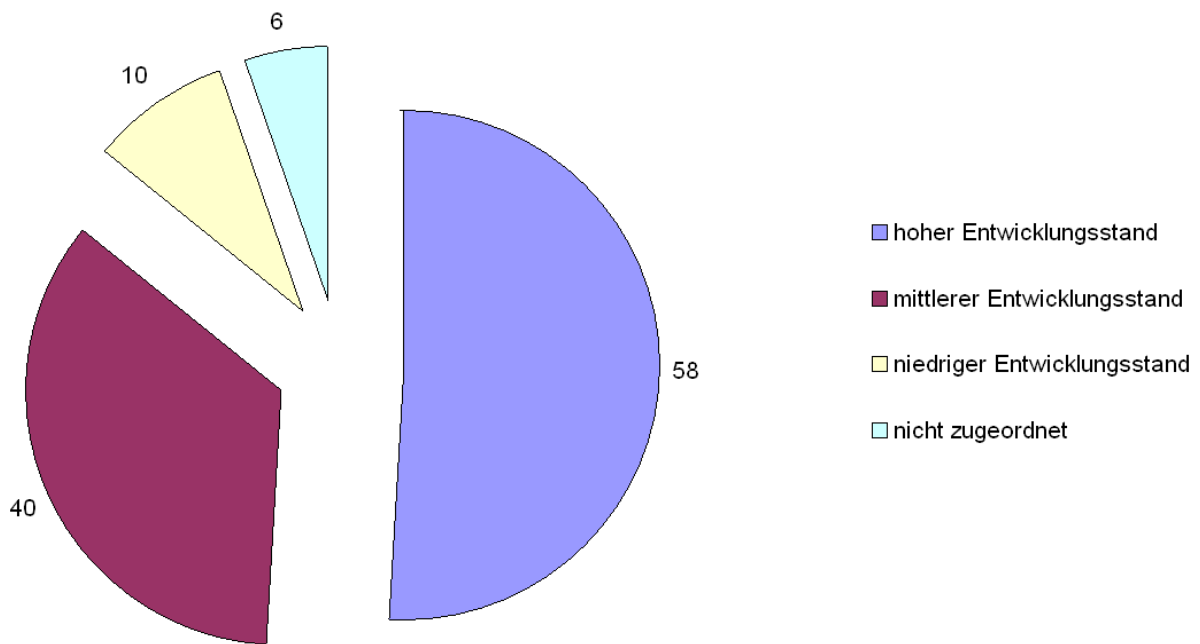


Abbildung 6: Einteilung der Länder nach HDI-Entwicklungslevel

Ergebnisse

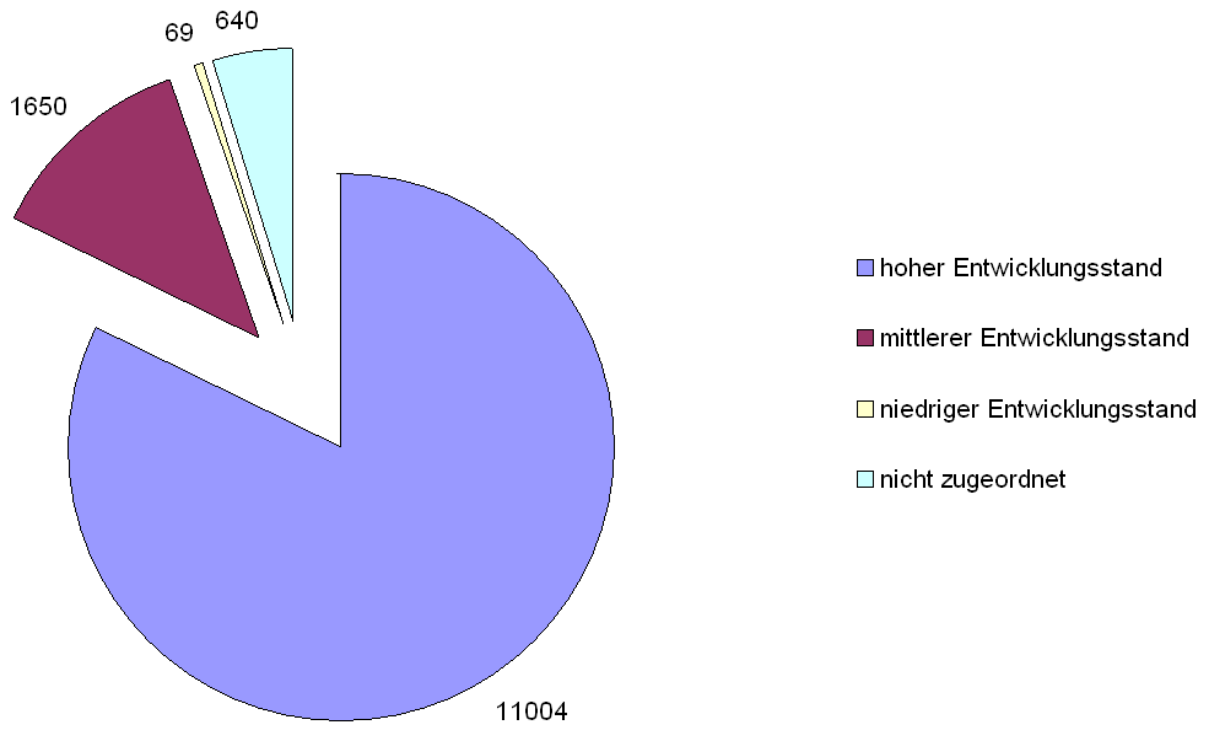


Abbildung 7: Zuordnung der Publikationen zu ihrem Herkunftsland nach HDI-Entwicklungslevel

4.3 Untersuchungen auf sprachlicher Ebene

4.3.1 Sprachzugehörigkeit der Publikationen

Die in 3.5.3 beschriebene Suche ergibt, dass die Veröffentlichungen zum Thema Giftschlangenbisse in insgesamt 17 verschiedenen Sprachen erschienen. Mit 94% aller zum Suchterm gefundenen Artikel stellt Englisch die häufigste Publikationssprache dar. An zweiter Stelle folgt Französisch (2%), dem sich Russisch (0,97%), Deutsch (0,96%), Spanisch (0,61%), Chinesisch (0,47%), Portugiesisch (0,22%), Japanisch (0,22%) und Italienisch (0,07%) anschließen. Sonstige Sprachen machen 0,11% aus. Hierunter werden Sprachen subsumiert, in denen jeweils 3 oder weniger Artikel erschienen sind: Niederländisch, Hebräisch, Tschechisch, Ungarisch, Afrikaans, Serbokroatisch, Slowenisch und Ukrainisch. Da Englisch einen so großen Teil der Publikationssprachen ausmacht, werden der Übersichtlichkeit halber diese Verhältnisse in zwei verschiedenen Graphiken dargestellt: In Abbildung 8 wird die Publikationssprache Englisch ins Verhältnis zu allen anderen Sprachen gesetzt, Abbildung 9 dagegen gibt den prozentualen Anteil aller Publikationssprachen außer Englisch wieder.

Ergebnisse

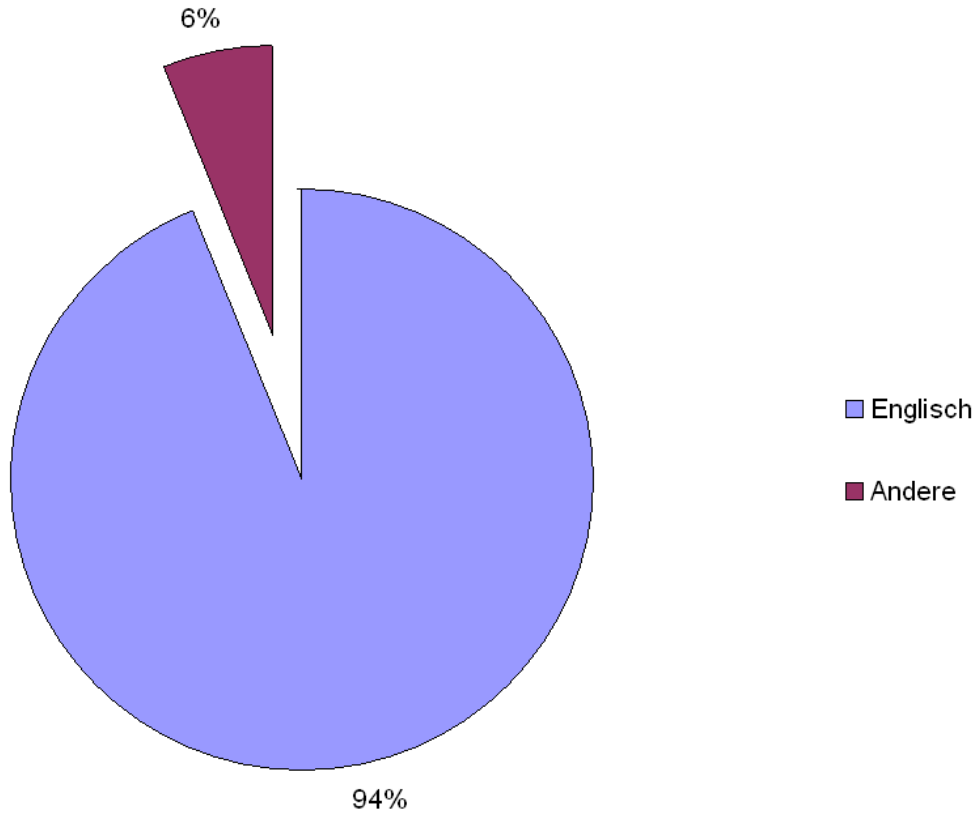


Abbildung 8: Englisch im Vergleich zu allen anderen Publikationssprachen

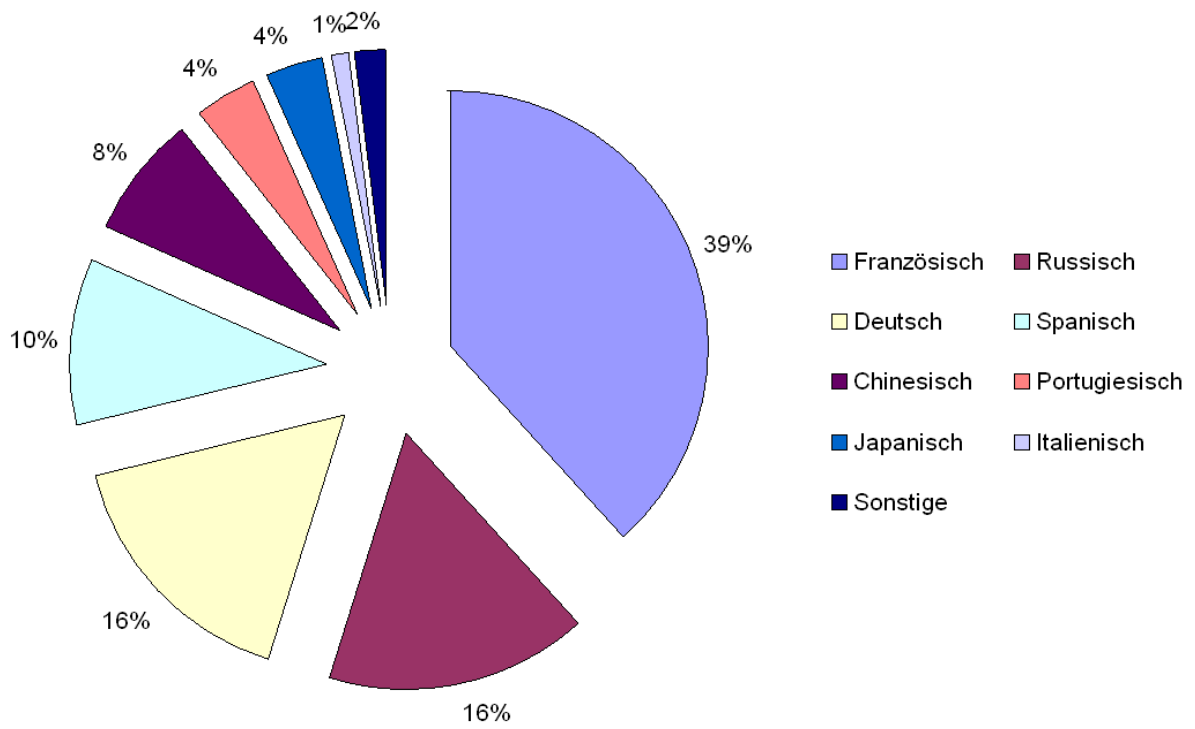


Abbildung 9: Publikationssprachen (ohne Englisch)

4.3.2 Sprachzugehörigkeit der Publikationen im Verlauf und Trendanalyse

Vergleicht man die 4 häufigsten Publikationssprachen Englisch, Französisch, Russisch und Deutsch im Verlauf der letzten 50 Jahre (siehe Abbildung 10), so zeigt sich, dass Publikationen in allen 5 Sprachen zunehmen (analog dem in 4.1 aufgezeigten generellen Trend). Ferner fällt die Gewichtung der englischen Sprache auf, die während des gesamten Zeitraumes dominiert. Die Trendlinie macht deutlich, dass die Bedeutung der englischsprachigen Publikationen steiler zunimmt als die der anderssprachigen Veröffentlichungen. Ein starker Anstieg ist ab etwa 1990 zu vermerken.

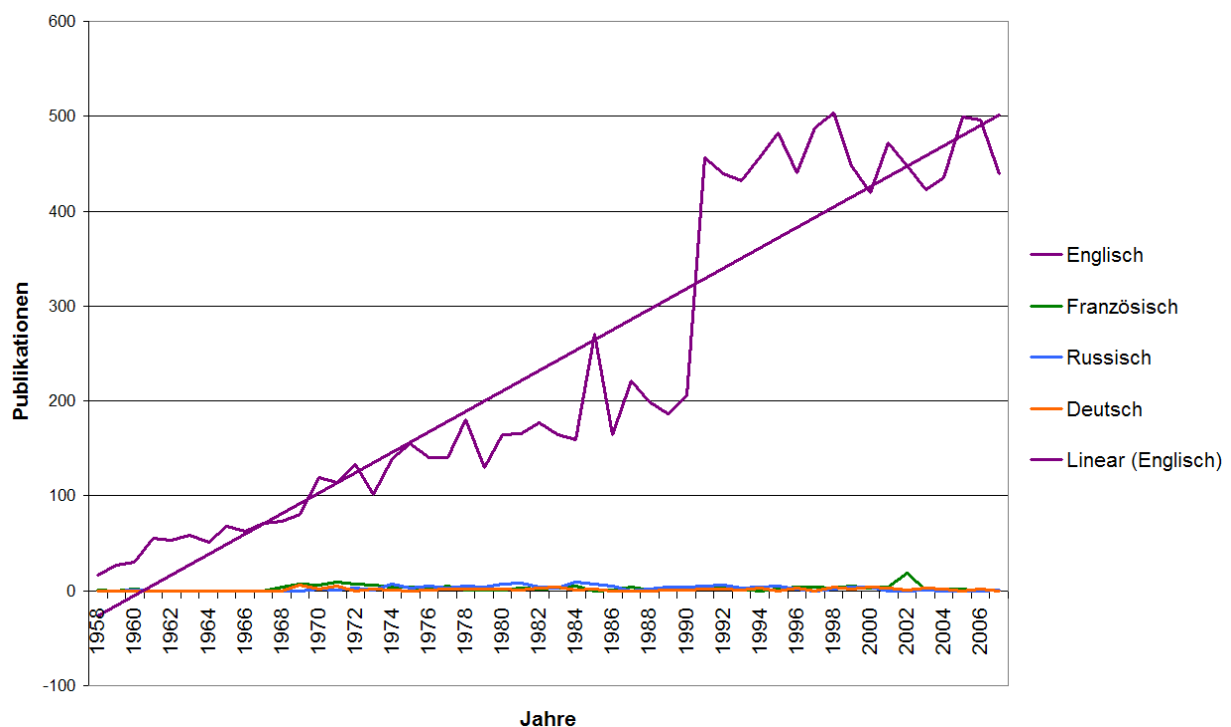


Abbildung 10: Sprachzugehörigkeit der Publikationen im Verlauf (1958 bis 2007)

Ein Blick auf die zweit-, dritt- und vierthäufigsten Publikationssprachen (siehe Abbildung 11) zeigt im Verlauf der letzten 50 Jahre einen etwa gleichstarken Anstieg an Veröffentlichungen. Auffällig sind die geringen Publikationszahlen im Zeitraum von 1961 bis 1967 sowie ein Höhepunkt der französischsprachigen Publikationen im Jahr 2002. Dieser sticht deswegen besonders hervor, weil er sich mit einem Wert von 19 französischsprachigen Publikationen stark vom Vorjahr (4 Publikationen) und zum darauffolgenden Jahr (1 Publikation) unterscheidet. Eine manuelle Einsicht in die 19 französischsprachigen Veröffentlichungen, die im Jahr 2002 den Höhepunkt auslösen, bringt hervor, dass 17 davon in derselben Ausgabe des Journal Bulletin de

Ergebnisse

la Société de Pathologie exotique erschienen und es sich dabei um eine spezielle Ausgabe des Journals mit dem Schwerpunkt Vergiftungen in Afrika handelt. Insgesamt handelt es sich aber um zu geringe Zahlen, als dass sich auf ihrer Grundlage eine Schlussfolgerung ziehen ließe.

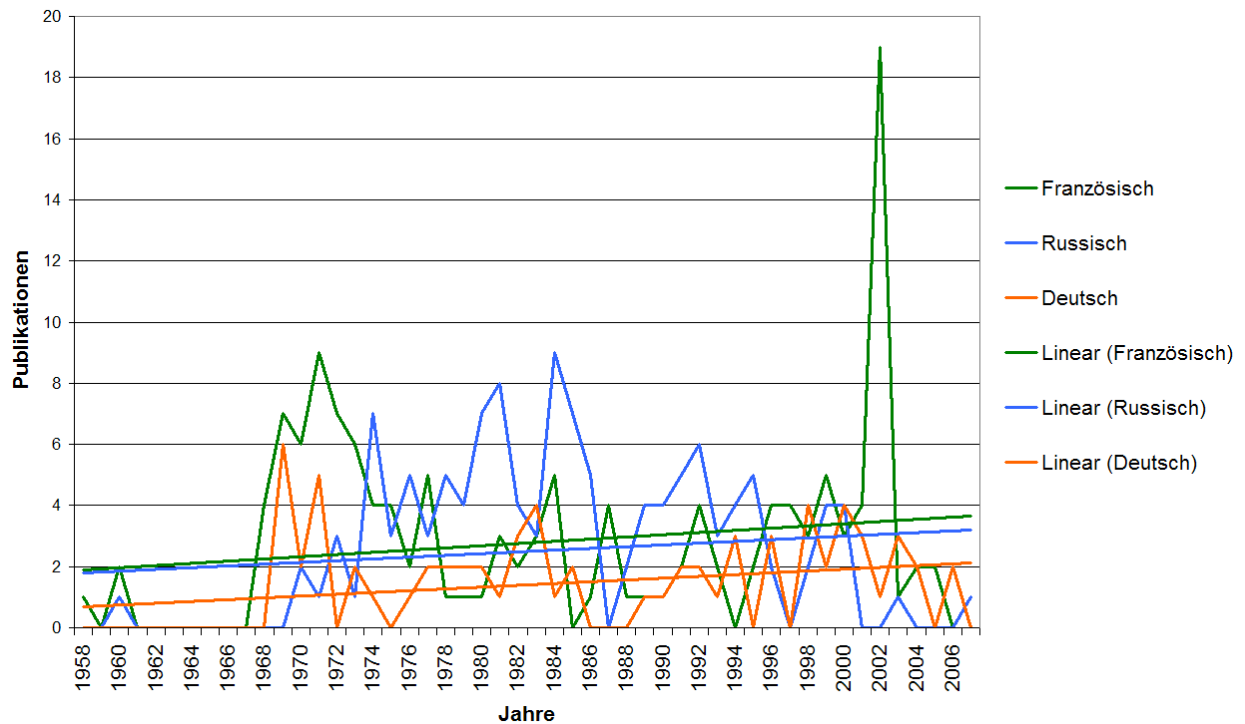


Abbildung 11: Sprachzugehörigkeit der Publikationen im Verlauf (1958 bis 2007, ohne Englisch)

4.4 Untersuchungen auf Ebene der Länderkooperationen

4.4.1 Anzahl der Kooperationsartikel im Verlauf

Der erste Kooperationsartikel, der durch die in 3.5.4 erläuterte Suchstrategie erfasst werden kann, stammt aus dem Jahre 1972. Die Anzahl der Veröffentlichungen, die durch Kooperation zwischen zwei oder mehr Ländern erscheinen, steigt seitdem kontinuierlich an, wie Abbildung 12 demonstriert. Eine deutliche Versteilung des Graphen ist ab 1990 zu vermerken. Das Maximum an Kooperationsartikeln pro Jahr wird mit 132 Publikationen im Jahr 2005 erreicht. Insgesamt erscheinen im Zeitraum von 1972 bis 2007 1.739 Kooperationsartikel.

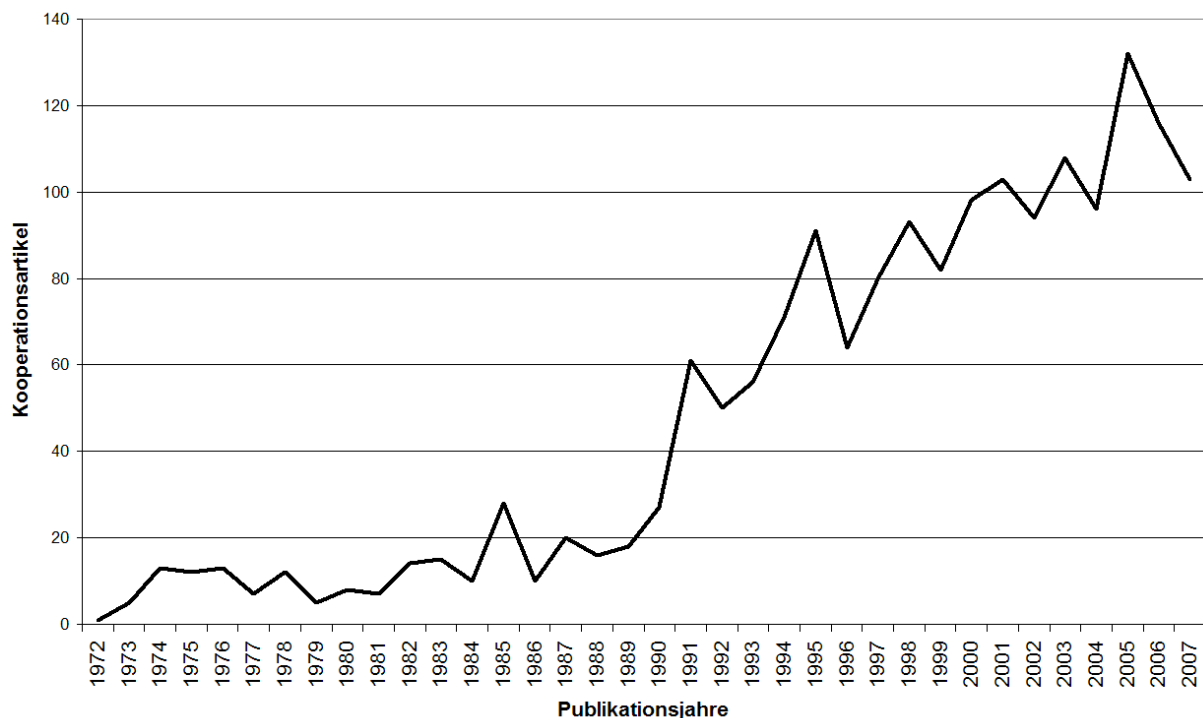


Abbildung 12: Anzahl der Kooperationsartikel im Verlauf (1972 bis 2007)

4.4.2 Analyse der Kooperationsartikel nach Anzahl der Kooperationsländer

Die in 3.5.4 beschriebene Suche ergibt, dass sich die Anzahl der Länder, die bei den Kooperationsartikeln zusammenarbeiten, zwischen 2 und 6 Ländern bewegt. Bei den meisten Veröffentlichungen (1.480) handelt es sich dabei um Kooperationen zwischen 2 Ländern. 211 Publikationen entstehen durch Kooperation von 3 Ländern, 38 dagegen werden durch die Zusammenarbeit von 4 Ländern publiziert. Kooperationen zwischen 5 oder 6 Ländern kommen in dem betrachteten Zeitraum

Ergebnisse

jeweils 5 Mal vor. Abbildung 13 demonstriert diese Verhältnisse in Form eines Säulendiagramms.

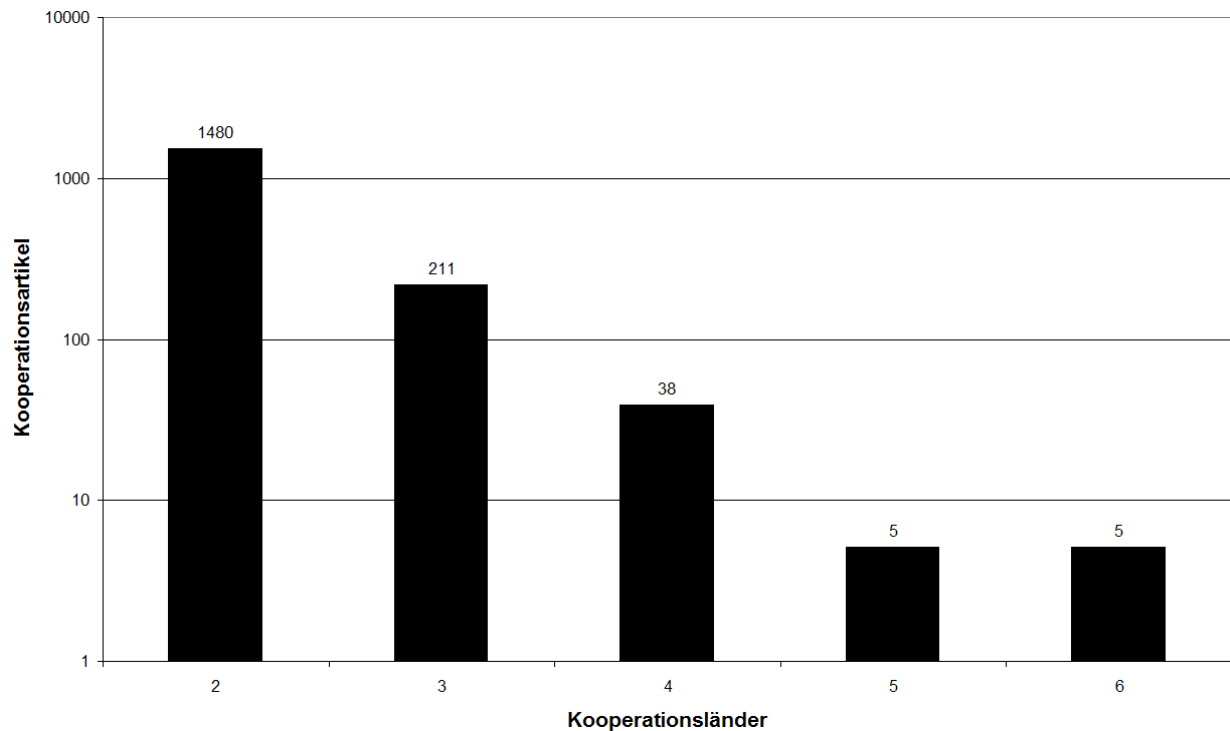


Abbildung 13: Anzahl der Kooperationsartikel nach Anzahl der kooperierenden Länder

4.4.3 Analyse der Kooperationsartikel nach kooperierenden Ländern

Mittels der in 3.5.4 beschriebenen Suche können 40 Kooperationsländerpaare bzw. 17 einzelne Länder ausfindig gemacht werden, die bei 15 oder mehr Artikeln kooperieren. An überdurchschnittlich vielen Kooperationen sind die Länder USA (843), Großbritannien (456), Brasilien (365), Frankreich (352) und Deutschland (303) beteiligt, wie Abbildung 14 zeigt. Besonders rege ist die Zusammenarbeit zwischen den USA und Brasilien: 92 Arbeiten werden gemeinsam herausgegeben.

Unter den Ländern mit 15 oder mehr Kooperationsartikeln sind die USA das Land mit der größten Vielfalt an unterschiedlichen Kooperationspartnern (14 Partner).

Ergebnisse

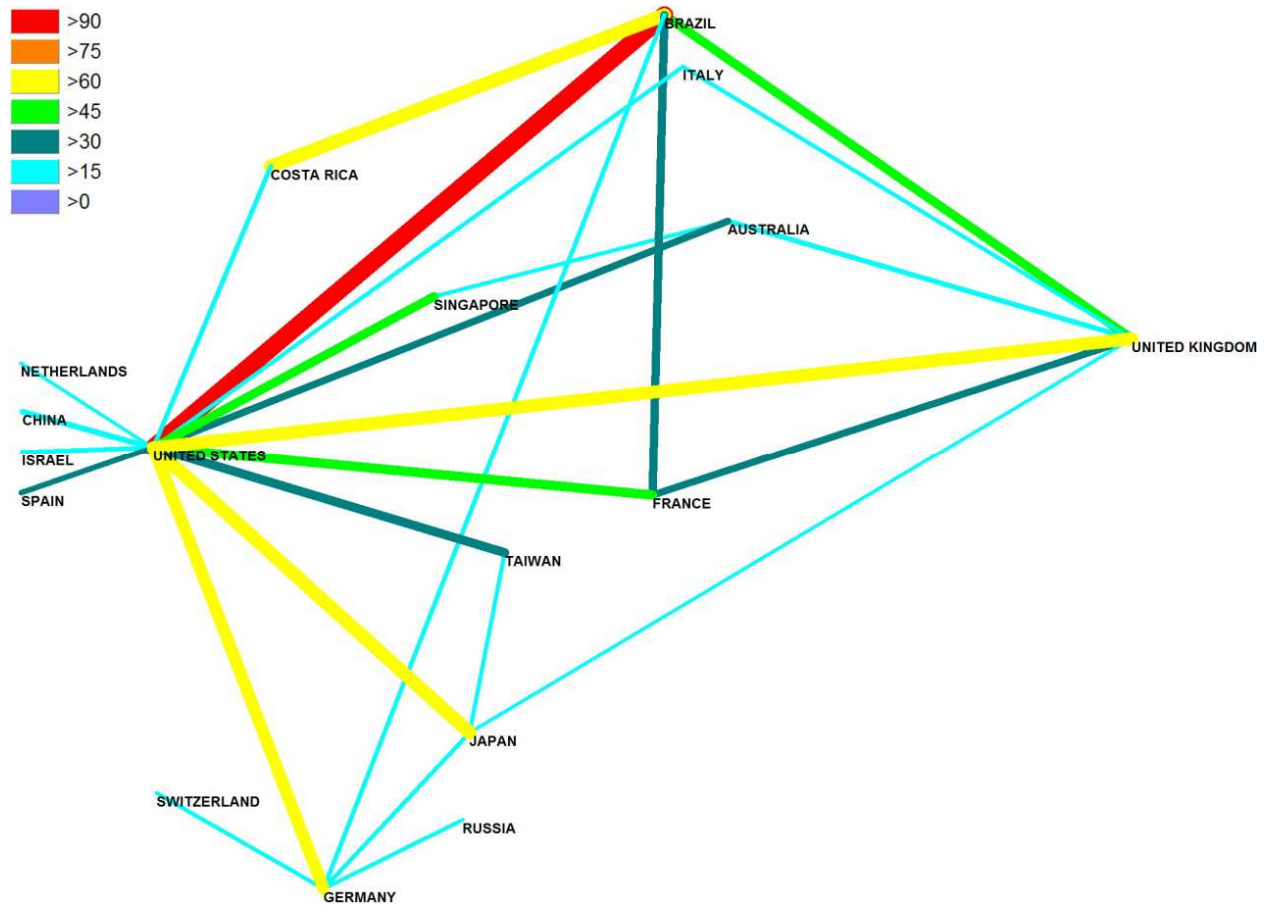


Abbildung 14: Kooperationsartikel zwischen den Publikationsländern

4.5 Untersuchungen auf Zitationsebene

4.5.1 Zitationen nach Publikationsjahr

In dem betrachteten Zeitraum (1900 bis 2007) werden die Publikationen zum Thema Giftschlangenbisse aus dem Jahre 1992 mit 11.668 Zitaten am häufigsten zitiert, wie die in 3.5.5.1 beschriebene Suche ergibt. Die bis dato geringste Anzahl an Zitaten erhalten mit 0 die Veröffentlichungen aus dem Jahre 1922. Abbildung 15 zeigt, dass die Anzahl der Zitate ab 1950 mit zunehmendem Publikationsjahr ansteigt, besonders um 1990 ist ein starker Anstieg zu vermerken. Die Kurve fällt kurz darauf steil ab, was bedeutet, dass die themenrelevanten Publikationen nach den beiden Höhepunkten in den Jahren 1992 (11.668 Zitate) und 1995 (11.566 Zitate) immer weniger häufig zitiert werden. Die Veröffentlichungen über Giftschlangebisse, die 2007 erschienen, werden bisher nur 548 Mal zitiert.

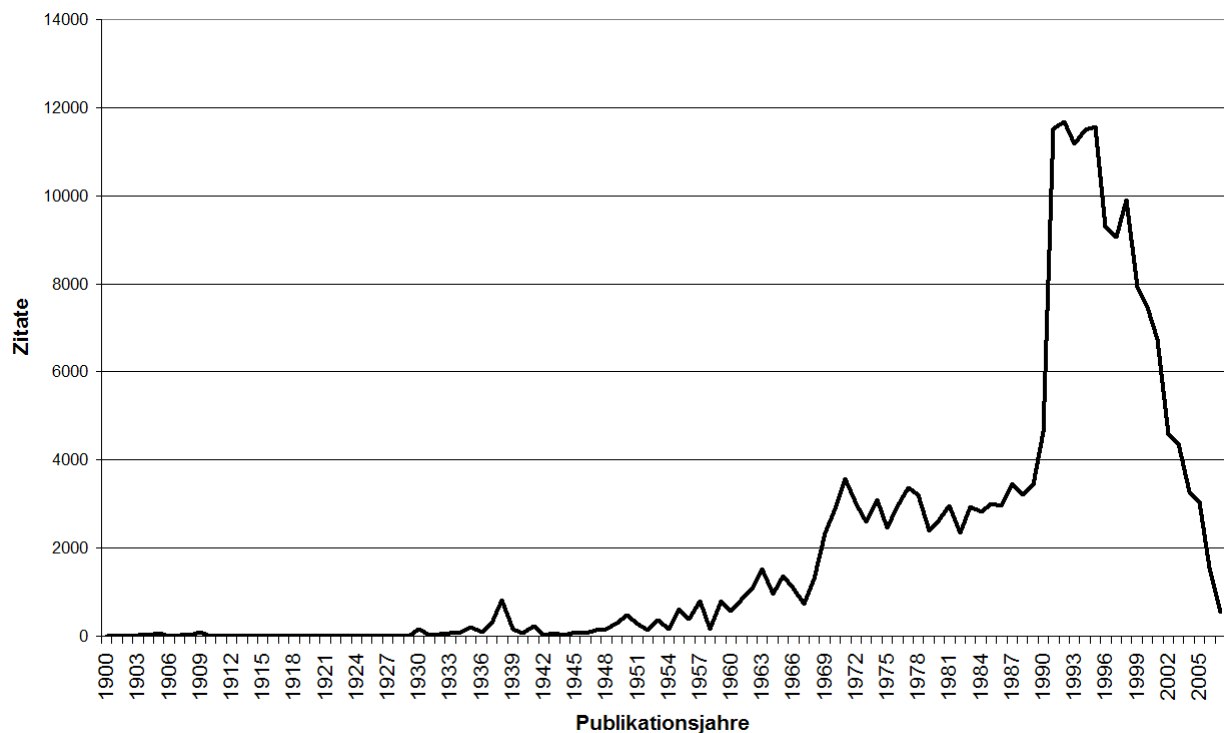


Abbildung 15: Zitationen nach Publikationsjahr

4.5.2 Zitationsrate nach Publikationsjahr

Die Zitationsrate eines Publikationsjahrs beschreibt, wie häufig eine Arbeit, die in jenem Jahr publiziert wurde, in dem angegebenen Zeitraum (1938 bis 2007) durchschnittlich zitiert wurde. Dies wird mit der in 3.5.5.2 beschriebenen Methode ermittelt. Wie Abbildung 16 zeigt, weist das Jahr 1938 mit 27 Zitationen pro

Ergebnisse

Publikation die höchste Zitationsrate auf. Weitere Höhepunkte sind in den Jahren 1963 (26,14), 1971 (26,61), 1992 (25,42) und 1993 (25,30) zu verzeichnen. Ab 1993 ist ein stetiger Abfall zu bemerken. Der Tiefstand wird im Jahr 2007 mit einer Zitationsrate von 1,23 erreicht.

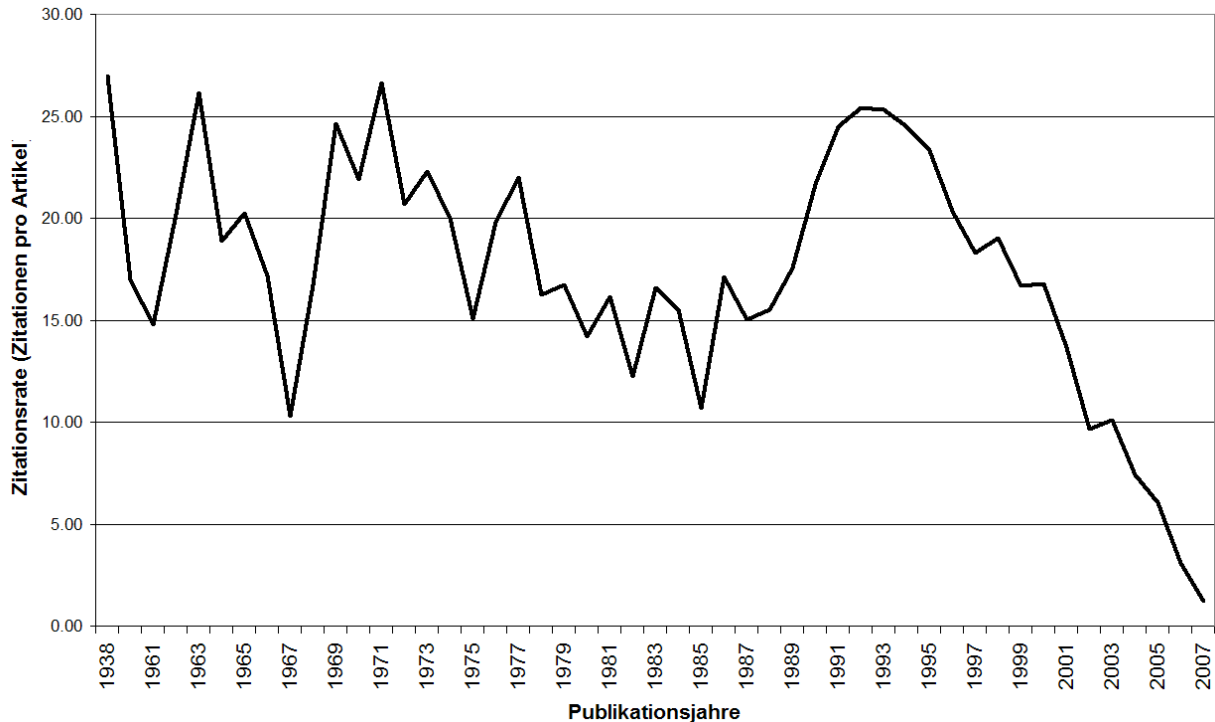


Abbildung 16: Zitationen pro Artikel nach Publikationsjahr

4.5.3 Zitationen nach Zitationsjahr

Die Analyse der absoluten Zitationen zum Thema Giftschlagenbisse pro Jahr, in welchem sie zitiert werden (siehe 3.5.5.3), zeigt einen deutlichen und kontinuierlichen Aufwärtstrend. Dieser Trend verstärkt sich ab etwa 1990 (siehe Abbildung 17). Mit Ausnahme der Jahre 1998 bis einschließlich 2001, in welchen die Zitierhäufigkeit der Giftschlagenbissartikel stagniert bzw. leicht sinkt, setzt sich der Aufstieg bis zum Jahr 2007, dem letzten Jahr der Datenerhebung, fort, und erreicht dort mit 11.859 Zitierungen seinen bisherigen Höhepunkt.

Ergebnisse

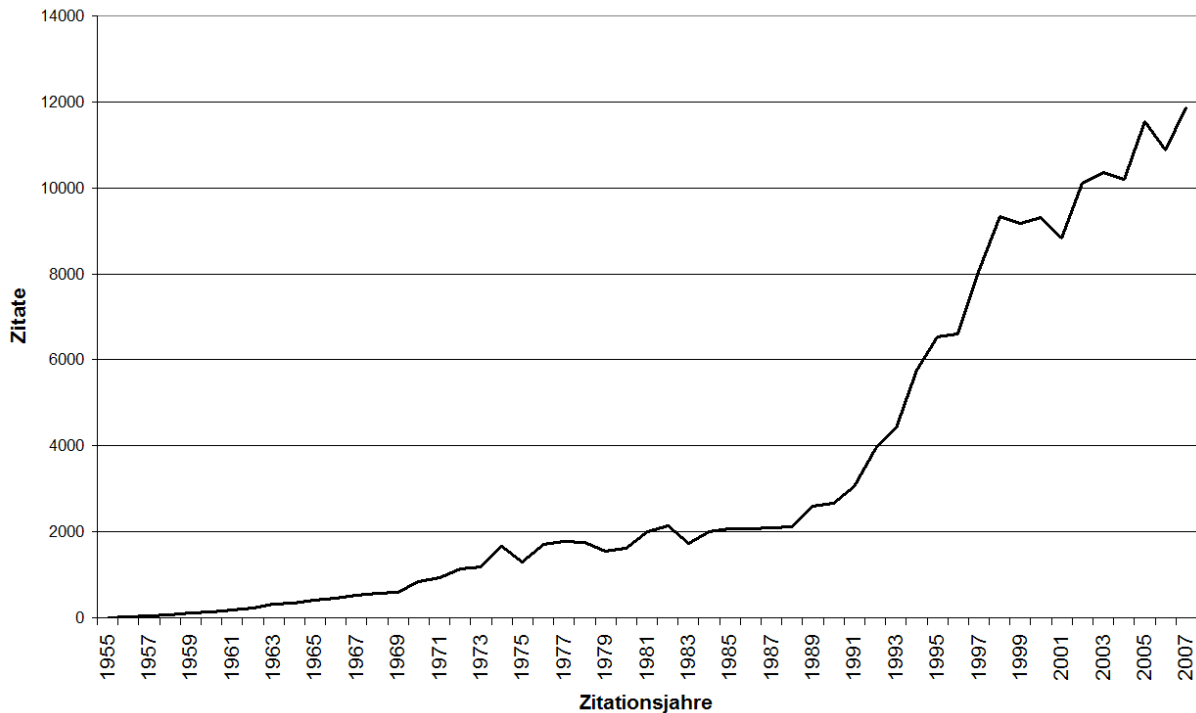


Abbildung 17: Zitationen nach Zitationsjahr

4.5.4 Anzahl der Zitationen und Zitationsraten der Publikationsländer

Durch die in 3.5.5.4 formulierte Methode werden die Zitationen und Zitationsraten der Publikationsländer verglichen. Veröffentlichungen zum Thema Giftschlangenbisse, an denen US-amerikanische Autoren beteiligt sind, erhalten die meisten Zitierungen (75.614). Die USA sind dementsprechend in Abbildung 18 dunkelrot eingefärbt. In weitem Abstand folgen dann Großbritannien (17.908), Japan (17.606), Frankreich (14.612) und Brasilien (12.028) mit jeweils weniger als 25.000 aber mehr als 9.999 Zitierungen. Diese Länder werden in Hellorange dargestellt. Gelb sind Deutschland (9.926) und Taiwan (9.792) mit zwischen 7.500 und 9.999 Zitierungen, gefolgt von Australien (6.551), Costa Rica (5.302) und Schweden (5.245) in Hellgrün (5.000 bis 7.499 Zitierungen). Zwischen 2.500 und 4.999 Zitierungen weisen die Schweiz (4.261), die Niederlande (3.601), Italien (3.257), Israel (3.013), Südafrika (2.966), China (2.607) und Spanien (2.566) auf und sind daher mittelgrün dargestellt. Die Farbe Dunkelgrün steht für 1.000 bis 2.499 Zitierungen und färbt die Flächen der Länder Kanada (2.206), Indien (2.136), Russland (1.757), Singapur (1.709), Slowenien (1.264), Island (1.006) und Argentinien (1.003).

Ergebnisse

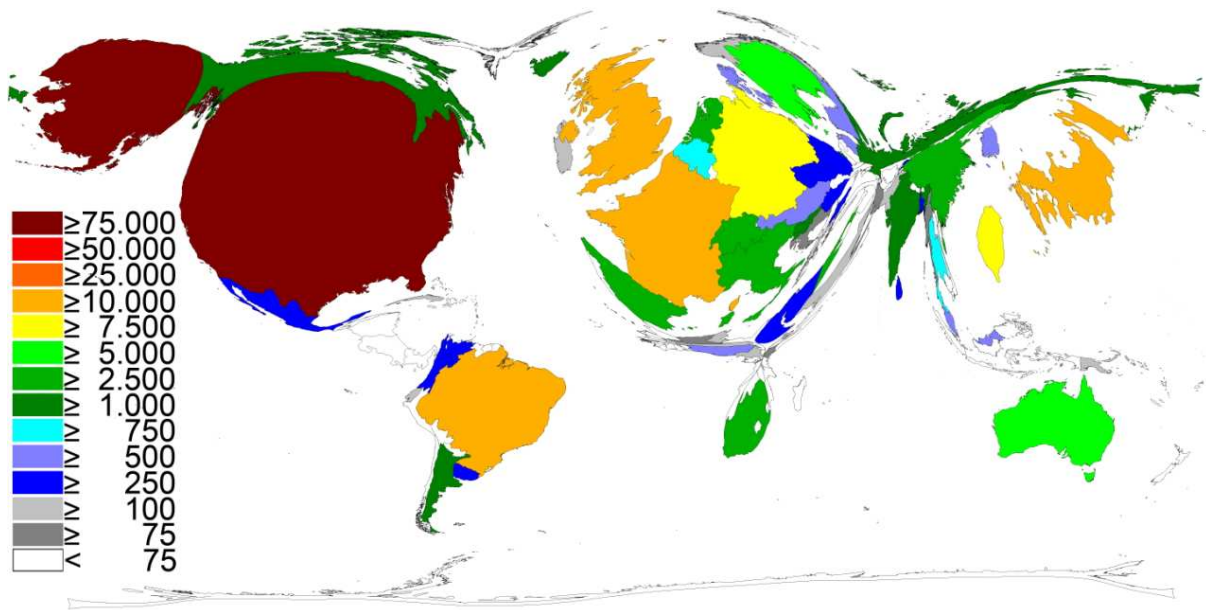


Abbildung 18: Kartenanamorphote – Erhaltene Zitate nach Ländern

Bezieht man die Anzahl der Zitierungen auf die Anzahl der Arbeiten eines jeweiligen Landes, so kommt die Zitationsrate zustande. Sie erlaubt eine Aussage über die Relevanz der Publikationen aus einem Land, da sie darlegt, wie häufig eine einzelne Arbeit aus einem Land im Durchschnitt zitiert wird. Auch für diesen Parameter wird eine Kartenanamorphote erstellt, die in Farbe und Form die Zitationsraten der einzelnen Länder, die mehr als 30 themenrelevante Arbeiten publiziert haben, widerspiegelt. Schweden sticht mit einer Zitationsrate von 27 in Abbildung 19 rot hervor. Kein anderes der eingefärbten Länder weist eine so hohe Anzahl an Zitaten pro publizierten Artikel auf. Dunkelorange (Zitationsrate 20 bis 24) sind die Niederlande (24,8), die Schweiz (23), Spanien (22), Österreich (22), die USA (22), Frankreich (21), Großbritannien (21), Dänemark (21) und Deutschland (20) eingefärbt. In Hellorange folgen Länder mit einer Zitationsrate zwischen 15 und 19. Diese Gruppe umfasst die Länder Costa Rica (19), Japan (18), Kanada (17) und Taiwan (16). Gelb sind die Länder mit einer Zitationsrate von 10 bis 14 eingefärbt, zu denen Belgien (14,9), Israel (14), Slowenien (14), Italien (14), Polen (13), Australien (13), Uruguay (12), Nigeria (12), Brasilien (11), Argentinien (11) und Singapur (11) gehören. Die weiteren Länder haben je nach Farbe eine Zitationsrate zwischen 0 und 9 und sollen nicht einzeln aufgezählt werden.

Ergebnisse

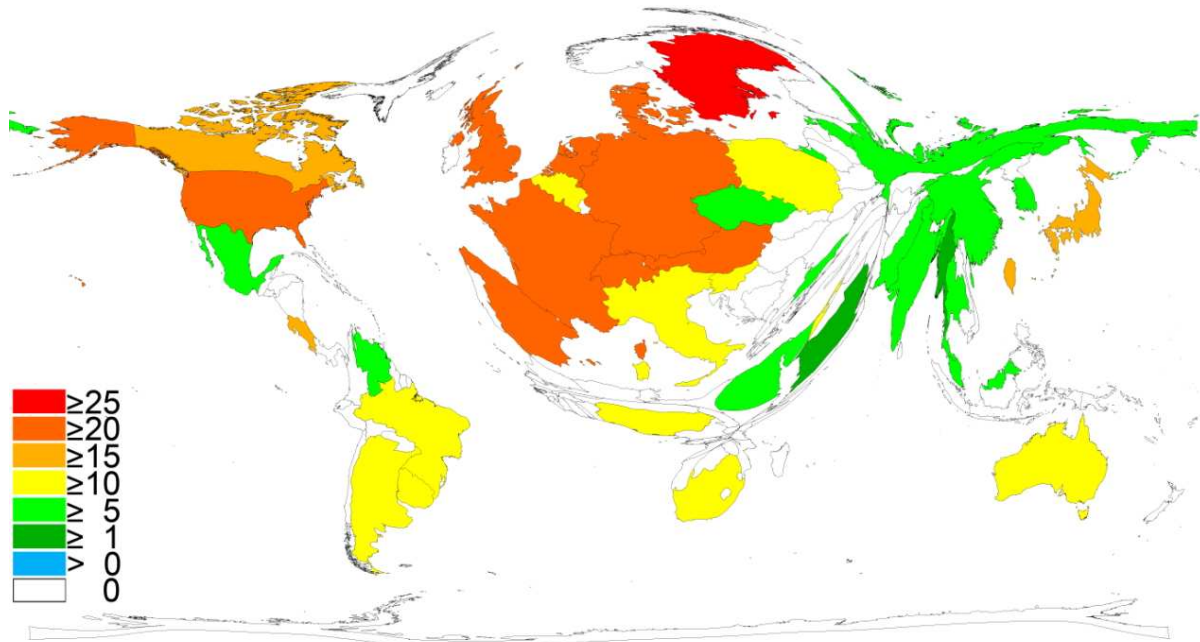


Abbildung 19: Kartenanamorphote – Zitationsraten der Publikationsländer

4.5.5 Am häufigsten zitierte Publikationen

Mittels der in 3.5.5.5 geschilderten Methode werden die am häufigsten zitierten Publikationen zum Thema Giftschlangenbisse analysiert. Die 100 am häufigsten zitierten Veröffentlichungen, in denen es thematisch um Giftschlangenbisse geht, werden in 49 unterschiedlichen Zeitschriften publiziert. Im Schnitt publiziert also jedes dieser 49 Journals 2 häufig zitierte Veröffentlichungen über Giftschlangenbisse. Jeweils 3 oder mehr der 100 am meisten zitierten Publikationen erscheinen in den Journals Journal of Biological Chemistry (14), Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (9), Biochemistry-US (7), Nature (5), Journal of Immunology (4), Transplantation (4), The Journals of Clinical Investigation (3) und Toxicion (3). Diese 8 Journals vereinen mit 49 zitierten Arbeiten fast die Hälfte der 100 am meisten zitierten Artikel. Die restlichen 40 Journals publizieren jeweils 1 oder 2 häufig zitierte Artikel. In Abbildung 20 sind diese Verhältnisse graphisch dargestellt. Der Impact Factor der jeweiligen Fachzeitschrift ist in Klammern hinter dem Zeitschriftennamen vermerkt. Die Bandbreite der Impact Factors der Zeitschriften, die 3 oder mehr häufig zitierte Artikel herausgebracht haben, reicht von 2,2 (Toxicion) bis 28,8 (Nature).

Ergebnisse

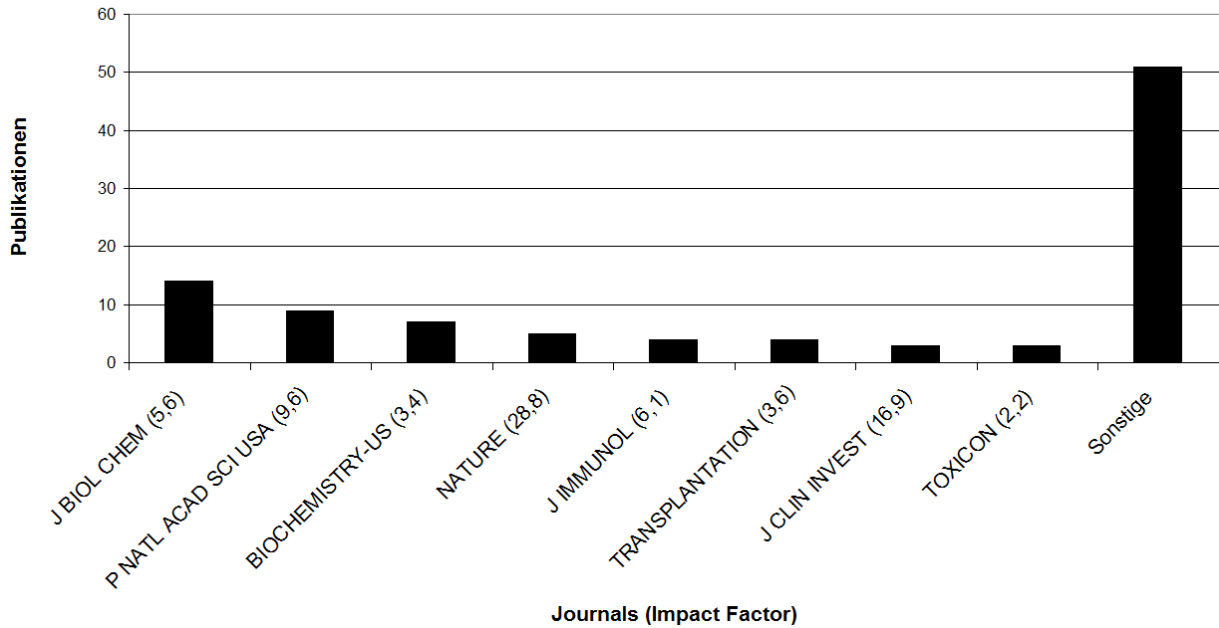


Abbildung 20: Verteilung der 100 meistzitierten Publikationen nach Journals

Zur geographischen Herkunft der 100 am häufigsten zitierten Publikationen lässt sich konstatieren, dass über die Hälfte (56) aus den USA kommen. Frankreich ist mit 7, Deutschland mit 5 Publikationen vertreten.

Ordnet man die Publikationen zeitlich ein, so lässt sich feststellen, dass der Großteil, nämlich 52 der hundert am häufigsten zitierten Publikationen, in den 90er Jahren erschienen ist.

Die 10 am häufigsten zitierten Veröffentlichungen sind in Tabelle 7 aufgeführt. Neben Autor, Erscheinungsjahr und Titel sind die Anzahl der Zitierungen sowie das Journal, das die Arbeit gedruckt hat, erwähnt. Bei denjenigen Journals, die 2007 noch gedruckt werden, findet sich in Klammern dahinter der jeweilige Impact Factor.

Den ersten Platz mit jeweils 524 Zitierungen teilen sich zwei Artikel aus den Jahren 1970 und 1992, wobei das Thema des später erschienenen Artikels nicht Giftschlangenbisse sind. Vielmehr handelt der Artikel von einem Glykoprotein, das bei der Fusion zwischen Spermium und Eizelle eine Rolle spielt und welches einem Liganden ähnelt, der in Schlangengift vorkommt. Da dieser Umstand im Abstract beschrieben wird, ist der Artikel trotz mangelnder thematischer Zugehörigkeit in der Suche erfasst worden.

Bei den anderen Artikeln handelt es sich in den meisten Fällen um Berichte über experimentelle Forschungen, in denen Proteine aus Schlangengiften eine Rolle

Ergebnisse

spielen oder erwähnt werden. Diese Arbeiten sind zwar nicht direkt, jedoch über die Aufklärung von Pathomechanismen für den Forschungsbereich Giftschlangenbisse relevant. Keine der 10 Arbeiten beschäftigt sich vorrangig mit der Epidemiologie, der klinischen Bedeutung oder der Therapie von Schlangenbissen.

Tabelle 7: Die 10 meistzitierten Publikationen

Autor, Jahr, Titel	Zitate	Journal (IF)
Cochrane CG, Müller-Eberhard HJ, Aikin BS (1970). Depletion of plasma complement in vivo by a protein of cobra venom: its effect on various immunologic reactions.	524	J IMMUNOLOG (6,1)
Blobel CP et al. (1992). A potential fusion peptide and an integrin ligand domain in a protein active in sperm-egg fusion.	524	NATURE (28,8)
Chang CC, Lee CY (1963). Isolation of neurotoxins from the venom of <i>bungarus multicinctus</i> and their modes of neuromuscular blocking action.	521	ARCH INT PHARMACODYN THER
Mayer RJ, Marshall LA (1993). New insights on mammalian phospholipase A2(s); comparison of arachidonoyl-selective and -nonselective enzymes.	462	FASEB J (6,8)
Lee CY (1972). Chemistry and pharmacology of polypeptide toxins in snake venoms.	446	ANNU REV PHARMACOL (21,7)
Thiagarajan P, Pengo V, Shapiro SS (1986). The use of the dilute Russell viper venom time for the diagnosis of lupus anticoagulants.	440	BLOOD (10,9)
Changeux JP, Kasai M, Lee CY (1970). Use of a snake venom toxin to characterize the cholinergic receptor protein.	439	P NATL ACAD SCI USA (9,6)
McNeil HP, Chesterman CN, Krilis SA (1991). Immunology and clinical importance of antiphospholipid antibodies.	433	ADV IMMUNOL (6,3)
Heinrikson RL, Krueger ET, Keim PS (1977). Amino Acid Sequence of Phospholipases A2- α from the Venom of <i>Crotalus adamanteus</i> .	400	J BIOL CHEM (5,6)
Gould RJ et al. (1990). Disintegrins: a family of integrin inhibitory proteins from viper venoms.	396	PROC SOC EXP BIOL MED

4.6 Untersuchungen auf Ebene der Erscheinungsformen

4.6.1 Erscheinungsformen der Publikationen

Die in 3.5.6 dargelegte Suche ergibt, dass von den 13.015 Veröffentlichungen über Giftschlangenbisse 76% als Articles erscheinen. An zweiter Stelle folgen Meeting Abstracts mit 11%, an dritter Stelle Notes mit 4%, und schließlich an vierter Stelle Reviews, Letters und Proceeding Papers mit jeweils 3%. Eine Gruppe weiterer Erscheinungsformen macht einzeln weniger als 3% der Gesamtmenge aus und wird unter Sonstige subsumiert. Zu dieser Gruppe gehören Editorial Material, Corrections, News Items, Book Reviews, Correction Additions, Biographical Items, Reprints, Abstracts of Published Item, Discussions, Fiction, Creative Prose, Items about an Individual, Poetry und Record Review. Abbildung 21 spiegelt diese Verhältnisse wider.

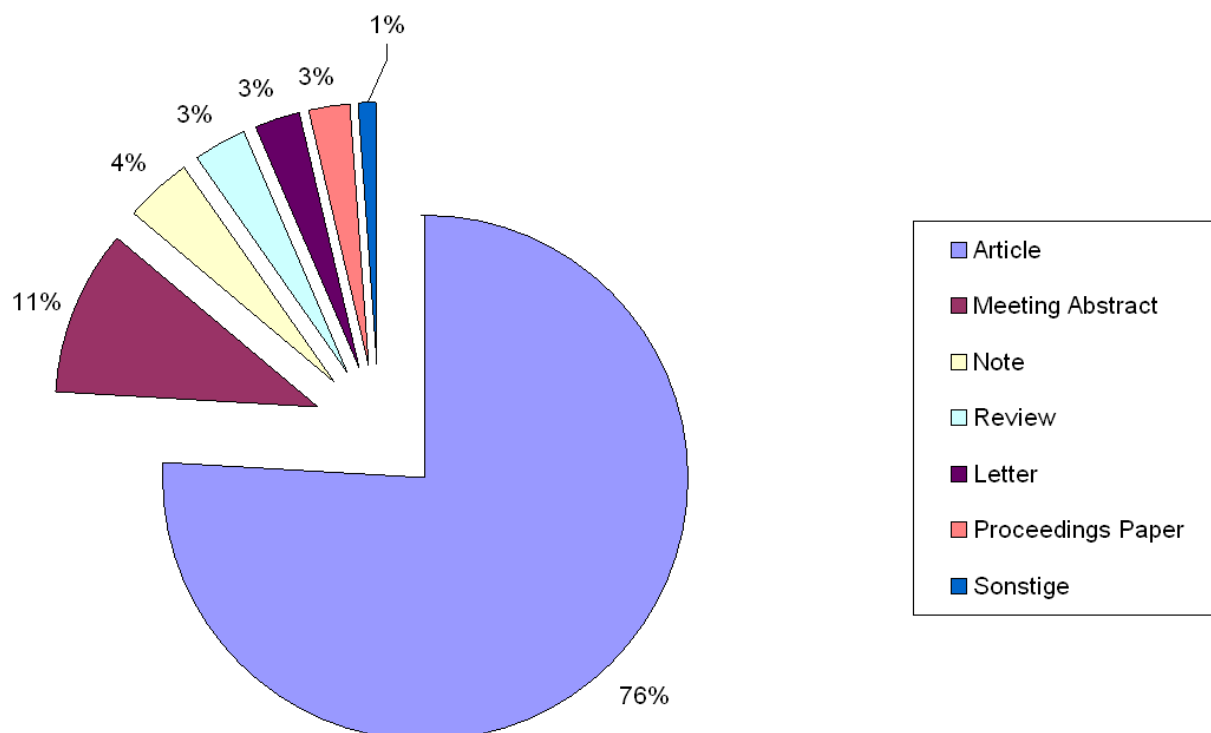


Abbildung 21: Erscheinungsformen der Publikationen

4.6.2 Die 5 häufigsten Erscheinungsformen der Publikationen im Verlauf

Die anteilige Entwicklung der in 4.6.1 erwähnten 5 häufigsten Erscheinungsformen in den letzten 50 Jahren ist in Abbildung 22 dargestellt. Alle 5 Erscheinungsformen mit

Ergebnisse

Ausnahme der Meeting Abstracts lassen eine Versteilung ihres Anstieges um das Jahr 1990 erkennen. Der Anteil der Articles nimmt langsam aber kontinuierlich, relativ gleichmäßig und ohne größere Schwankungen zu. Nach dem Anstieg um das Jahr 1990 pendelt sich der Anteil bei ca. 4% ein. Der Anteil der Meeting Abstracts schwankt deutlicher und zeigt einen eher zackigen Verlauf. 1985 ist ein plötzlicher Höhepunkt von 10,45% zu verzeichnen, im Jahr darauf fällt der Anteil der Meeting Abstracts wieder auf 3% ab und schwankt in den folgenden Jahren um die 2%-Marke. Notes nehmen anteilig kontinuierlich zu, um schließlich kurz nach ihren Höhepunkt im Jahr 1994 (7,65%) bei 6,31% abubrechen (1995). Eine eher untergeordnete Rolle spielen die Reviews bis zum Jahre 1990; sie kommen anteilig kaum über 1%. Anders sieht das nach dem Jahr 1991 aus: Zwischen 1991 und 2006 bleibt der Anteil der Reviews zwischen 3 und 6% und steigt 2007 weiter auf ca. 9% an. Der Anteil der Letters erreicht in den frühen 90er Jahren seinen Höchstpunkt und fällt danach bis zum Jahr 2007 wieder auf seinen Anfangswert von 0,58% vor 50 Jahren ab.

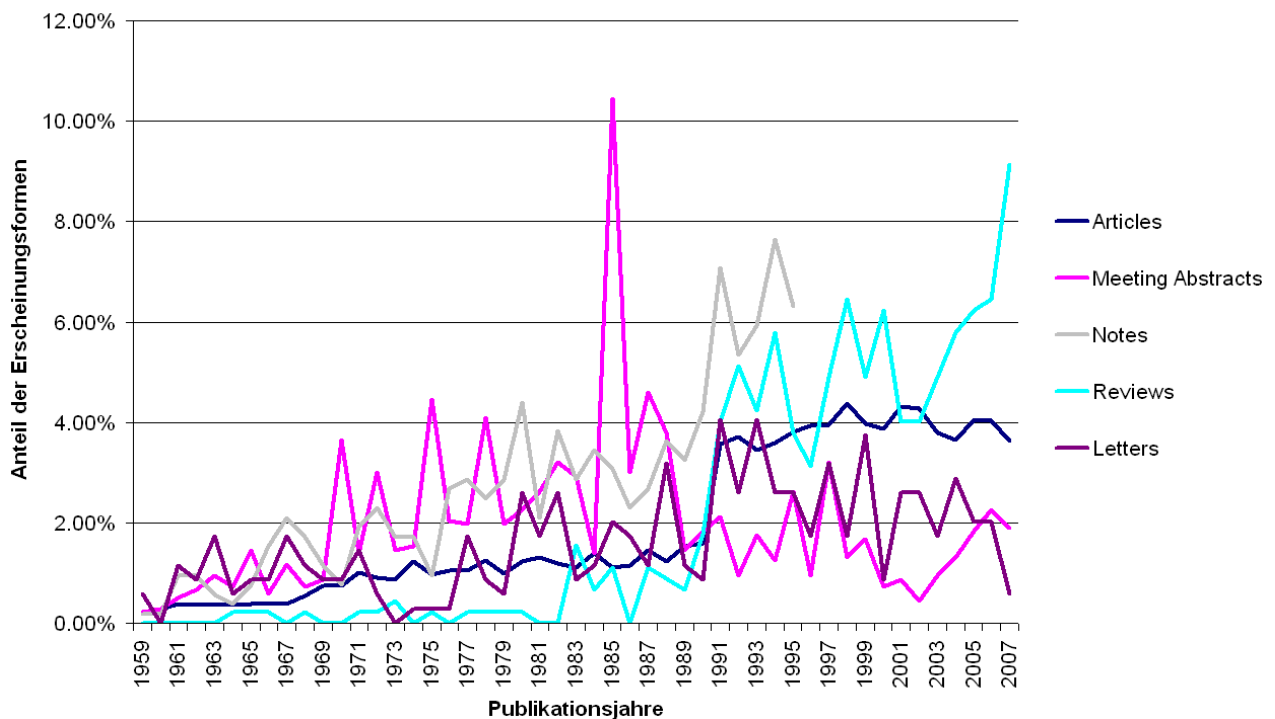


Abbildung 22: Die 5 häufigsten Erscheinungsformen der Publikationen im Verlauf (1958 bis 2007)

4.7 Untersuchung auf Journal-Ebene

4.7.1 Publikationszahlen und Zitationsraten der Journals

Zahlreiche Journals haben Beiträge zu Giftschlangenbissen publiziert. Nach der in 3.5.7 durchgeführten Suche werden nur die 10 meistpublizierenden betrachtet und ins Verhältnis zu der Zitationsrate dieser Publikationen gesetzt. In Abbildung 23 ist die Anzahl an Veröffentlichungen sowie die Zitationsrate für jedes der 10 Journals dargestellt. Allen voran führt mit 2.168 Publikationen das britische Journal *Toxicon*, das Artikel über Gifte von Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen veröffentlicht und einen Impact Factor von 2,246 hat. Im Durchschnitt wird jeder dieser Artikel 12,17 Mal zitiert, was im Vergleich zu den anderen meistpublizierenden Zeitschriften wenig erscheint, wie im Folgenden gezeigt wird. Mit erheblichem Abstand an Publikationen folgen die Journals *The Journal of Biological Chemistry* (364), *Thrombosis and Haemostasis* (279), *Biochemistry-US* (276), *Biochimica et Biophysica Acta* (223), *Biochemical and Biophysical Research Communications* (186), *Federation Proceedings* (174), *The Biochemical Journal* (162), *European Journal of Biochemistry* (153) und *FEBS Letters* (133). Unter den 10 am meisten publizierenden Journals ist das *Journal of Biological Chemistry* jenes mit der höchsten Zitationsrate: Eine Veröffentlichung über Giftschlangenbisse wird im Durchschnitt 50,55 Mal zitiert. Die niedrigste Zitationsrate weist das Journal *Federation Proceedings* auf. Seine Publikationen werden im Durchschnitt 1,05 Mal zitiert. Die weiteren Journals bewegen sich mit ihrer Zitationsrate zwischen 12,17 und 40,92 Zitationen pro Artikel. Von den am häufigsten publizierenden Journals kommen 4 aus den USA, 3 aus Großbritannien, 2 aus den Niederlanden und 1 aus Deutschland.

Ergebnisse

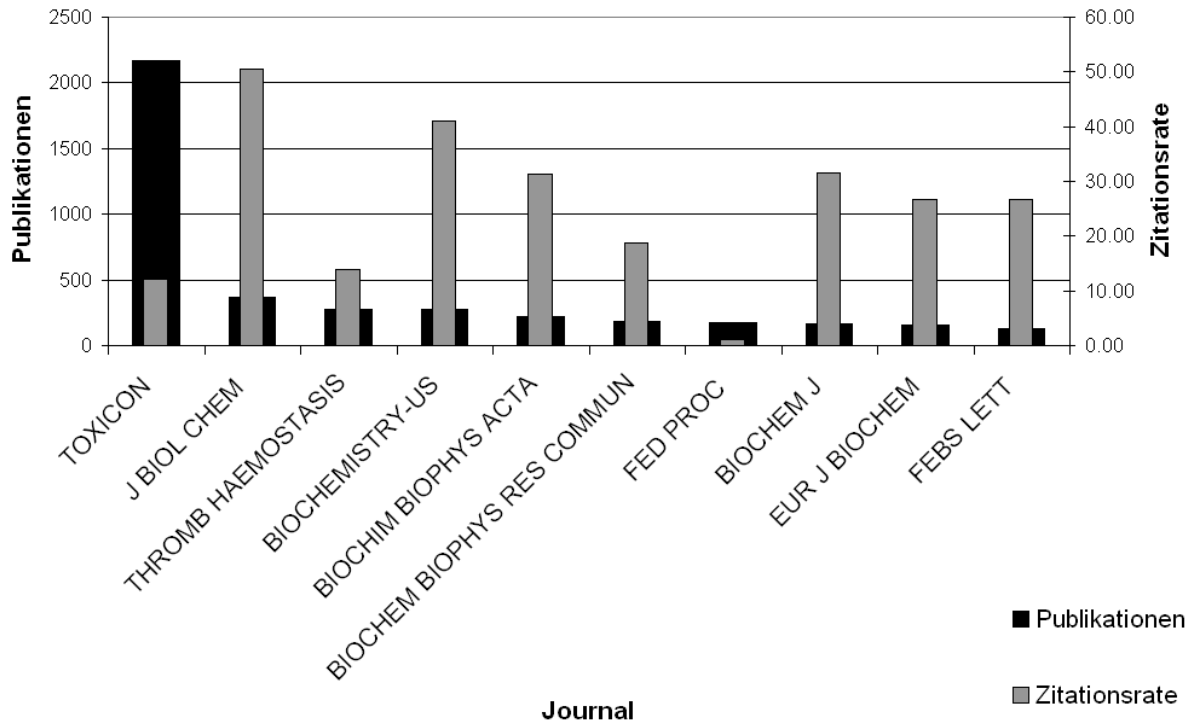


Abbildung 23: Die 10 am meisten publizierenden Journals und ihre Zitationsraten

4.7.2 Anzahl der erhaltenen Zitate der Journals

Im Gegensatz zu der in 4.7.1 beschriebenen Analyse werden die Publikationen in Abbildung 24 nicht unter dem Aspekt der Zitate pro Veröffentlichung betrachtet. Vielmehr wird die absolute Anzahl an erhaltenen Zitaten aufgezeigt. Dementsprechend belegen einige der viel publizierenden Zeitschriften aus 4.7.1 auch in dieser Graphik die ersten Plätze.

Führend ist die Zeitschrift *Toxicon* mit 26.394 erhaltenen Zitaten. Die Zitationsrate ist mit 12,17 (siehe 4.7.1) eher gering und die hohe Anzahl an Zitaten lässt sich durch die hohen Publikationszahlen erklären. Es folgen *The Journal of Biological Chemistry* mit 18.401 erhaltenen Zitaten, *Biochemistry-US* mit 11.294 erhaltenen Zitaten, und in absteigender Reihenfolge *Biochimica et Biophysica Acta*, *The Biochemical journal*, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *The Journal of Immunology*, *European Journal of Biochemistry*, *Thrombosis and Haemostasis* und *FEBS Letters*. Hervorzuheben ist, dass die Zeitschrift *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* trotz einer relativ geringen Publikationszahl von 58 bei der Auflistung nach erhaltenen Zitaten den sechsten Platz belegt. Mit 85,9 hat diese Zeitschrift auch die höchste Zitationsrate. Das *Journal Thrombosis and Haemostasis*, welches in der Rangliste

Ergebnisse

der am meisten publizierenden Journals den dritten Platz belegt, kann sich in Abbildung 24 mit 3.892 Zitaten nur auf dem neunten Platz behaupten. Seine Zitationsrate ist, wie in Abbildung 23 zu sehen ist, entsprechend niedrig.

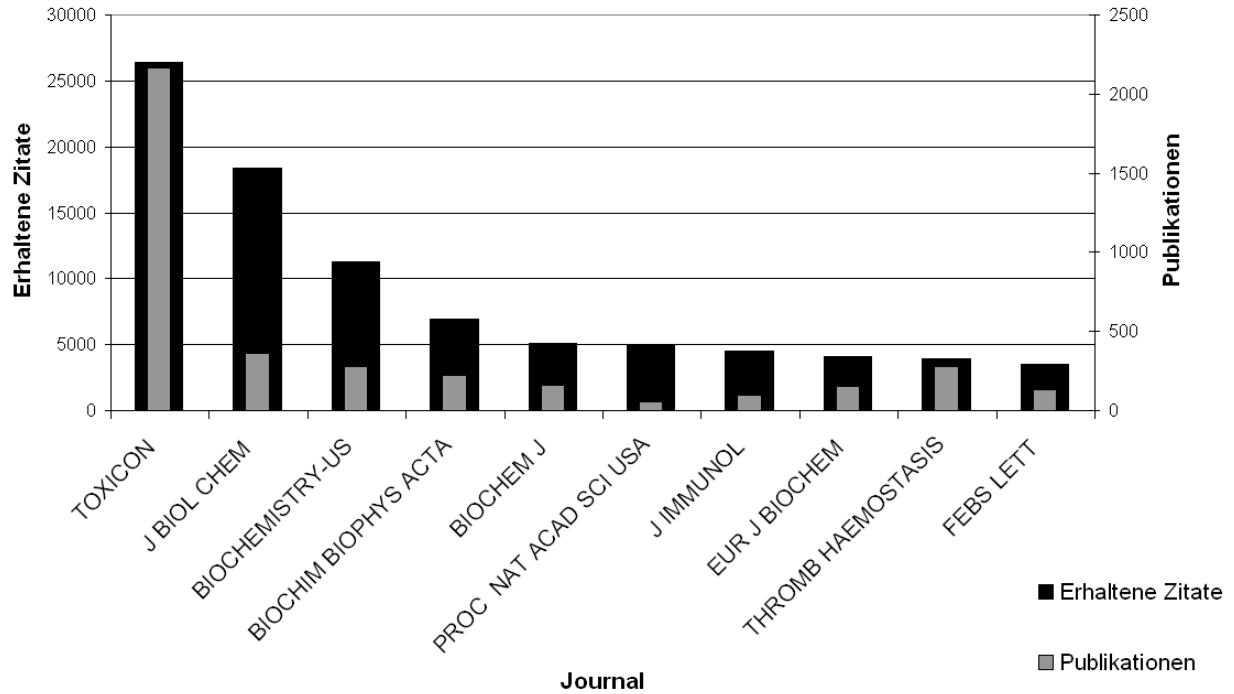


Abbildung 24: Die 10 Journals mit den meisten erhaltenen Zitaten und ihre Publikationszahlen

4.8 Untersuchungen auf Institutionsebene

4.8.1 Die am häufigsten publizierenden Institutionen

Wie in 3.5.2.1 erwähnt kann bei 11.302 der 13.014 Artikel zum Thema Giftschlangenbisse der Herkunftsort ermittelt werden. Die entspricht 87% der Veröffentlichungen. 13% können somit keiner Institution zugeordnet werden.

Durch die in 3.5.8 beschriebene Suche können 3.922 Institutionen ermittelt werden, die insgesamt 13.014 Publikationen zum Thema Giftschlangenbisse veröffentlicht haben. Die Anzahl der Veröffentlichungen pro Institution reicht von 1 bis 279 Arbeiten. Mehrfachzählungen entstehen durch Kooperationen zwischen Institutionen. Die 10 am meisten publizierenden Institutionen sind in Abbildung 25 dargestellt, wobei sich die University of San Diego und die University of Liverpool mit 134 Arbeiten den 10. Platz teilen.

Die National Taiwan University stellt mit 279 Werken die meistpublizierende Einrichtung dar. Dicht darauf folgen das brasilianische Instituto Butantan mit 277 Artikeln und die Universidad de Costa Rica mit 275 Arbeiten. Schließlich folgen in absteigender Reihenfolge die Universidade de São Paulo, das Institut Pasteur, die Chinese Academy of Sciences, die National University of Singapore, die Academia Sinica, die University of Southern California und, wie bereits erwähnt, auf Platz 10 die University of San Diego und die University of Liverpool. Asien ist also durch vier Institutionen vertreten, Südamerika durch drei, Nordamerika durch zwei und Europa ebenfalls durch zwei.

Unter den 10 am meisten publizierenden Institutionen hat die Universidad de Costa Rica mit einem Wert von 38 den höchsten h-Index. Den niedrigsten h-Index unter den genannten Institutionen wird von der Chinese Academy of Sciences erreicht, die sich auf der Meistpublizierenden-Liste jedoch auf Platz 6 befindet. Die h-Indices der anderen genannten Institutionen liegen zwischen 22 und 35.

Ergebnisse

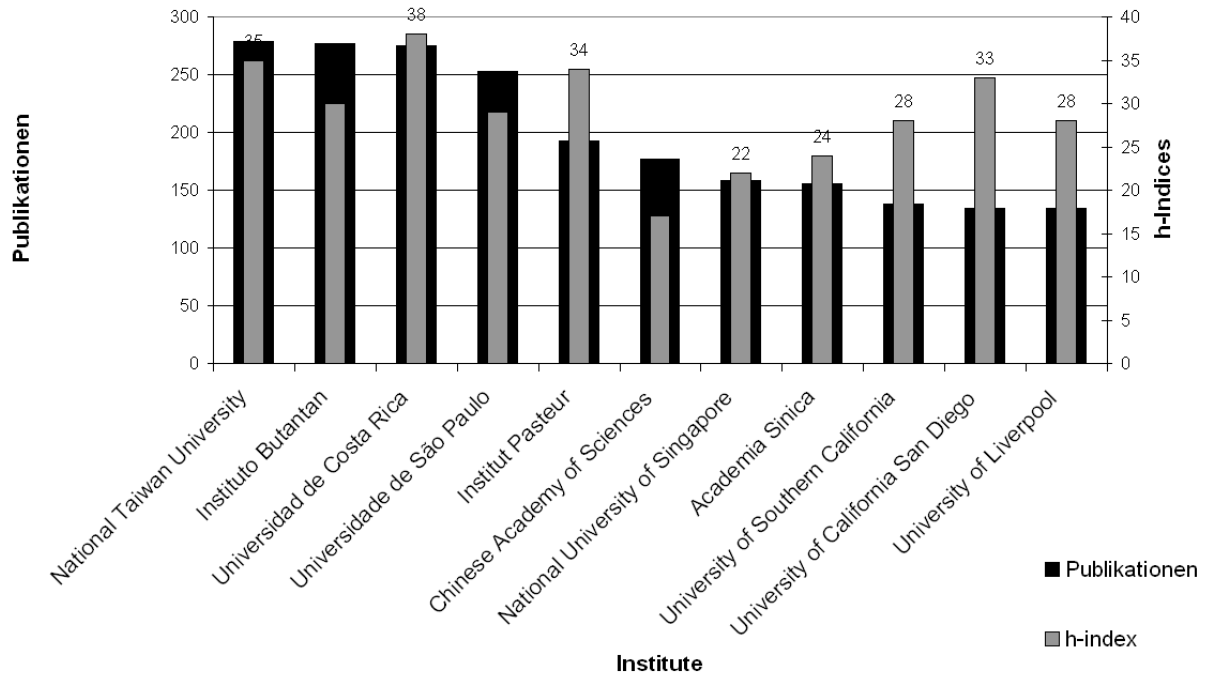


Abbildung 25: Die 10 meistpublizierenden Institutionen

4.8.2 Geographische Verteilung der publizierenden Institutionen

Trotz des asiatischen und lateinamerikanischen Schwerpunktes beim Vergleich der publikationsstarken Einzelinstitutionen überwiegt bei nationaler Betrachtung die schiere Menge an US-amerikanischen Institutionen und verschafft so den USA mit 896 Institutionen den ersten Platz. Kein anderes Land ist in Abbildung 26 in roter Farbe dargestellt. In großem Abstand folgen in dunkelgrüner Färbung Japan mit 284, Brasilien mit 283, Frankreich mit 259 und Großbritannien mit 217 Institutionen. Hellblau steht für hundert bis 199 Institutionen und färbt Deutschland (179), Australien (140), Italien (126), China (125) und Indien (122). Alle anderen Länder verfügen über weniger als 100 publizierende Institutionen und werden nicht gesondert aufgezählt.

Ergebnisse

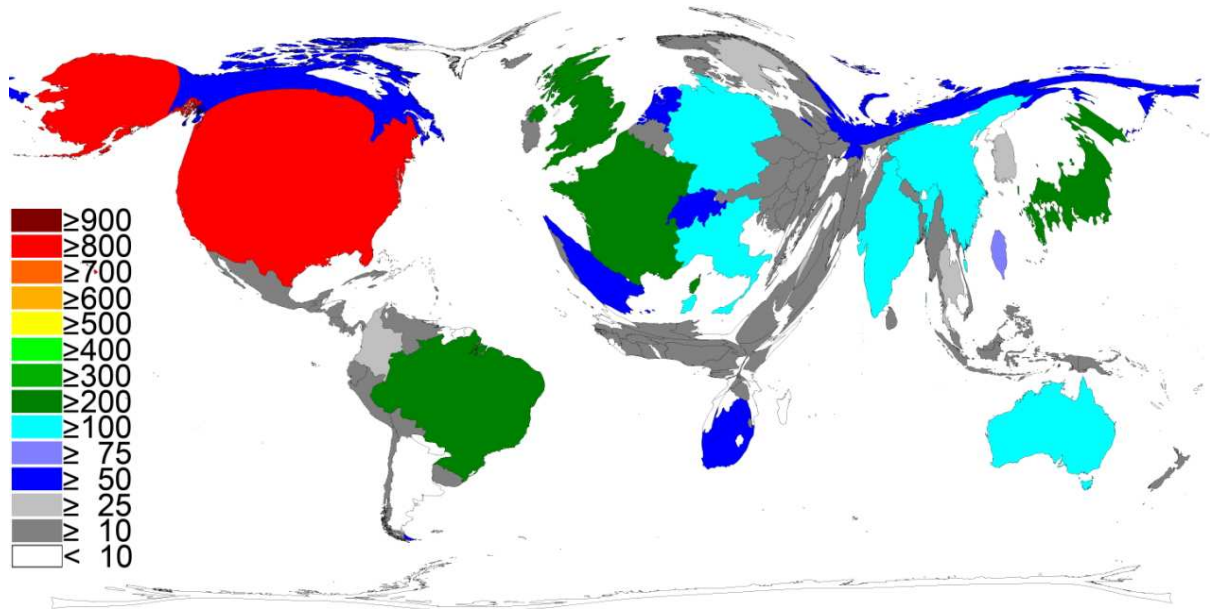


Abbildung 26: Geographische Verteilung der publizierenden Institutionen

4.9 Untersuchungen auf Autoren-Ebene

4.9.1 Die produktivsten Autoren und die Anzahl ihrer erhaltenen Zitate

Die in 3.5.9.1 erläuterte Suche ergibt folgende Funde, die in Abbildung 27 wiedergegeben werden: Unter den 10 produktivsten Autoren hat der produktivste (J. M. Gutierrez) 226 Publikationen zum Thema Giftschlangenbisse veröffentlicht, wohingegen die Autorin an 10. Stelle (C. L. Ownby) 95 Arbeiten zum Thema Giftschlangenbisse veröffentlicht hat. Unter den 10 produktivsten Autoren ergibt sich ein Mittelwert von 130 Publikationen pro Autor. Betrachtet man nicht nur die 10 produktivsten, sondern alle 3.732 Autoren, die einen Beitrag zum Thema Giftschlangenbisse geleistet haben, so ergibt sich ein Mittelwert von 7 Arbeiten pro Autor.

Der produktivste Autor ist gleichzeitig auch derjenige der 10 produktivsten Autoren, der mit 4.863 Zitationen am häufigsten zitiert wird. Am wenigsten unter den 10 produktivsten Autoren wird derjenige zitiert, der sich in der Produktivitätsliste an 8. Stelle befindetet.

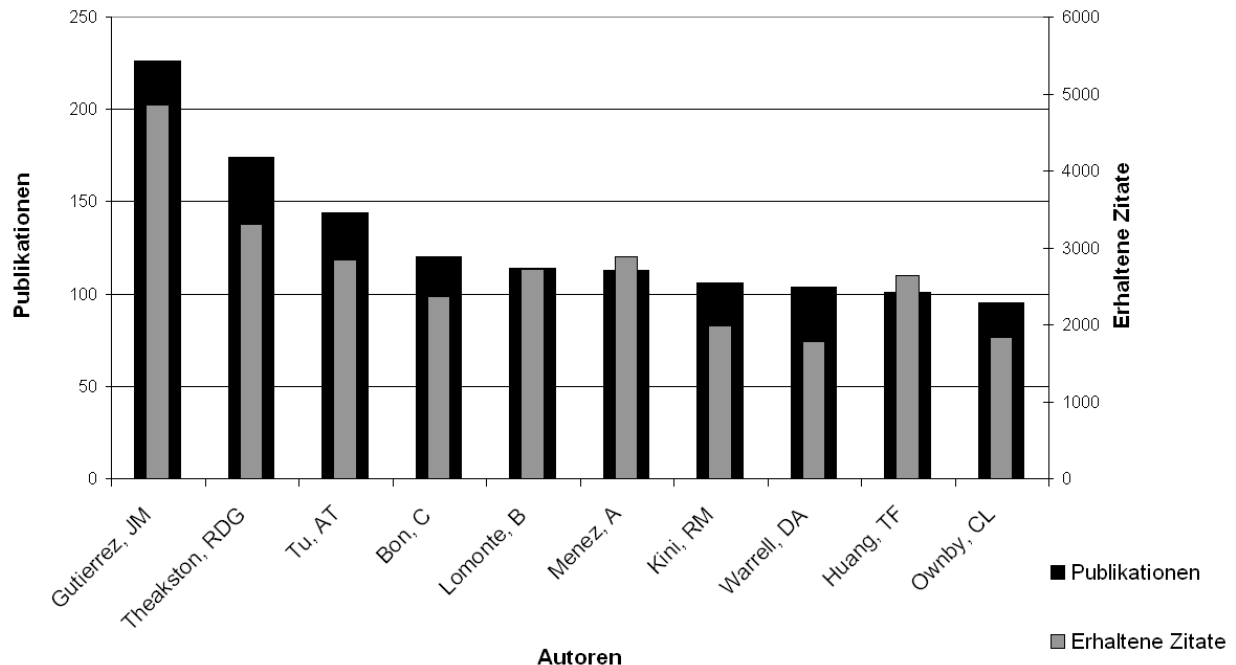


Abbildung 27: Die produktivsten Autoren und die Anzahl ihrer erhaltenen Zitate

4.9.2 Zitationsraten der produktivsten Autoren

Für diese Analyse wird die in 3.5.9.2 beschriebene Strategie angewandt. Aus der Anzahl der Publikationen dividiert durch die Anzahl der Zitationen ergibt sich die

Ergebnisse

Zitationsrate. Die Zitationsrate der unter 4.9.1 beschriebenen 10 produktivsten Autoren korreliert nicht mit der Anzahl der von ihnen veröffentlichten Arbeiten, wie Abbildung 28 illustriert. Der produktivste Autor J. M. Gutierrez hat eine Zitationsrate von 22. Die höchste Zitationsrate wird jedoch mit 26 von zwei Autoren erlangt, die in der Produktivitätsliste nicht an erster, sondern an 6. (A. Menez) und 9. (T. F. Huang) Stelle stehen. Die „unproduktivste“ unter den 10 produktivsten, C. L. Ownby, hat 95 Arbeiten veröffentlicht, also etwa halb so viele wie der produktivste. Sie hat dabei aber eine fast so hohe Zitationsrate wie der produktivste Autor, nämlich 19. Die niedrigste Zitationsrate unter den 10 produktivsten Autoren beträgt 17 und wird vom Autor D. A. Warrell in Rang 8 erreicht.

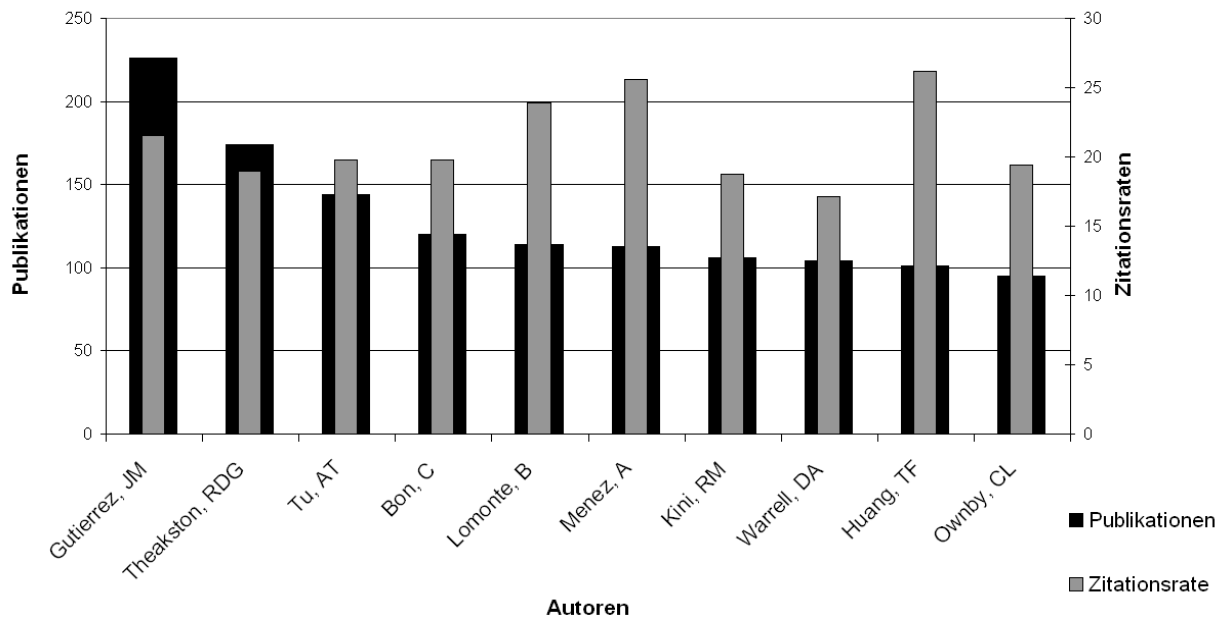


Abbildung 28: Zitationsraten der produktivsten Autoren

4.9.3 h-Indices der produktivsten Autoren

Die in 3.5.9.3 geschilderte Suche ergibt, dass der unter 4.9.1 beschriebene produktivste Autor J. M. Gutierrez unter den 10 Autoren mit den meisten Publikationen gleichzeitig auch den höchsten h-Index inne hat (37). Den niedrigsten h-Index (23) hat in dieser Gruppe D. A. Warrell, der am seltensten zitiert worden ist (siehe 4.9.1) und dessen Zitationsrate am geringsten ist (siehe 4.9.2). Abbildung 29 nach zu urteilen korreliert der h-Index nicht mit der Anzahl der Veröffentlichungen.

Ergebnisse

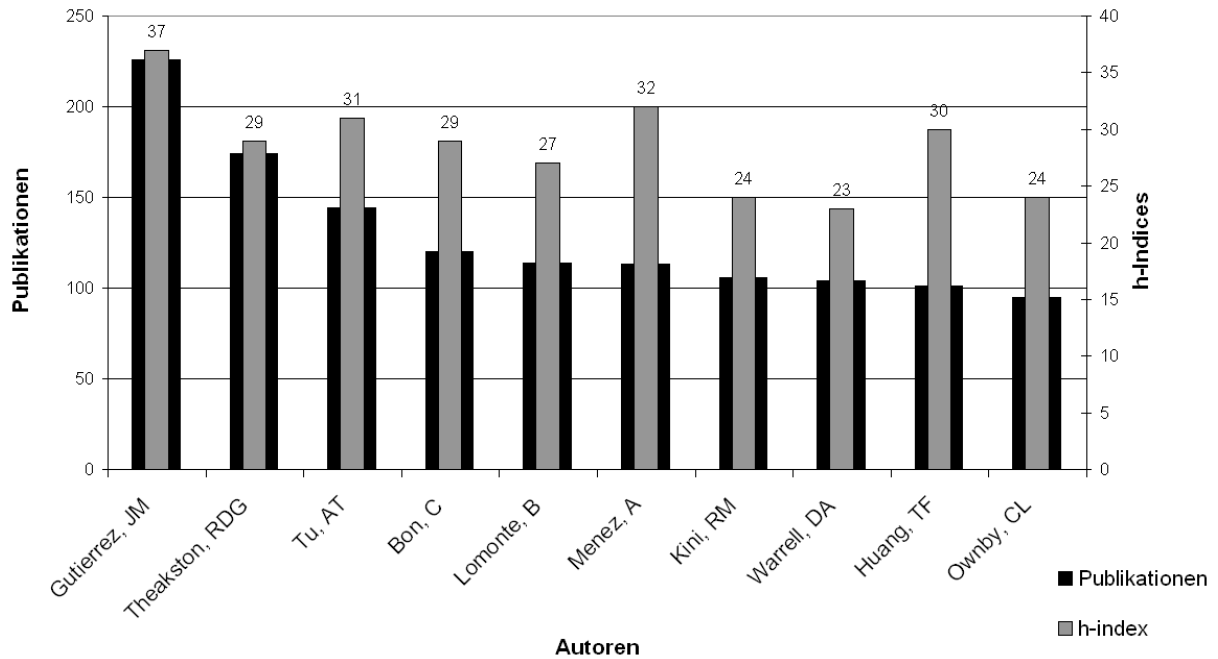


Abbildung 29: h-Indices der produktivsten Autoren

4.9.4 Verhältnis von Erst-, Ko- und Seniorautorenschaften der produktivsten Autoren

In Abbildung 30 sind die prozentualen Anteile an Erst-, Ko- und Seniorautorenschaft der 10 am meisten publizierenden Autoren wiedergegeben, die aus der in 3.5.9.4 erläuterten Suche hervorgehen. Der Autor A. T. Tu ist unter den genannten Autoren derjenige mit der höchsten absoluten Anzahl an Erstautorenschaften (54 seiner 144 Publikationen). Gleichzeitig hat er mit 38% zusammen mit der Autorin C. L. Ownby (36 Erstautorenschaften, entsprechend 38%) den höchsten Prozentsatz an Erstautorenschaften unter den 10 am meisten publizierenden Autoren. Mit 9 Arbeiten bzw. 8% seiner Publikationen ist C. Bon der Autor mit dem geringsten absoluten und prozentualen Anteil an Erstautorenschaften.

Den höchsten absoluten Anteil an Seniorautorenschaften hat der Autor J. M. Gutierrez inne. Es handelt sich dabei um 87 seiner 226 Arbeiten, was aber nur 38% seiner Arbeiten entspricht. Den höchsten prozentualen Anteil an Seniorautorenschaften hat dagegen der Autor T. F. Huang mit 63%, was 64 seiner 101 Arbeiten entspricht.

Ergebnisse

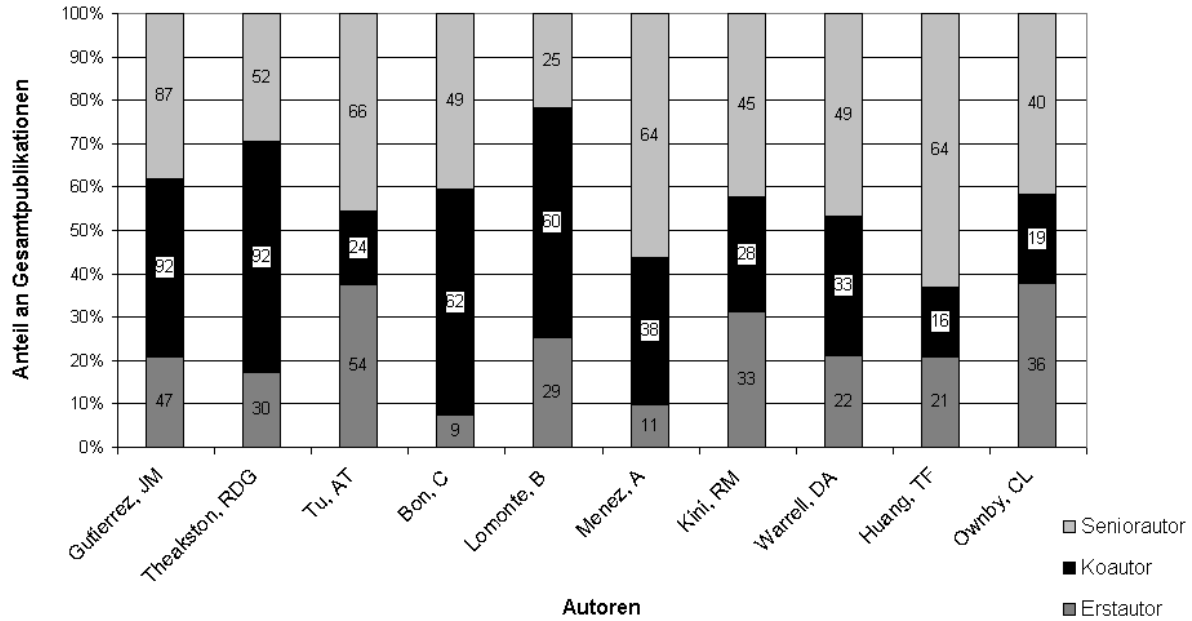


Abbildung 30: Verhältnis von Erst- und Seniorautorenschaften der produktivsten Autoren

4.9.5 Selbstzitationen der produktivsten Autoren sowie ihr Zitierungsverhalten untereinander

Die 10 zum Thema Giftschlangenbisse am meisten publizierenden Autoren werden mittels der in 3.5.9.5 geschilderten Methodik in Hinblick auf ihr Zitierungsverhalten untereinander sowie auf ihre Selbstzitationen untersucht.

Um einen Überblick über diese Verhältnisse zu bekommen werden diese Informationen in Abbildung 31 graphisch aufgearbeitet. Die Dicke der Pfeile ist dabei sowohl bei den Selbstzitationen als auch bei den gegenseitigen Zitierungen proportional zur Zitierungshäufigkeit.

Es fällt auf, dass viele Autorenpaare sich in etwa gleichhäufig gegenseitig zitieren. Beispielsweise zitieren sich B. Lomonte und J. M. Gutierrez sowie R. D. G. Theakston und D. A. Warrell gegenseitig relativ oft. Im Gegensatz dazu finden sich schmalere Pfeile und somit weniger häufige Zitierungen zwischen den Autoren C. Bon und B. Lomonte oder C. Bon und A. T. Tu. Ungleiches Zitierverhalten untereinander weisen dagegen die Autoren J. M. Gutierrez und C. L. Ownby auf: Während J. M. Gutierrez seine Kollegin C. L. Ownby 147 Mal zitiert, wird er von dieser lediglich 40 Mal zitiert. In manchen Fällen zitiert nur ein Autor den anderen,

Ergebnisse

während jener diesen überhaupt nicht zitiert. Dies ist bei J. M. Gutierrez und A. Menez der Fall, sowie zwischen T. F. Huang und C. L. Ownby.

A. Menez stellt in sofern einen Sonderfall dar, als dass dieser Autor sich selbst 181 Mal zitiert, während er viele der neun anderen am meisten publizierenden Autoren gar nicht oder kaum zitiert. Dies ist an den spärlichen und dünnen Pfeilen, die von A. Menez ausgehen, zu erkennen.

Der Autor mit der höchsten Anzahl an Selbstzitationen ist der meistpublizierende Autor J. M. Gutierrez, der sich selbst 218 Mal zitiert. Bei einer Zitierhäufigkeit von 4.863 hat er eine Selbstzitationsrate von 4,5%. A. Menez, der sich selbst insgesamt 181 Mal zitiert, hat bei 2.889 Zitierungen dagegen eine Selbstzitationsrate von 6,3%. An dritter Stelle der meisten Selbstzitationen kommt der Autor R. D. G. Theakston, der sich selbst 165 Mal zitiert. Insgesamt wird er 3.306 Mal zitiert, dadurch ergibt sich eine Selbstzitationsrate von 5%. Auch wenn sich die absolute Anzahl an Selbstzitationen unterscheidet, differieren die Selbstzitationsraten der 10 Autoren nicht wesentlich; sie schwanken allesamt zwischen 4 und 6% und hängen natürlich von der Anzahl der publizierten Artikel sowie von der Anzahl der Zitierungen ab.

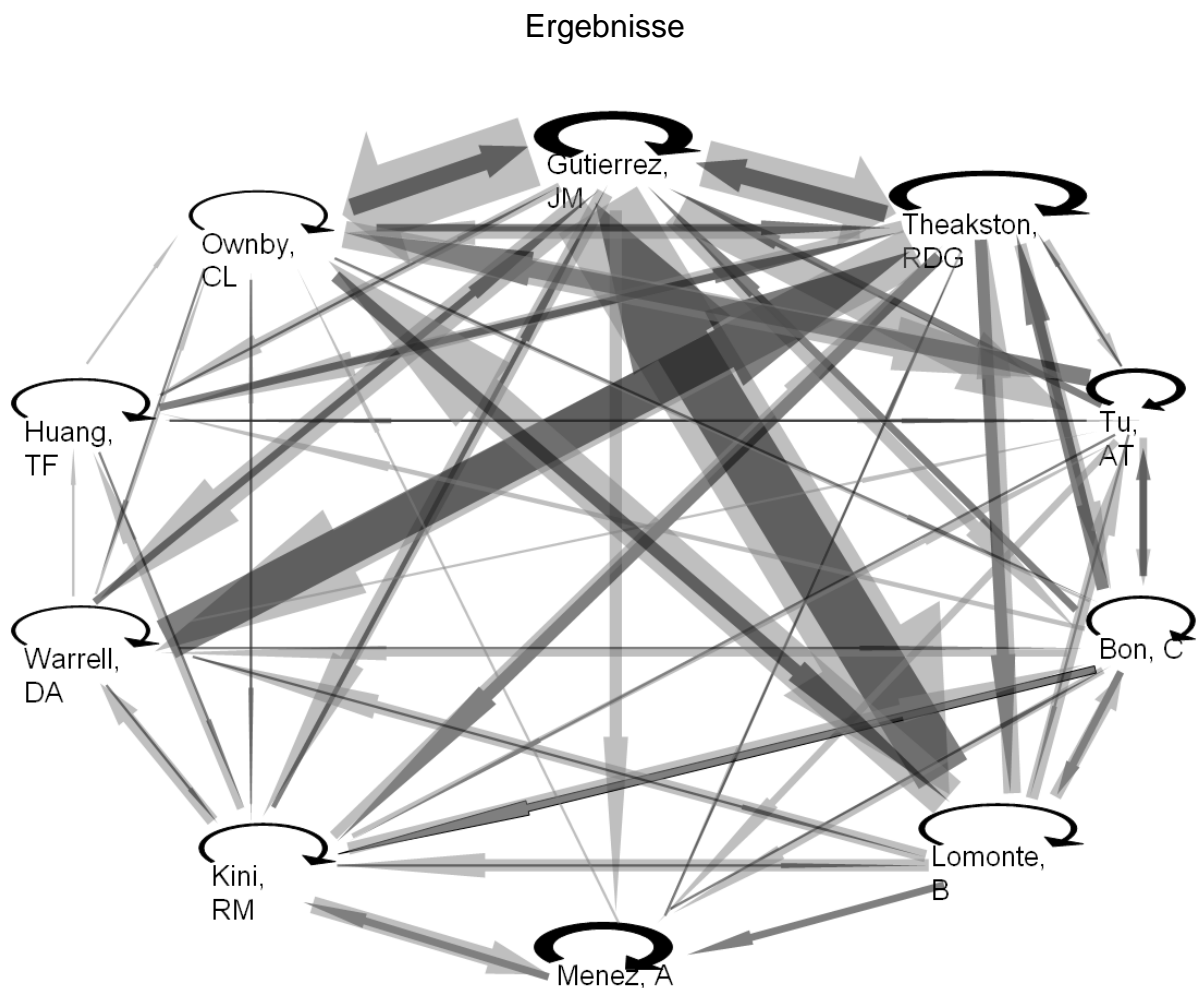


Abbildung 31: Selbstzitationen und Zitierungsverhalten der 10 produktivsten Autoren

4.9.6 Kooperationen zwischen den Autoren

In Abbildung 32 werden die in 3.5.9.6 ermittelten Kooperationspublikationen der Autoren dargestellt, die an mindestens 15 Arbeiten beteiligt sind. In Klammern hinter ihrem Namen steht die jeweilige Anzahl an Publikationen insgesamt, die Anzahl der Erst- sowie Seniorautorenschaften. In Form eines dicken roten Balkens (mehr als 50 gemeinsame Arbeiten) sind die Kooperationen zwischen T. Nikai und H. Sugihara (74 Kooperationen) sowie zwischen J. M. Gutierrez und B. Lomonte (73 Kooperationen) hervorgehoben. Die beiden erstgenannten sind Teil eines Kooperationsdreiecks, an welchem als dritter Partner Y. Komori teilhat. Y. Komori und T. Nikai verfassen gemeinsam 46 Artikel, Y. Komori und H. Sugihara 43. Beide Paare sind in gelber Farbe dargestellt. Ebenfalls gelb und somit mehr als 40 aber weniger als 50 Kooperationsartikel umfassend sind die Verbindungsbalken zwischen J. R. Giglio und A. M. Soares (49), D. A. Warrell und R. D. G. Theakston (49), Y. L. Xiong und W. Y. Wang (41), sowie M. H. Toyama und S. Marangoni (41). Betrachtet

Ergebnisse

man die gesamte Abbildung, so fällt auf, dass besonders starke Kooperationspartner meist aus demselben Land kommen.

4.10 Untersuchungen auf thematischer Ebene

4.10.1 Analyse der Publikationen der Länder nach Themenkategorien von ISI-Web

Die 15 Länder, die die höchsten Publikationszahlen zum Thema Giftschlangenbisse vorweisen können, werden mit der in 3.5.10 dargelegten Methodik auf die 10 wichtigsten Themenkategorien ihrer Publikationen hin untersucht und in Abbildung 33 graphisch dargestellt. Dabei sind auch deutlich mehr als 100% möglich, da eine Veröffentlichung auch in mehrere Kategorien fallen kann.

Die 3 meistpublizierenden Länder sollen näher beleuchtet werden, bei den weiteren Ländern wird nur auf Besonderheiten eingegangen.

US-amerikanische Artikel legen ihren Schwerpunkt auf Biochemie und Molekularbiologie. Einen etwa gleich hohen Stellenwert nehmen die Bereiche Pharmakologie und Pharmazie sowie die Toxikologie ein. Zusammen machen diese drei Bereiche etwa 60% aller US-amerikanischen Publikationen aus.

Bei den brasilianischen Publikationen spielen die Kategorien Pharmakologie und Pharmazie sowie Toxikologie ebenfalls eine etwa gleich große Rolle. Mit jeweils ca. 40% übertreffen sie dabei den Bereich der Biochemie und Molekularbiologie, der bei US-amerikanischen Publikationen die größte Rolle gespielt hatte.

Japanische Publikationen ähneln in ihrem Schwerpunktmuster den US-amerikanischen Publikationen mit Biochemie und Molekularbiologie an erster Stelle, gefolgt von Pharmakologie und Pharmazie sowie Toxikologie mit etwa gleich großer Bedeutung.

Australien, das in der Liste der Länder mit den meisten Publikationen an siebter Stelle kommt, weist in sofern eine Besonderheit in seiner Schwerpunktverteilung auf, als dass der Bereich Biochemie und Molekularbiologie eine viel geringere Rolle als in den meisten anderen Ländern spielt. Außerdem kommen ähnlich wie in Südafrika im Vergleich zu den anderen Ländern relativ viele Artikel aus dem Bereich der Allgemeinmedizin und Inneren Medizin. Dagegen ist die Biophysik mit nur einem geringen Anteil vertreten.

Deutschland ist das einzige Land, in dem der Bereich Immunologie eine nennenswerte Rolle spielt.

Ergebnisse

Bei den chinesischen Publikationen ist der Anteil an Arbeiten aus dem Bereich der Biophysik auffällig, der bei keinem anderen Land so groß ausfällt.

Die Säule, die die Themenkategorien der Publikationen aus Costa Rica darstellt, ist länger als alle anderen und reicht bis knapp über 150%. Dies deutet darauf hin, dass die Artikel aus Costa Rica in einem größeren Maße mehreren Kategorien zugeordnet werden als die Publikationen aus anderen Ländern. Die Kategorie Biologie, die bei den anderen Ländern eher untervertreten ist, spielt in Costa Rica eine größere Rolle. Die meisten Artikel werden der Toxikologie sowie der Pharmakologie und Pharmazie zugeordnet, wohingegen Allgemeinmedizin und Innere Medizin sowie Hämatologie kaum vertreten sind.

Von allen aufgeführten Ländern ist Italien das Land mit dem größten Anteil an hämatologischen Artikeln. Gleichzeitig hat dieses Land den kleinsten Anteil an toxikologischen Artikeln.

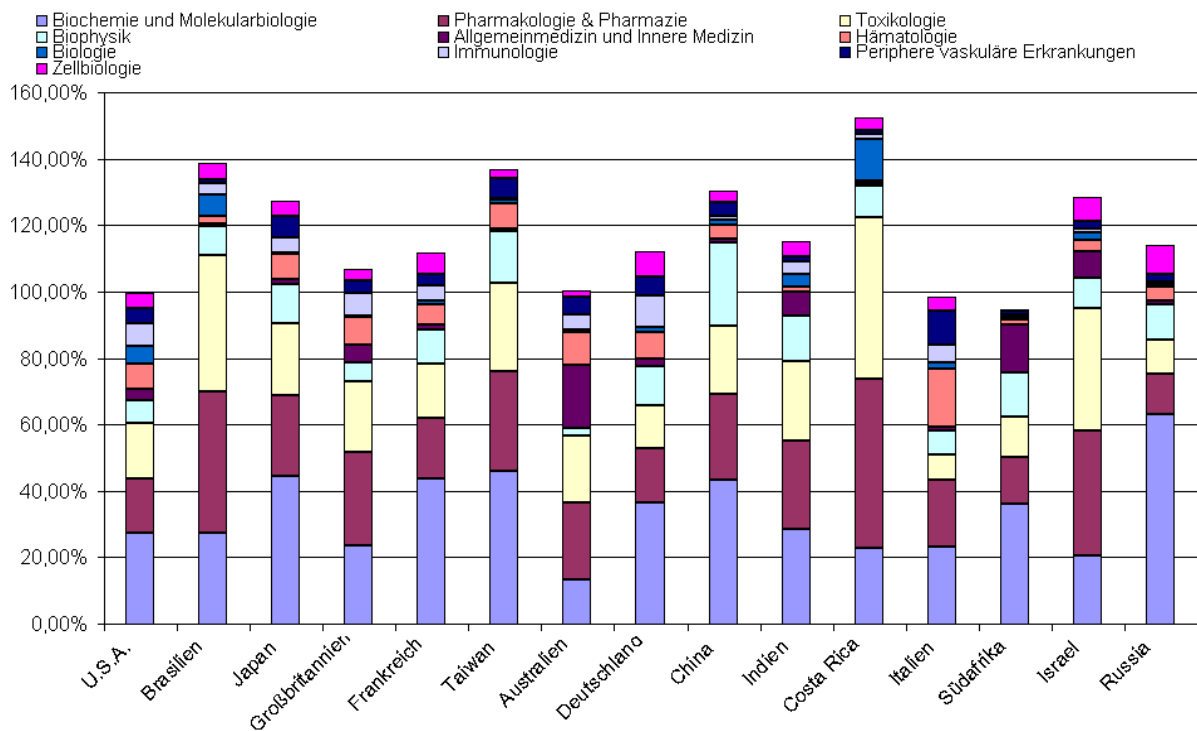


Abbildung 33: Analyse der Publikationen der Länder nach Themenkategorien

4.10.2 Analyse der Zitierungen der Länder nach Themenkategorien von ISI-Web

Die 15 Länder, die nach der in 3.5.10 durchgeführten Suche die meisten Zitierungen zum Thema Giftschlangenbisse vorweisen können, werden auf die 10 wichtigsten Themenkategorien ihrer zitierten Publikationen hin untersucht und in Abbildung 34

Ergebnisse

graphisch dargestellt. Dabei sind auch deutlich mehr als 100% möglich, da ein Artikel auch in mehrere Kategorien fallen kann.

Im Vergleich zu den 10 wichtigsten Themenkategorien bei Betrachtung der Länder, die am meisten zum Thema Giftschlängenbisse publizieren, fällt auf, dass der Bereich Biologie bei den am häufigsten zitierten Publikationen nicht vertreten ist. Dafür kommt die Kategorie Multidisziplinäre Wissenschaften hinzu, wenn auch mit einer eher geringen quantitativen Bedeutung.

Auch hier sollen die drei am meisten zitierten Länder näher beleuchtet werden, bei den anderen soll nur auf Besonderheiten eingegangen werden.

Bei den Zitierungen US-amerikanischer Veröffentlichungen ist der Schwerpunkt ein ähnlicher wie bei den Publikationen (siehe 4.10.1): Der Bereich der Biochemie und der Molekularbiologie nimmt hier den höchsten Stellenwert ein, gefolgt von Pharmakologie und Pharmazie sowie Toxikologie. Gemeinsam machen diese drei Bereiche etwa 60% aller US-amerikanischen zitierten Publikationen aus.

Großbritannien kommt bei den Zitierungen an zweiter Stelle und weist bei der Zuordnung der zitierten Publikationen zu Themenkategorien ein ähnliches Verteilungsmuster auf wie bei den Publikationen: Pharmakologie und Pharmazie, Biochemie und Molekularbiologie sowie Toxikologie machen mit über 70% den Großteil der Zitierungen aus.

Japan – sowohl was die Anzahl der Publikationen als auch was die Anzahl der Zitierungen betrifft an dritter Stelle – zeigt bei den Publikationen und bei den Zitierungen ein ähnliches thematisches Muster, mit Biochemie und Molekularbiologie an erster Stelle, und Pharmakologie und Pharmazie sowie Toxikologie mit etwa gleich großen Anteilen an zweiter und dritter Stelle.

Bei brasilianischen sowie costaricanischen Zitierungen ist der große Anteil an den drei wichtigsten Kategorien Biochemie und Molekularbiologie, Pharmakologie und Pharmazie sowie Toxikologie auffällig. Diese drei Bereiche machen bei beiden Ländern jeweils mehr als 100% der Zuordnungen aus.

Ähnlich wie bei der Aufteilung seiner Publikationen weist Australien bei der Betrachtung der Zitierungen die Besonderheit auf, dass mit den Bereichen der Biochemie und Molekularbiologie sowie Biophysik naturwissenschaftliche Kategorien eher gering ausfallen, während der Allgemeinmedizin und Inneren Medizin, die in der

Ergebnisse

Einteilung der Zitierungen anderer Länder teilweise überhaupt nicht vorkommen, eine umso größere Rolle zukommt.

Bei den niederländischen Publikationen spielen Pharmakologie und Pharmazie sowie Toxikologie eine erstaunlich geringe Rolle, während der Hämatologie, ähnlich wie bei italienischen und schweizerischen Zitierungen, eine eher große Bedeutung zuteil wird. Ferner spielen die Immunologie und Periphere vaskuläre Erkrankungen eine bedeutende Rolle. Die Gewichtung dieser zuletzt genannten Bereiche fällt vor allem deswegen auf, weil sie in anderen Ländern teilweise kaum zitiert werden. In Taiwan z. B. ist die Immunologie kaum vertreten, dafür hat Taiwan den größten Anteil an Zitierungen aus dem Bereich der Biophysik.

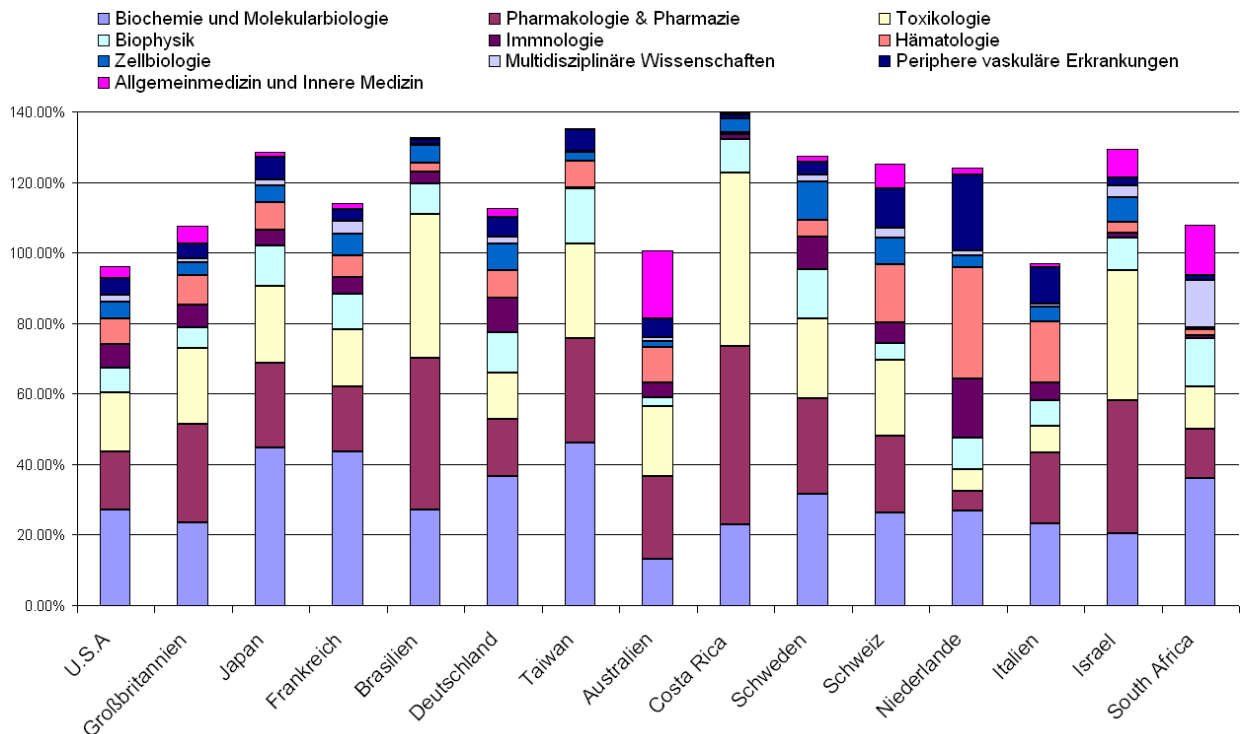


Abbildung 34: Analyse der Zitierungen der Länder nach Themenkategorien

4.11 Untersuchungen auf Ebene der Literaturverzeichnisses – Mittelwert und Größe im Verlauf

Die in 3.5.11 beschriebene Methodik dient der Untersuchung des Literaturverzeichnisses. Betrachtet man die Literaturverzeichnisse aller Artikel, die durch den oben genannten Suchterm gefunden werden, so ergibt sich ein Mittelwert von 25,8 Literaturangaben pro Artikel.

Seit 1938 nimmt die Größe des Literaturverzeichnisses kontinuierlich zu (siehe Abbildung 35). Die geringste Anzahl an zitierten Literaturquellen pro Artikel ist 1938 mit rund 7 Quellen zu verzeichnen. In den Jahren 1975 bis 1984 ist eine gewisse Stagnation um den Wert 20 zu bemerken, die von einem Abstieg auf 15 Literaturquellen pro Artikel im Jahre 1985 gefolgt wird. In den darauffolgenden Jahren etabliert sich der Aufwärtstrend jedoch wieder. Die Größe des Literaturverzeichnisses erreicht 2007 mit rund 48 zitierten Artikeln ihren Höhenpunkt.

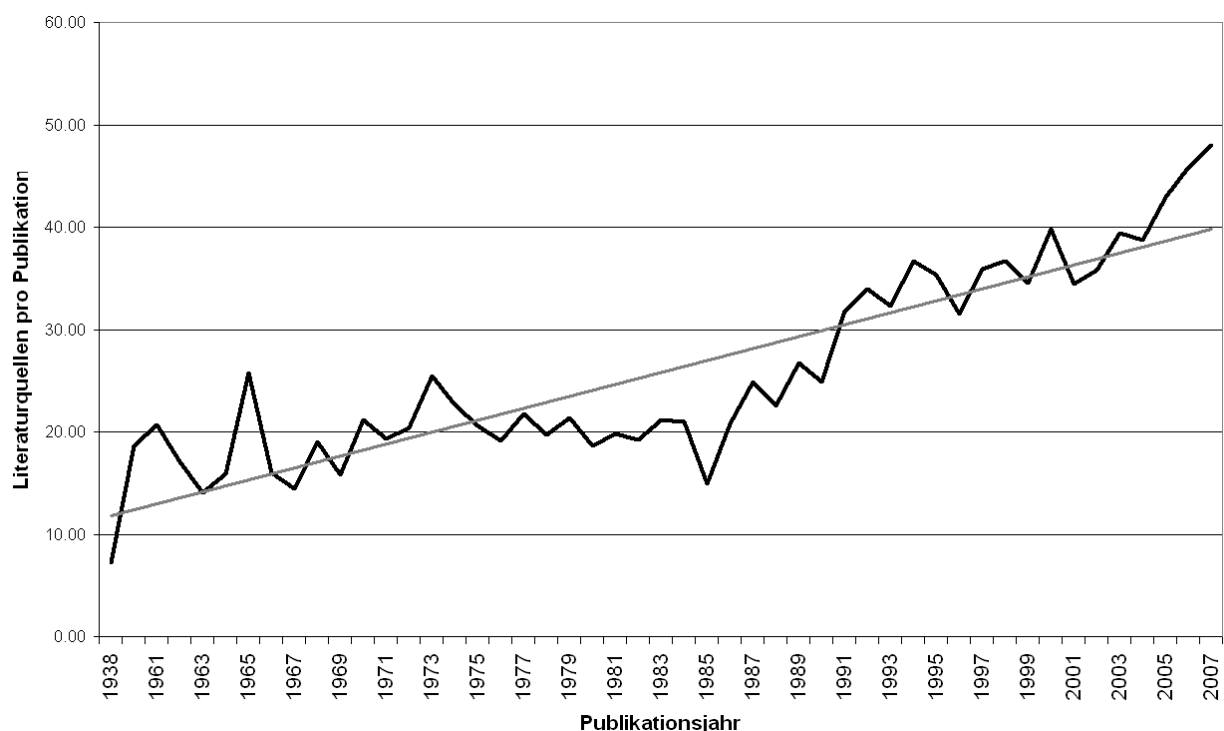


Abbildung 35: Entwicklung des Literaturverzeichnisses im Verlauf (1938 bis 2007)

5 Diskussion

5.1 Methodische Diskussion

5.1.1 Szientometrische Analysen

In der vorliegenden Arbeit wird durch szientometrisches Handwerk die wissenschaftliche Aktivität einzelner Länder bzw. Regionen sowie verschiedener Zeitschriften, Forschungseinrichtungen und Autoren zum Thema Giftschlagenbisse untersucht. Ferner können Forschungsbereiche ermittelt werden, die den Schwerpunkt wissenschaftlicher Arbeit zum Thema Giftschlagenbisse ausmachen. Die soeben beschriebenen Teile der vorliegenden Arbeit sind rein quantitativ und erlauben zunächst keine qualitativen Aussagen. Detaillierte Zitationsanalysen lassen jedoch zusätzlich qualitative Rückschlüsse zu, da die Anzahl der Zitierungen einer Publikation bzw. der Publikationen einer definierten Gruppe (Land, Region, Sprache etc.) eine Aussage darüber trifft, wie groß das Interesse und demnach wie groß die wissenschaftliche Bedeutung der Publikation bzw. des betreffenden Landes, Autors etc. ist.

5.1.2 Selektion durch die Datenquelle WoS

Das Hauptinstrument der vorliegenden Arbeit ist die Online-Datenbank WoS, die dem Nutzer Publikationen aus über 10.000 Zeitschriften zur Verfügung stellt. Veröffentlichungen werden unter Beachtung bestimmter Kriterien in die Datenbank aufgenommen (siehe 3.1.2). Durch die Mitarbeiter der Datenbank entsteht also eine gewisse Vorauswahl, welche Artikel überhaupt an den Endnutzer gelangen. Der Nutzer verlässt sich in der Regel auf diese Vorauswahl und hat dabei den Vorteil, Material zur Verfügung gestellt zu bekommen, das zumindest ein Minimum an wissenschaftlicher Qualität aufweist. Selbst nach Vorauswahl durch Mitarbeiter der Datenbanken ist die Trefferquote bei populären Schlagwörtern sehr groß, sodass die datenbankinterne Auswahl von Publikationen nach bestimmten Kriterien die Literatursuche des Nutzers um Einiges erleichtert. Hieraus ergibt sich aber folgendes Problem: Die zur Verfügung stehenden Publikationen sind selektiert und repräsentieren nicht die Gesamtheit aller zum Thema existierenden Arbeiten. Die durch das WoS aufgestellten Kriterien werden kontrovers diskutiert [132]. Beeinflusst wird diese Vorauswahl durch eine Vielzahl an Parametern, von denen zwei im Folgenden näher beleuchtet werden sollen.

Zum Einen ist die Publikationssprache von großer Bedeutung. Englischsprachige Arbeiten, vor allem wenn sie in US-amerikanischen Journals publiziert wurden, haben bessere Chancen in die Datenbank aufgenommen zu werden als anderssprachige Arbeiten [138]. Auf die Rolle der englischen Sprache wird ausführlicher in 5.2.2 eingegangen.

Zum Anderen findet eine positive Rückkopplung statt: Die Anzahl der Zitate, die eine Zeitschrift für sich verbuchen kann, ist ein Maß für die Qualität dieses Journals. Renommierete Journals haben also leichteren Eingang in diese oder andere Datenbanken als neue, unbekannte und womöglich nicht-englischsprachige Journals [139]. Durch die Aufnahme seiner Artikel in die Datenbank steigt erneut die Wahrscheinlichkeit, dass diese Artikel nachfolgend zitiert werden, wodurch das Ansehen des Journals wiederum steigt. Auf ähnliche Weise wird das Bild durch den so genannten Matthäus-Effekt verzerrt: Bekannte Autoren werden häufiger zitiert als weniger bekannte, wodurch ihr Bekanntheitsgrad weiter steigt und sie nachfolgend noch häufiger zitiert werden [140].

Dass die Datenbank dem Nutzer also gezwungenermaßen eine beschränkte Auswahl aller existierenden Publikationen zur Verfügung stellt, sollte bei der Interpretation der gefundenen Daten nicht vergessen werden. Die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Ergebnisse dürfen also nicht als vollkommenes Bild der wissenschaftlichen Thematik interpretiert werden, sondern sollen eher als richtungweisende Trends verstanden werden.

5.1.3 Konzipierung des Suchbegriffes

Die Natur der ausgesuchten Thematik bringt es mit sich, dass die Erstellung eines geeigneten Suchbegriffes nur durch eine Kombination verschiedener Schlagwörter möglich ist, wie in Punkt 3.2.1 ausführlich dargelegt wird. Aufgrund der Komplexität der Thematik birgt der Suchbegriff folgende Grenzen, die bei der Bewertung der gefundenen Daten beachtet werden sollten.

Erstens kommt das Wort Schlange (snake), wie in Punkt 3.2.1 erläutert, in den Titeln und Abstracts vieler Publikationen zum Thema Giftschlangengänge nicht vor. Vielmehr werden hier die Schlangen bei ihren Namen genannt. Deswegen müssen sämtliche 4 Giftschlangenfamilien sowie die am häufigsten vorkommenden Giftschlangengattungen in die Konzipierung des Suchbegriffes einbezogen werden. Dieses Vorgehen wird dadurch limitiert, dass die Suche im WoS nur 50 Boolesche

Operatoren („OR“, „AND“) zulässt. In verschiedenen Zwischenschritten werden die relevantesten Schlangengattungen identifiziert. Die Gattungen, die aufgrund der Limitation durch die Booleschen Operatoren nicht in den Suchbegriff einbezogen werden können, hätten ohnehin nur 10 oder weniger Publikationen zum Ergebnis beigetragen, weswegen ihre Nichterwähnung keine nennenswerte Auswirkung auf die Ergebnisse dieser Arbeit hat.

Zweitens ist es anhand des Suchterminus zwar möglich, eine gewisse Auswahl an Publikationen zu treffen – eine Überprüfung der tatsächlichen inhaltlichen Relevanz ist aber automatisch nicht möglich und manuell aufgrund der enormen Datenmenge nicht zumutbar. Die Analyse der 10 am meisten zitierten Publikationen zum Thema Giftschlangenbisse (siehe 4.5.5) spiegelt dieses Problem wieder: Obwohl die vorliegende Arbeit die Thematik des Bisses durch giftige Schlangen zum Schwerpunkt hat, kann nicht verhindert werden, dass Publikationen mit themennahen, jedoch nicht direkt themenrelevanten Inhalten in die Suche einbezogen werden. Da die Suche aber über 13.000 Treffer erzielt hat, kann davon ausgegangen werden, dass der Anteil themenirrelevanter Artikel gering ist und eine tatsächliche Verfälschung durch diese kann weitgehend ausgeschlossen werden. Die Tatsache, dass ausgerechnet die 10 am häufigsten zitierten Publikationen nicht Bissunfälle durch Giftschlangen thematisieren sondern von experimenteller Forschung mit Proteinen aus Schlangengiften handeln, ist interessant und wird in 5.2.3 diskutiert.

5.1.4 Festlegung des Beobachtungszeitraumes

Die Erhebung der Daten ist im Zeitraum vom 03.08.2008 bis zum 30.01.2009 durchgeführt worden. Dabei umfasst der gewählte Beobachtungszeitraum die Jahre 1900 bis 2007. Dies entspricht nicht der wissenschaftlichen Empfehlung, den Untersuchungszeitraum auf maximal 20 Jahre zu begrenzen, um eine Verzerrung der Ergebnisse durch ältere Arbeiten, die kaum Resonanz erhalten, auszuschließen [141]. Da außerdem im laufenden Jahr 2008 Publikationen aus den vorhergehenden Jahren in die Datenbank aufgenommen werden, sind Ergebnisse jüngerer Jahrgänge noch nicht abschließend zu beurteilen.

5.1.5 Vor- und Nachteile bei der Verwendung von Qualitätskriterien wissenschaftlicher Arbeit

5.1.5.1 Der Impact Factor

In Punkt 3.1.3 wird der Impact Factor als möglicher Maßstab zur Beurteilung wissenschaftlicher Fachzeitschriften genannt und erläutert. Der Impact Factor beschreibt den Quotienten aus der Anzahl an Zitaten im laufenden Jahr zu Artikeln der vergangenen 2 Jahre dividiert durch die Gesamtzahl der Artikel in den vergangenen 2 Jahren. In Wissenschaftskreisen hat es sich etabliert, den Impact Factor zur Einordnung eines Journals und somit eines in ihm erschienenen Artikel zu verwenden. Ein numerisches Maß zur Einordnung wissenschaftlicher Arbeit ist bei der Fülle an heutzutage erscheinenden Publikationen durchaus wichtig und hilfreich. Da der Impact Factor sich aber hauptsächlich auf die Anzahl der Zitate stützt, ist er eben dadurch limitiert, dass Zitationen nicht unbedingt die wissenschaftliche Wichtigkeit widerspiegeln zumal sie dem Einfluss zahlreicher anderer Parameter unterliegen. Beispielsweise werden Artikel in anderen Sprachen als Englisch von einer weniger breiten Leserschaft verstanden und daher auch zitiert, ungeachtet ihrer Qualität und Relevanz. Außerdem werden Publikationen aus weniger populären Themenbereichen seltener zitiert als Publikationen zu Themen, die im Fokus der breiten Wissenschaft stehen.

Der Impact Factor soll in dieser Arbeit also lediglich dazu dienen, einzelne Fachzeitschriften innerhalb einer Referenzgruppe zu vergleichen und soll aufgrund der oben genannten Einschränkungen nicht als absolutes Qualitätsmerkmal verstanden werden.

5.1.5.2 Der h-Index

Der h-Index (siehe 3.1.4) eignet sich gut als Instrument wissenschaftlicher Vergleiche von Autoren, zumal er durch die Einbeziehung der Produktivität und der Zitierungshäufigkeit eines Autors eine gewisse Objektivität gewährleistet. Ein großer Vorteil des h-Indexes ist, dass einzelne vielzitierte Publikationen keinen nennenswerten Einfluss auf den Index haben. Vielmehr wird die Gesamtleistung eines Autors beurteilt. Auf der anderen Seite kann ein Autor, der insgesamt wenige Artikel publiziert hat, unmöglich einen hohen h-Index erreichen, da der maximal erreichbare h-Index der Anzahl der publizierten Artikel entspricht. Daher bekommt ein Autor mit sehr wenigen, aber vielzitierten Publikationen keinen hohen h-Index,

ungeachtet der möglichen Relevanz seiner wissenschaftlichen Arbeit. Nicht zuletzt muss der Einfluss von Selbstzitationen bedacht werden, der bei manchen Autoren nicht unbedeutend ist (siehe 4.9.5). Die Problematik der Verwendung von Zitationen zur Beurteilung wissenschaftlicher Arbeit wird in Punkt 5.1.5.3 diskutiert.

Der h-Index darf also ebenso wie der Impact Factor nicht als absolutes Bewertungsmaß verstanden werden, sondern soll lediglich eine Hilfe bei der schwierig festzustellenden Relevanz wissenschaftlicher Publikationen darstellen.

5.1.5.3 Zitationsanalysen

Durch den Citation Report des WoS ist es möglich, die Anzahl der Zitierungen einer Publikation zu ermitteln. Dies erlaubt einen gewissen Einblick in die Resonanz, die der publizierte Artikel in Wissenschaftskreisen nach seiner Veröffentlichung hervorgerufen hat, was wiederum Rückschlüsse auf die wissenschaftliche Bedeutung einer Publikation erlaubt. Bei der Interpretation von Zitationsanalysen müssen jedoch folgende Gesichtspunkte beachtet werden, die die Auswertung der Daten einschränken.

Zum Einen scheuen Autoren nicht davor, sich bis zu einem eindrucksvollen Maße selbst zu zitieren [142]. Dies steigert selbstverständlich ihre Zitationsrate und somit ihren h-Index.

Zum Anderen muss bei länderspezifischen Zitationsanalysen beachtet werden, dass sich für besonders wenig publizierende Länder keine repräsentativen Zitationsraten ergeben, vor allem wenn die Wissenschaftler aus diesen Ländern sich der Sprache oder der Aufwertung wegen häufig selbst oder gegenseitig zitieren. Daher wird empfohlen, dass ein Land mindestens 30 themenrelevante Publikationen vorweisen muss, um aussagekräftige Zitationsraten zu produzieren [143]. Diesem Vorschlag ist in der vorliegenden Arbeit gefolgt worden.

5.1.6 Grenzen der Länderzuordnung

Die in 3.5.2.1 beschriebene Methode zur Länderzuordnung ermöglicht die Verarbeitung großer Datenmengen. Allerdings muss beachtet werden, dass die aus der Datenbank gewonnenen Informationen nicht immer komplett sind. Fehlt beispielsweise der C1 Tag, der die Informationen zur Anschrift der Autoren enthält (siehe 3.3.1), so ist eine exakte Länderzuordnung unmöglich. Dieses Problem kommt in der vorliegenden Arbeit bei 1.712 Publikationen vor, was 13% aller Publikationen

zum Thema Giftschlangenbisse entspricht. Bei der Interpretation der Ergebnisse auf geographischer Ebene sollte dies berücksichtigt werden, vor allem bei Ländern mit kleiner Publikationszahl. Je geringer die Publikationszahlen eines Landes, desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass die Ergebnisse bei vollständiger Zuordnung aller Länder anders aussähen. Trotz dieser Tatsache bleibt unumstritten, dass Autoren aus den USA bis dato die meiste Anzahl an Arbeiten zum Thema Giftschlangenbisse veröffentlicht haben. Denn selbst wenn sämtliche nicht zugeordneten Publikationen dem zweitplazierten Land (Brasilien) entstammten, wären die USA weiterhin führend was die Publikationszahlen angeht, da zwischen den USA und seinem Konkurrenten Brasilien ein nicht unbeachtlicher Abstand von 2.418 Artikel herrscht, der durch die 1.712 nicht zugeordneten Publikationen nicht zu überwinden wäre. Abgesehen davon ist es statistisch gesehen sehr unwahrscheinlich, dass alle nicht zugeordneten Publikationen aus einem einzigen Land kommen. Daher kann trotz der begrenzten Zuordnung der Artikel davon ausgegangen werden, dass die USA das publikationsstärkste Land sind.

5.1.7 Qualität der Daten

Die Daten zur Inzidenz und Mortalität von Giftschlangenbissen sind ohne Zweifel suboptimal. Obwohl Schlangenbisse, vor allem durch giftige Schlangen, schon eh und je die Gesundheit der Menschen gefährdet haben, ist es bisher nicht gelungen, epidemiologische Daten einigermaßen vollständig zu erfassen. Die Ursachen dafür sind vielfältig und sind teilweise bereits in 1.3.1 erwähnt worden.

Aus Mangel an Daten wird in der vorliegenden Arbeit auf einen 2008 erschienenen Übersichtsartikel zurückgegriffen, der jedoch selbst auf die Schwierigkeiten während der Datenerfassung und auf die vorsichtige Interpretation der Daten hinweist [20]. Bei der Arbeit handelt es sich um eine weltweite Schätzung, die auf Daten aus wissenschaftlichen Publikationen, Datenbanken der WHO, UN, WB und der FAO sowie auf Grauer Literatur basiert. Informationen zur Kalkulation der Anzahl der Vergiftungen und Tode durch Giftschlangenbisse stammen aus 46 (Vergiftungen) bzw. 22 (Mortalität) Ländern. Auf dieser Grundlage wurde also eine Schätzung hinsichtlich der Nachbarländer und somit Regionen unternommen, die aufgrund der geringen Menge an tatsächlich aussagekräftigen Daten keine endgültigen Zahlen darstellen.

Neben der Schwierigkeit bei der Erfassung von Giftschlangenbissen (siehe 1.3.1) spielen wirtschaftliche Faktoren und finanzielle Interessen eine Rolle. Regionen in denen Giftschlangenbisse am häufigsten vorkommen (Süd- und Südostasien, Subsahara-Afrika, Zentral- und Südamerika) gehören zu den ärmeren Regionen dieser Erde [20]. Wissenschaftliche Gelder sind hier ebenso knapp wie das wirtschaftliche Interesse von Pharmaunternehmen.

Beim Vergleich von Zahlen aus unterschiedlichen Publikationen ergibt sich die Schwierigkeit, dass unterschiedliche Autoren unterschiedliche, nicht direkt vergleichbare Schwerpunkte behandeln. Während eine Gruppe beispielsweise die Inzidenz von Vergiftungen durch Schlangen erfasst, beschäftigt sich eine andere mit der Inzidenz von Bissen durch Schlangen (unabhängig von der Vergiftung) während eine dritte Gruppe die Tode durch Giftschlangenbisse auswertet. Darüber hinaus gibt es große regionale Unterschiede in Vorkommen und Giftigkeit, weswegen sich Studien meist auf ein kleines, begrenztes geographisches Gebiet beschränken und die Ergebnisse nicht auf andere Regionen des Landes übertragbar sind.

Auch kann die ICD-10-WHO Klassifizierung von 2006 zu unterschiedlichen Zuordnungen führen. Während Giftschlangenbisse in der Regel durch T63.0 klassifiziert werden können (Toxische Wirkung durch Kontakt mit giftigen Tieren, Schlangengift), kommt auch X20 (Kontakt mit giftigen Schlangen oder Echsen) in Betracht. Außerdem ist nicht immer eindeutig, welcher Art die Schlange angehört und ob sie giftig oder ungiftig ist, weswegen auch eine Kodierung durch W59 (Gebissen oder Gequetschtwerden von sonstigen Reptilien) denkbar ist. Abgesehen davon sind viele der epidemiologischen Arbeiten älteren Datums und bedienen sich infolgedessen ganz anderer oder gar keiner Kodierungen.

5.2 Inhaltliche Diskussion

5.2.1 Das wissenschaftliche Interesse am Thema Giftschlangenbisse

Schon früh haben sich Wissenschaftler um die Erkennung und Behandlung von Giftschlangenbissen bemüht – so z. B. Dr. Patrick Russell, ein schottischer Chirurg und Naturforscher, der Ende des 18. Jahrhunderts in Indien seine Leidenschaft für dieses medizinische Feld entdeckte und dessen Werk "An Account of Indian Serpents Collected on the Coast of Coromandel" (1796) auf die Wichtigkeit der Differenzierung zwischen giftigen und ungiftigen Schlangen sowie die Dringlichkeit der Entwicklung eines Antiserums hinwies [144].

Diskussion

Etwa ein Jahrhundert später kam der Franzose Léon Charles Albert Calmette diesem Aufruf nach und entwickelte am Pariser Institut Pasteur das erste Kobra-Antiserum [121, 122].

Diese stellen einzelne Durchbrüche in der Geschichte der wissenschaftlichen Erfassung und Therapie von Giftschlangenbissen dar. Eine Quantifizierung des wissenschaftlichen Interesses an Giftschlangenbissen für das letzte Jahrhundert ist dagegen erst mittels der Publikations- und Zitationsanalysen des WoS möglich. So lassen sich quantitative und teilweise auch qualitative Aussagen treffen.

Um einen Überblick über die zeitliche Entwicklung der Menge an Veröffentlichungen über Giftschlangenbisse zu schaffen, wird die wissenschaftliche Publikationsleistung pro Jahr analysiert. Dabei zeigt sich, dass über den analysierten Zeitraum von 1900 bis 2007 die jährlich publizierte Anzahl an Artikeln von 5 (1900) auf 446 (2007) steigt – eine fast 90fache Erhöhung der jährlichen Publikationszahlen (siehe 4.1). Das deutet einerseits auf eine Zunahme des wissenschaftlichen Interesses hin, spiegelt aber auch eine empirische bibliometrische Gesetzmäßigkeit wider, welche eine Verdopplungsrate der wissenschaftlichen Arbeiten in einem Zeitraum von 10 bis 20 Jahren beschreibt [145].

Publikationsmaxima einzelner Jahre lassen wichtige wissenschaftliche Ereignisse vermuten, nach denen sich Wissenschaftskreise vertieft mit diesem Thema auseinandersetzen. Die Veröffentlichungen, die zu den jeweiligen Ereignissen gehören, werden dabei aufgrund des Peer-Review-Prozesses oftmals erst 1 bis 2 Jahre nach dem eigentlichen Ereignis publiziert [141]. So könnte z. B. das Publikationsmaximum von 1978 (198 Veröffentlichungen) im Zusammenhang mit dem 1975 entwickelten Medikament Captopril stehen, das aus dem Gift der südamerikanischen Jararaca (*Bothrops jararaca*) entwickelt wurde. Ebenfalls lässt sich ein Zusammenhang zwischen dem Publikationsmaximum im Jahre 1985 (281 Veröffentlichungen) und der vorangehenden Entdeckung des Dendrotoxins im Jahre 1980 vermuten. Dendrotoxin, ein K⁺-Kanal-Blocker aus dem Gift der Mamba, eignet sich besonders gut für Grundlagenforschung, da es als Marker für K⁺-Kanäle eingesetzt werden kann. Dieser wissenschaftliche Durchbruch könnte also für weitere Forschungen und Veröffentlichungen in den Folgejahren gesorgt haben.

Der deutliche Anstieg im Jahr 1991 ist vermutlich jedoch nicht mit weiter wachsendem Interesse an Giftschlangenbissen zu begründen, sondern eher damit,

dass seit dem Jahr 1991 im WoS die Abstracts ebenfalls gelistet werden, so dass für die Suche nun eine größere Auswahl an Datenmenge zur Verfügung steht, weswegen auch eine größere Trefferquote erreicht werden kann.

Nicht nur die Publikationsleistung pro Jahr, sondern auch die Zitationsrate pro Publikationsjahr lässt Schlussfolgerungen zu, welche Jahre in der Giftschlangenbissforschung besonders bedeutend gewesen sind und vor allem wie sich das wissenschaftliche Interesse (in Form von Zitationsraten) im Verlauf der Jahre entwickelt hat (siehe Abbildung 16). Neben mehreren Höhepunkten ist auch hier ab dem Jahr 1991 ein Anstieg zu vermerken, der wie oben beschrieben wahrscheinlich durch die Mitbeachtung der Abstracts im WoS zu erklären ist.

Der starke Abfall der Zitationsraten ab dem Jahr 1993 lässt sich wahrscheinlich dadurch erklären, dass Arbeiten aus weit in der Vergangenheit liegenden Publikationsjahren schon häufiger zitiert werden konnten als aktuellere Veröffentlichungen, die weniger lang im Pool der medizinischen Datenbanken weilen. Diese Zeitverschiebung von Veröffentlichungsdatum bis zur Zitierung muss berücksichtigt werden und darf nicht als Verringerung des Interesses seitens der Wissenschaft am Thema Giftschlangenbisse interpretiert werden.

Welche Resonanz die Gesamtheit der Giftschlangenbisspublikationen in den jeweiligen Jahren erhalten haben, lässt sich anhand der Analyse der Zitierungen nach Zitationsjahr ersehen. Einhergehend mit dem generellen Trend der Zunahme der Literaturverzeichnisse (siehe 4.11) werden im Verlauf der Jahre immer mehr Publikationen zum Thema Giftschlangenbisse zitiert (siehe Abbildung 17). Es ist zu erwarten, dass sich dieser Trend in den Folgejahren fortsetzt.

Publikationszahlen, Zitationsrate und Zitierungen nach Zitationsjahr deuten gemeinsam betrachtet darauf hin, dass in Wissenschaftskreise das Interesse an Giftschlangenbissen im Verlauf des letzten Jahrhunderts zugenommen hat und auch in Zukunft diesen Aufwärtstrend weiterhin verzeichnen wird.

5.2.2 Englisch – die Sprache der Wissenschaft

Die Einführung von Englisch als Weltsprache hat auf die Wissenschaft einen großen Einfluss ausgeübt. Ob in Fachzeitschriften oder auf Kongressen, Englisch ist längst die Lingua franca der Medizin geworden [146]. Diese sprachliche Homogenität vereinfacht die Kommunikation zwischen Wissenschaftlern und ist grundsätzlich als positives Beispiel der Globalisierung zu begrüßen [146]. Auch in der vorliegenden

Diskussion

Arbeit ist die zunehmende Bedeutung der englischen Sprache zu beobachten, zumal 94% aller identifizierten Artikel auf Englisch verfasst worden sind und der Verlauf der letzten 50 Jahre für englischsprachige Publikationen einen kontinuierlichen Aufwärtstrend zeigt (siehe 4.3).

Dieser Trend geht mit Untersuchungen einher, nach denen in den letzten 130 Jahren der Anteil englischsprachiger Journale im amerikanischen Zeitschriftenkatalog Index Medicus/Medline von 35% auf 89% zugenommen hat, während der Anteil von Zeitschriften in anderen Sprachen abgenommen hat. Der Anteil deutscher Zeitschriften fiel beispielsweise von 25% auf 1,9% [146].

Untersuchungen von F. A. Navarro zeigen ähnliche Resultate für die deutsche Sprache in Bezug auf die Zitationen: Deutschsprachige Referenzen sind in der Deutschen Medizinischen Wochenschrift von 90,1% (1920) auf 16,4% (1995) gesunken. Ähnliche Resultate ergaben sich für die Wiener Klinische Wochenschrift und die Schweizer Medizinische Wochenschrift [147-149].

Als Konsequenz der englischsprachigen Dominanz ist der Impact Factor einer englischsprachiger Fachzeitschriften durchschnittlich höher als der anderer Zeitschriften. Dies ist logisch, denn nur die Zeitschriften, die von einer breiten internationalen Leserschaft verstanden werden, können auch zitiert werden und somit einen hohen Impact Factor erlangen. Da der Impact Factor als Gütekriterium einer Zeitschrift angesehen wird (siehe 3.1.3 und 5.1.5.1), zitieren Wissenschaftler tendenziell eher Beiträge aus Zeitschriften mit hohem Impact Factor, was wiederum deren Bekanntheitsgrad und Ansehen steigert [150]. Es entsteht also ein Circulus vitiosus.

In der vorliegenden Arbeit wird dieser Zusammenhang reflektiert. Die 10 meistzitierten Journals erscheinen ohne Ausnahme auf Englisch (siehe 4.7.2), ebenso wie die 10 meistzitierten Publikationen zum Thema Giftschlangenbisse (siehe 4.5.5) englischsprachig sind [150, 151].

Ein Problem bei der Favorisierung der englischen Sprache in Fachzeitschriften ist, dass tendenziell positive Studienergebnisse bevorzugt in renommierten, englischsprachigen Zeitschriften veröffentlicht werden, während weniger signifikante Resultate eher in landessprachlichen Zeitschriften veröffentlicht werden. Diese Korrelation konnte für deutsche Wissenschaftler nachgewiesen werden, spielt aber global ebenso eine Rolle und wird als Sprachverzerrung (language bias) bezeichnet,

da durch die Berücksichtigung vorwiegend englischsprachiger Literatur eine Verzerrung im Sinne positiver Studienbefunde entsteht [146, 152]. Dies kann auch auf die vorliegende Arbeit zutreffen und muss bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden.

Interessanterweise ist aber gleichzeitig eine gegenläufige Tendenz zu beobachten: Regional entstehen zunehmend kleine, nicht-englischsprachige Journals, die bei einem wachsenden lokalen Publikum Anklang finden. So haben sich beispielsweise in Brasilien und China Wissenschaftskulturen gebildet, die sich in der jeweiligen Landessprache an die medizinische Leserschaft wenden [146].

In deutschen Kreisen gibt es ebenfalls Bestrebungen, dem Rückgang der deutschen Sprache in der Wissenschaft entgegenzuwirken. Der Arbeitskreis Deutsch als Wissenschaftssprache e.V. weist darauf hin, dass der ausschließliche Gebrauch von Englisch als Kommunikationssprache in der Wissenschaft für den Forschungs- und Ausbildungsstandort Deutschland schwerwiegende nachteilige Folgen hat, wie z. B. erschwelter Gedankenaustausch und Dissoziation zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit [153].

5.2.3 Geographische Diskrepanzen zwischen Giftschlangenbissproblematik und Giftschlangenbissliteratur

Eine allgemeine wissenschaftliche Annahme besagt, dass dort am meisten über eine Krankheit bzw. im hiesigen Fall über eine Vergiftung geforscht wird, wo diese häufig vorkommt und häufig zum Tode führt. Die Ergebnisse dieser Arbeit gehen mit dieser Logik nur begrenzt einher. Die Gründe hierfür werden im Folgenden beleuchtet.

In 0 werden die Publikationszahlen, Inzidenzen und Mortalitätszahlen der Länder in WHO-Weltregionen zusammengefasst. Deutlich wird hierbei die Signifikanz des amerikanischen Kontinents (siehe Abbildung 4 und Abbildung 5). Die Publikationszahlen (5.343 bzw. 47%) übertreffen alle anderen 5 Regionen. Zu verdanken ist dies vor allem den publikationsstarken Ländern USA und Brasilien (siehe 4.2.1, Abbildung 2 und Abbildung 3). Das US-amerikanische Gewicht in der Wissenschaft überrascht nicht und ist insbesondere in Bezug auf epidemiologische Forschungen bereits beschrieben worden [154]. Die Zahlen zur Inzidenz und Mortalität stehen dabei in Bezug zu den hohen Publikationszahlen: Von allen Regionen hat Amerika die höchste Mortalität und die zweithöchste Inzidenz (siehe Abbildung 5).

Diskussion

Die Region Westpazifik zeigt bezüglich Publikationsleistung, Inzidenz und Mortalität von Giftschlangenbissen ebenfalls eine gewisse Integrität, vor allem, wenn man sie mit den übrigen 4 WHO-Weltregionen vergleicht. Diese divergieren nämlich stark was ihre Publikationszahlen und Inzidenz sowie Mortalität von Giftschlangenbissen betrifft (siehe Abbildung 5). Während Europa die Publikationsleistung betreffend den 2. Platz einnimmt, sind Inzidenz und Mortalität von Giftschlangenbissen verschwindend gering. Gegensätzliches lässt sich über Südostasien sagen: Niedrige Publikationszahlen werden von einer hohen Inzidenz und Mortalität überschattet.

Ähnliche Diskrepanzen zeigen sich, wenn man nicht die gesamte Region, sondern einzelne Länder betrachtet – auch für die Region Amerika. Weder durch die Inzidenz (1,7 Vergiftungen pro 100.000 Einwohner) noch durch die Mortalität (0,01 pro 100.000 Einwohner) lässt sich die hohe Publikationsleistung der USA erklären, denn beide liegen unter dem weltweiten Durchschnitt von 45,06 bzw. 2,36 (siehe 4.2.2). Japan, mit seinen 961 Publikationen an dritter Stelle, hat ebenso wie Großbritannien (Platz 4), Frankreich (Platz 5) und Deutschland (Platz 8) verhältnismäßig geringe Probleme mit Giftschlangenunfällen. Dahingegen weisen die Zahlen für Brasilien, in der Publikationsrangliste an zweiter Stelle, mit einer Inzidenz von 18,34 und einer Mortalität von 0,1 durchaus auf ein nationales Problem mit Giftschlangen hin. Ähnliches lässt sich über Taiwan (in der Publikationsrangliste an Platz 6), Australien (Platz 7), China (Platz 9) und Indien (Platz 10) sagen. Die Länder, die weltweit die höchsten Inzidenzen von Giftschlangenbissen aufweisen – Papua-Neuguinea, Guinea und andere westafrikanische Länder – (siehe 1.3.1) kommen in der Liste der am häufigsten publizierenden Länder jedoch nicht vor.

Die herausragende Rolle der USA wird auch bei der Analyse der publizierenden Institutionen deutlich. Betrachtet man die Liste der am meisten publizierenden Institutionen, so stechen einzelne asiatische und lateinamerikanische Einrichtungen hervor (siehe Abbildung 25). Im internationalen Vergleich überwiegt jedoch die schiere Menge an US-amerikanischen Institutionen und verschafft so den USA mit 896 Institutionen den ersten Platz in der Rangliste der Länder mit den meisten publizierenden Institutionen (siehe Abbildung 26). Gefolgt werden die USA von Japan, Brasilien, Frankreich, Großbritannien, Deutschland, Australien, Italien, China und schließlich Indien. Auch in dieser Rangliste fällt auf, dass zwar klassische Giftschlangenbissländer wie Brasilien und Indien vorkommen. Wider Erwarten sind

Diskussion

aber auch Länder vertreten, in denen Bissunfälle mit giftigen Schlangen eher eine marginale Rolle spielen.

Neben diesen quantitativen Aussagen lassen Zitationsanalysen auch qualitative Äußerungen zu. Hierzu sollen die Zitationsraten der Länder herangezogen werden (siehe 4.5.4). Unter den 10 Ländern mit den höchsten Zitationsraten (Schweden, Niederlande, Schweiz, Spanien, Österreich, die USA, Frankreich, Großbritannien, Dänemark und Deutschland) ist mit Ausnahme der USA kein Land mit hohem Vorkommen von Giftschlangenbissen vorhanden. Dies lässt die vorsichtige Vermutung zu, dass Artikel aus diesen vorwiegend europäischen Ländern in Wissenschaftskreisen eine höhere Resonanz erfahren haben als andere.

Ein Blick auf die Entwicklungssituation der Herkunftsländer der Publikationen erlaubt ferner eine Deutung in Hinblick auf ihre Ressourcen. Die Hälfte der publizierenden Länder lässt sich einem hohen Entwicklungsstand zuordnen (siehe 4.2.4). Diese Gruppe ist aber für weit mehr als die Hälfte, nämlich für 82% der publizierten Artikel verantwortlich.

Diese vielfältig dargelegte Diskrepanz zwischen regionaler Giftschlangenproblematik und Publikationsleistung sowie Zitierhäufigkeit wirft die Frage auf, wie diese zustande kommt. Diskutiert werden im Folgenden zwei mögliche Erklärungsansätze.

Da die viel publizierenden und viel zitierten Regionen nicht ausschließlich, aber vor allem wohlhabende Regionen der Welt ausmachen, liegt die Vermutung nahe, dass in diesen Gebieten die finanzielle Situation für Forschung vorteilhafter ist als in anderen Regionen. Dies lässt sich am Beispiel der USA konstatieren. Laut OECD geben die US-amerikanische Regierung jährlich etwa 6.000 US-Dollar pro Kopf für das Gesundheitswesen aus. Im Vergleich dazu beträgt der weltweite Durchschnitt 2.759 US-Dollar [155]. Allerdings werden hier die aus anderen Mitten bereitgestellten Forschungsgelder nicht berücksichtigt, die für die wissenschaftliche Arbeit zum Teil wichtige finanzielle Ressourcen darstellen.

Die USA ziehen durch ihr bereits errungenes wissenschaftliches Renommee immer mehr Wissenschaftler an. Auch dies könnte ein Grund für die starke Stellung der USA innerhalb der Forschungswelt sein. Ebenfalls relevant ist, dass in den USA schon seit den 1970er Jahren quantitative bibliometrische Daten zur Entscheidung über Verteilung von Fördergeldern herangezogen werden („publish or perish“) [141].

Diskussion

Durch positive Rückkopplung führt dabei eine hohe Publikationsleistung und konsekutive Förderung zu einer noch höheren Publikationsleistung.

Die hohen US-amerikanischen Ausgaben für das Gesundheitswesen gehen also mit der hohen Publikationsleistung einher. Im weltweiten Vergleich ist die Verfügbarkeit von Forschungsgeldern höchst ungleich verteilt. Dieses Ungleichgewicht fällt zu Lasten der ärmeren und zugunsten der wohlhabenden Nationen und zeigt sich nicht nur im Bereich der Giftschlangenforschung, sondern in der medizinischen Forschung allgemein.

Eine zweite Vermutung zur Begründung der starken Publikationszahlen westlicher Staaten, von denen viele mit Giftschlangen keine großen medizinischen Probleme haben, liegt auf inhaltlicher Ebene der in der Suche inkludierten Artikel. Wie in 4.5.5 erläutert wurde, sind die 10 am häufigsten zitierten Artikel (siehe Tabelle 7) eher aus dem Bereich der Schlangengiftforschung als aus dem Bereich der Giftschlangenbissproblematik. Epidemiologie, Symptome und Therapie von Giftschlangenbissen spielen in den 10 am häufigsten zitierten Artikeln keine Rolle.

Einerseits könnte dies darauf beruhen, dass sich die Erstellung des Suchbegriffs schwierig gestaltete und ein möglichst umfassender Suchterminus kreiert wurde, der weitestgehend alle in der Datenbank verfügbaren Publikationen über Giftschlangenbisse erfassen sollte (siehe 3.2.1). Dabei ließ sich durch die Kombination mit dem Wort venom (Englisch für Gift) nicht vermeiden, dass auch Artikel eingeschlossen wurden, die von Forschung mit Inhaltsstoffen von Schlangengiften handeln. Hätte man dagegen das Schlagwort venom aus dem Suchterminus gestrichen, so wären viele relevante Artikel übersehen worden.

Eine interessantere, aber auch gewagtere Interpretation der inhaltlichen Abweichung läuft auf die Frage hinaus, wie begehrt epidemiologische bzw. klinisch medizinische Untersuchungen zu einem Problem sind, das vor allem die mittellose Bevölkerung armer Länder trifft. Oder, direkter ausgedrückt: Die Giftschlangenbissproblematik ist keine wissenschaftliche Goldgrube, ganz im Gegensatz zur Entwicklung von Blutdrucksenkern aus Schlangengift (siehe 1.8). Dass Giftschlangenbisse ein vernachlässigtes, durchaus ernst zu nehmendes Problem darstellen wird in Abschnitt 5.2.6 diskutiert.

5.2.4 Länderunterschiede der Forschungsschwerpunkte

Das WoS teilt den verzeichneten Publikationen eine oder mehrere Themenkategorien zu, mit deren Hilfe sich gewisse Rückschlüsse bezüglich der Schwerpunkte der Veröffentlichungen insgesamt und der Schwerpunkte der verschiedenen Länder ziehen lassen.

Die beiden am meisten vertretenen Themenkategorien sind Biochemie/Molekularbiologie und Pharmakologie/Pharmazie. Dies kann als weiteres Indiz dafür herangezogen werden, dass die Forschung mit Schlangengift, die eindeutig diesen beiden Themenkategorien zugeordnet werden kann, innerhalb der selektierten Artikel eine bedeutende Rolle spielt. An dritter Stelle erst kommt der Bereich Toxikologie, der seines Namens nach zu urteilen neben Forschung mit Schlangengiften auch Publikationen über die toxische Wirkung von Schlangengiften auf die betroffenen Bissopfer enthalten kann.

In gewisser Weise reflektiert die Verteilung der Themenkategorien der Länder die jeweilige lokale Giftschlangenbissproblematik. Die Publikationen von Ländern, in denen Giftschlangenbisse keine besondere medizinische Relevanz haben, werden zu einem großen Anteil Themenkategorien zugeordnet, die darauf schließen lassen, dass es in jenen Publikationen eher um molekularbiologische oder pharmakologische Forschung mit Proteinen aus Schlangengiften geht: Biochemie/Molekularbiologie und Pharmakologie/Pharmazie. Dies trifft für Brasilien, Japan, Frankreich, Taiwan, China, Costa Rica und Russland zu. Keins der Länder erreicht die weltweite durchschnittliche Inzidenz von Vergiftungen durch Giftschlangen, wenn auch die Inzidenzen in Taiwan, China, Brasilien und Costa Rica nicht gering sind [20]. Es ist nicht frappierend, dass Hochinzidenzländer aus ärmeren Gebieten wie Subsahara-Afrika in diesen Themenkategorien nicht vertreten sind.

Betrachtet man die klinische Kategorie Allgemeinmedizin/Innere Medizin, so zeigen sich lediglich für Australien und Südafrika nennenswerte Prozente. Beide sind Länder, in denen Unfälle mit Giftschlangen eine Rolle spielen, was darauf hindeutet, dass das Interesse an klinischer Forschung über Giftschlangenbisse groß ist.

5.2.5 Bedeutung der unterschiedlichen Autoren

Die 3.732 Autoren, die einen Beitrag zum Thema Giftschlangenbisse geleistet haben, unterscheiden sich bezüglich ihrer Publikationszahlen, Zitationsraten und h-Indices stark (siehe 4.9). Anhand dieser Differenzen lassen sich Annahmen über den

Diskussion

Bekanntheitsgrad innerhalb ihres Fachgebiets sowie über die Bedeutsamkeit ihrer wissenschaftlichen Erkenntnisse formulieren.

Der Costaricanische Autor J. M. Gutierrez führt die Rangliste der meistpublizierenden Autoren mit 226 Arbeiten (siehe 4.9.1). Dies muss aber nicht zwangsläufig bedeuten, dass seine Werke von Fachkollegen als relevant empfunden werden. Dass J. M. Gutierrez neben einer hohen Anzahl an Publikationen auch in Fachkreisen ein offensichtlich hohes Renommee besitzt, suggerieren die folgenden Fakten. Tatsächlich kann J. M. Gutierrez eine hohe Anzahl an Zitaten verbuchen, was sich durch die Anzahl seiner Veröffentlichungen erklären lässt (siehe 4.9.1). Die höchste Zitationsrate unter den 10 meistpublizierenden Autoren hat er aber nicht inne, sondern muss sich mit dem vierten Platz begnügen (siehe 4.9.2). Sein hoher h-Index spricht aber für die Relevanz seiner Publikationen in Fachkreisen (siehe 4.9.3). Der prozentuale Anteil einer Koautorenschaft an seinen Arbeiten befindet sich im Vergleich zu den anderen vielpublizierenden Autoren im Mittelfeld, was darauf hinweist, dass der Grossteil seiner Veröffentlichungen sich auch tatsächlich unter seiner Anleitung entwickelt hat und er sich nicht nur als Koautor hat nennen lassen, ohne bedeutsam zu den veröffentlichten Ergebnissen beigetragen zu haben (siehe 4.9.4). Auch wenn der breite Pfeil in Abbildung 31 den Eindruck erweckt, dieser Autor würde sich übermäßig selbst zitieren, ergibt sich im Verhältnis zu allen Zitierungen, die dieser Autor unternommen hat, eine Selbstzitationsrate von 4,5%, die mit der Rate der anderen Autoren vergleichbar ist. Durch die alleinige Betrachtung der Publikationszahlen lässt sich wenig über die wirkliche Bedeutung eines Autors sagen. Setzt man diese jedoch in Bezug zu Zitationszahlen, Selbstzitierungen, Zitationsrate, h-Index und Erst-, Ko- bzw. Seniorautorenschaft, so lassen sich Rückschlüsse in Hinblick auf den wissenschaftlichen Widerhall dieses Autors ziehen.

Ein weiterer Autor, der Beachtung verdient, ist der taiwanische Wissenschaftler T. F. Huang. In der Rangliste der meistpublizierenden Autoren an neunter Stelle, hat er nichtsdestoweniger eine hohe Anzahl an erhaltenen Zitaten (siehe 4.9.1), und trotz der geringeren Artikelzahl die höchste Zitationsrate unter diesen 10 Autoren (siehe 4.9.2). Auch der verhältnismäßig hoher h-Index von 30 weist auf die Relevanz seiner Publikationen hin (siehe 4.9.3). Darüber hinaus scheint er bei einem Grossteil seiner Arbeiten eine tragende Rolle gespielt zu haben: Sein Anteil an Koautorenschaften ist im Vergleich zu den anderen Autoren sehr gering, hat er doch gemeinsam mit dem in

den USA tätigen Wissenschaftler A. T. Tu die geringste Quote an Koautorenschaften innerhalb seiner Arbeiten.

Interessant ist die Betrachtung der gegenseitigen Zitierungen unter den meistpublizierenden Autoren, vor allem auch in Hinblick auf Kooperationen und Sitz der Forscher.

Die häufigen gegenseitigen Zitierungen zwischen J. M. Gutierrez und B. Lomonte sowie zwischen R. D. G. Theakston und D. A. Warrell lassen folgende Erklärungsversuche zu (siehe 4.9.5). Sowohl das erste als auch das zweite Autorenpaar forscht im selben Land (Costa Rica bzw. England), im ersten Fall sogar in derselben Stadt (San José). Die geographische Nähe erleichtert die Kooperation zwischen Forschern. Außerdem bringt es das Thema Giftschlängenbisse mit sich, dass das regional unterschiedliche Vorkommen von Giftschlängen für die Forschung von Bedeutung ist, da es nicht irrelevant ist, mit welchem Gift man sich als Forscher befasst und dieses sich von Region zu Region unterscheidet. Befasst sich ein Forscher dabei mit dem Gift einer häufig vorkommenden, einheimischen Giftschlange, so ist es wahrscheinlich, dass er nicht parallel an einer auf einem ganz anderen Kontinent vorkommenden Schlange forscht. Die Annahme, dass gegenseitiges Zitieren mit ähnlichen Forschungsschwerpunkten und eventuell persönlicher Bekanntheit zwischen den Autoren zusammenhängt, wird durch Abbildung 32 bestätigt, die die Kooperationen zwischen den Autoren farblich darstellt. Die jeweilige Landessprache kann ebenfalls zu vereinfachter Kommunikation zwischen den Autoren führen. Allerdings ist das Gros der Arbeiten auf Englisch verfasst, somit spielt das Argument Landessprache zumindest bei den gegenseitigen Zitierungen wohl keine Rolle.

Die Annahme, dass geographische Nähe wissenschaftliche Kooperationen begünstigt, wird auch an anderen Beispielen in Abbildung 32 bestätigt: Das Kooperationsdreieck zwischen den japanischen Autoren T. Nikai, H. Sugihara und Y. Komori, die sogar an der gleichen Universität beschäftigt sind, sowie die Kooperationen zwischen den Taiwanesen C. C. Yang, L. S. Chang, S. R. Lin und C. C. Chang sind nur zwei Beispiele dafür, wie geographische Nähe und wissenschaftliche Kooperationen in Beziehung zueinander stehen.

5.2.6 Giftschlangenbisse – eine globale Herausforderung

Die Überlegung, ob Giftschlangenbisse überhaupt relevant genug sind, um als globales Problem aufgefasst zu werden, wurde erstmals im Anschluss an eine Konferenz zur Standardisierung von Antiseren 1935 vom Völkerbund debattiert [156]. Damals wurde den diskutierenden Teilnehmern klar, dass diese Frage ohne epidemiologische Studien nicht zu beantworten ist. Eine Studie, die sich dieser Fragestellung annehmen sollte, wurde entworfen und stellt somit die erste weltweite Studie zur Erfassung von Giftschlangenbissen dar. Die Autoren weisen dabei darauf hin, dass dieser Studie vielfach Grenzen gesetzt sind, weswegen die Zahlen nur vorsichtig interpretiert werden dürfen und nach Eigenaussage eine Unterschätzung darstellen. Erstens sei die Erfassung von Giftschlangenbissen in vielen Ländern lückenhaft, und zweitens mangle es an einer eindeutigen, einheitlichen Kodierung. Während eine eindeutige Zuordnung mittels der heute angewandten ICD-10 Klassifizierung in Form von T63.0 möglich geworden ist, ist die Datenlage zur Inzidenz und Mortalität von Giftschlangenbissen selbst heute, mehr als 50 Jahre nach Erscheinen der Studie von Swaroop und Grab, mangelhaft. Giftschlangenbisse werden nach wie vor uneinheitlich erfasst: Genaue Zahlen existieren nur für kleine, begrenzte Gebiete; nationale oder gar weltweite Angaben sind eher Schätzungen als handfeste Erhebungen (siehe 1.3) [17].

Die Frage nach der Optimierung von Antiseren, die 1935 im Völkerbund die Diskussion über Datenlage zu Giftschlangenbissen provoziert hatte, bleibt auch heute noch bestehen: Seitdem Léon Charles Albert Calmette vor mehr als hundert Jahren erfolgreich Kobra-Antiserum von einem immunisierten Pferd gewann, haben wissenschaftliche Durchbrüche im Feld der Antiserumforschung auf sich warten lassen. Antiseren werden auch heute noch durch Immunisierung von Tieren gewonnen, und Nebenwirkungen in Form von anaphylaktischen Reaktionen können nach wie vor dramatisch ausfallen. Den finanziellen Aspekt betreffend muss gesagt werden, dass Antiseren insbesondere für arme Hochprävalenzländer kaum erschwinglich sind und mit Blick auf deren wirtschaftliche Lage schwer zu rechtfertigen [157].

Aus wirtschaftlichen Gründen stellen immer mehr Pharmafirmen die Produktion von Antiseren ein. Dies hat zu einem weltweiten Mangel an Antiserum geführt, der durch häufig vorkommende fehlindizierte Antiserumgabe aggraviert wurde [157].

Epidemiologische Daten und spezifische Therapiemöglichkeiten bei Giftschlangenbissen weisen also große Lücken auf. Da Giftschlangenbisse für die betroffene Population – meist in Afrika, Asien, Ozeanien und Lateinamerika – eine große Morbiditäts- und Mortalitätslast bedeuten, verlangt dieses Problem nach einer globalen, internationalen Zusammenarbeit. Überlebende Opfer eines giftigen Schlangenbisses tragen oft psychologische und physische Folgen davon, die sich nicht zuletzt auf die Wirtschaft der jeweiligen Länder niederschlägt, da gerade in tropischen Regionen der Giftschlangenunfalls als landwirtschaftlicher Arbeitsunfall junge Arbeitskräfte außer Gefecht setzt. Das öffentliche Gesundheitswesen hat sich dieses Problems noch nicht ausreichend angenommen, weswegen Giftschlangenbisse zu den vernachlässigten Gesundheitsstörungen des 21. Jahrhunderts gezählt werden müssen [158].

5.2.7 Notwendigkeit globaler Zusammenarbeit im Bereich der Giftschlangenbissforschung

5.2.7.1 Globale Zusammenarbeit in der Epidemiologie

Vor allem Hochprävalenzländer von Giftschlangenbissen verfügen nur über lückenhafte epidemiologische Daten (siehe 1.3). Selbst die vor kurzem erschienene Arbeit von A. Kasturiratne et al., die wohl bisher vollständigste Datenerhebung zum Vorkommen und zur Mortalität von Giftschlangenbissen, ist nicht zufriedenstellend [20]. Die medizinische Last durch Giftschlangenbisse ist dieser Arbeit nach erheblich, vor allem in Süd- und Südostasien, Subsahara-Afrika sowie Zentral- und Südamerika. Daher ist die mangelhafte Datenlage umso erstaunlicher und macht populationsbasierte Inzidenz- und Mortalitätsstudien notwendig. Dabei sollte die Erfassung von Daten auf nationaler Ebene verbessert werden und traditionelle Heiler sowie lokale Gesundheitsbehörden in die Erfassungen mit einbezogen werden, da sonst eine erhebliche Anzahl an Fällen, die sich nicht den großen Krankenhäusern oder überhaupt der westlichen Medizin zuwenden, nicht erfasst werden [20].

5.2.7.2 Globale Zusammenarbeit in der therapeutischen Forschung

Am 7. Februar 2001 kamen im National Institute for Biological Standards and Control in Potters Bar, England, Wissenschaftler, Forscher und Gesundheitsbeamte aus 21 Ländern zusammen um die Standardisierung und Kontrolle von Antiserumproduktion zu diskutieren. Hintergrund dieses Treffens war die weltweite Antiserumknappheit, vor allem in Subsahara-Afrika. Die Teilnehmer sahen eine Notwendigkeit zur

Verbesserung der Qualität der Antiseren, die von den meisten Herstellern nach wie vor durch Immunisierung von Pferden gewonnen werden. Eine Standardisierung der Antiseren wurde ebenfalls als notwendig erachtet, wobei regionale Unterschiede der Giftschlangencharakteristik nationale Standards nötig machen, da die gleiche Giftschlangenart in verschiedenen Regionen durchaus unterschiedliche Giftwirkungen haben kann [159].

Ein Vorschlag, der der weltweiten Antiserum-Knappheit entgegenwirken soll, stammt von Felix Lobo, dem ehemaligen spanischen Gesundheitsminister. Pharmaunternehmen sollten exklusive Rechte zur Produktion von Medikamenten erhalten, deren Patente sich in der Hand von öffentlichen Behörden befinden, oder aber Patent-Verlängerungen für lukrative Medikamente zum Verkauf in Erste Welt Länder. Im Gegenzug sollen diese Pharmafirmen sich dazu bereit erklären, das unprofitablere Antiserum zu produzieren [157].

Ein weiterer Lösungsansatz zur Behebung der Antiserenkrise besteht darin, einen internationalen Fonds zur Herstellung von Antiseren zu schaffen, nach Vorbild des Fonds für Kinderimpfungen.

Diese und weitere Lösungsvorschläge verlangen eine internationale Organisation, am besten unter dem Dach der WHO [157].

Darüber hinaus werden in den letzten Jahren neue Agenzien zur Therapie von Giftschlangenbissen entwickelt. Hierbei ist Grundlagenforschung wichtig, wie zur Identifizierung von Gewebszerstörenden Toxinen und deren Inhibition [158].

5.2.7.3 Globale Zusammenarbeit zur Erlangung von Richtlinien

Auch die Indikation für den Einsatz von Antiseren und innovativer Therapieansätze wie z. B. Inhibitoren der PLA2 oder Metalloproteinasen muss durch weltweit durchgeführte, randomisierte kontrollierte Studien eruiert werden [158].

Wie in 5.2.6 erwähnt ist die Indikation zum Einsatz von Antiseren in Giftschlangenbissen vielen praktizierenden Ärzten keinesfalls klar. Der Ruf nach Ausbildung medizinischen Personals zum korrekten Einsatz von Antiserum und nach einheitlichen Protokollen oder Konsensus-Guidelines, die im besten Fall auf methodisch einwandfrei durchgeführten Studien beruhen, wird in Wissenschaftskreisen immer lauter [157].

6 Zusammenfassung

Verletzungen und Todesfälle durch Giftschlangenbisse stellen in vielen Teilen dieser Welt eine ernstzunehmende gesundheitliche Gefahr dar. Die epidemiologischen Daten zu diesem globalen medizinischen Problem sind lückenhaft, sodass zur Beurteilung dieser Problematik oft auf Schätzungen zurückgegriffen werden muss. Dessen zufolge werden jährlich ca. 5 Millionen Menschen von Schlangen gebissen. Da nicht alle Schlangen giftig sind und giftige Schlangen bei ihrem Biss nicht immer Gift injizieren, findet nur in etwa der Hälfte der Fälle eine Vergiftung statt. Ungefähr 125.000 der Gebissenen versterben an den Folgen des Bisses.

Die vorliegende Arbeit untersucht mittels szientometrischer Analysen die bisher publizierten Forschungsergebnisse zum Thema Giftschlangenbisse. Zu diesem Zweck wird die in der Datenbank ISI WoS verzeichnete Literatur quantitativ und qualitativ untersucht.

Zwischen den Jahren 1900 und 2007 konnten 13.015 Publikationen identifiziert werden, die entsprechend der Suchstrategie Giftschlangenbisse thematisieren, wobei die Anzahl an Veröffentlichungen im Verlauf der Jahre zugenommen hat. Der Großteil, nämlich 3.518 dieser Publikationen (31%), stammt aus den USA. Die USA liegen jedoch mit einer Inzidenz von 1,7 Vergiftungen durch Giftschlangen pro 100.000 Einwohner sowie einer Mortalität von 0,01 pro 100.000 Einwohner deutlich unter dem weltweiten Durchschnitt von 45,06 (Inzidenz) und 2,36 (Mortalität).

Betrachtet man die Veröffentlichungen nach WHO-Weltregion, so fällt Amerika mit 5.343 (47%) der zugeordneten Veröffentlichungen auf, was im Wesentlichen auf die publikationsstarken Länder USA und Brasilien zurückzuführen ist. Charakterisiert wird diese Region ferner durch eine hohe Inzidenz und Mortalität an Giftschlangenbissen, welche mit den hohen Publikationszahlen einhergehen.

Wie in vielen anderen Bereichen der Wissenschaft hat sich Englisch als Publikationssprache durchsetzen können – 94% aller zum Suchterm gefundenen Artikel wurden auf Englisch verfasst. Entsprechend der Trendanalyse ist eine weitere Zunahme der englischsprachigen Publikationen zu erwarten, nicht zuletzt aufgrund der in den letzten Jahren stetig zunehmenden Kooperationsartikel. An zahlreichen Kooperationen sind die Länder USA (843), Großbritannien (456), Brasilien (365), Frankreich (352) und Deutschland (303) beteiligt. Besonders rege ist die

Zusammenfassung

Zusammenarbeit zwischen den USA und Brasilien: 92 Arbeiten wurden gemeinsam herausgegeben.

Die Zitationsanalysen haben ergeben, dass die Anzahl der Zitate zum Thema Giftschlangenbisse ab 1950 ansteigt. Nach einem starken Anstieg um 1990 sinken die Zitationszahlen, was vermutlich darauf zurückzuführen ist, dass neuere Artikel noch nicht lange genug für Zitierungen zur Verfügung stehen. Die Analyse der absoluten Zitationen zum Thema Giftschlangenbisse pro Jahr, in welchem sie zitiert werden, zeigt einen deutlichen und kontinuierlichen Aufwärtstrend und erreicht 2007 mit 11.859 Zitierungen den Höhepunkt. Entsprechend ihrer hohen Publikationszahlen haben die USA auch die größte absolute Anzahl an Zitierungen (75.614). Die höchste Zitationsrate hat jedoch Schweden inne. Die inhaltliche Betrachtung der 10 am häufigsten zitierten Publikationen zeigt einen Schwerpunkt im Bereich experimenteller Forschung mit Schlangengiftkomponenten. Epidemiologische oder klinische Arbeiten zum Thema Giftschlangenbisse sind unter diesen 10 Veröffentlichungen nicht vertreten.

Die am meisten publizierende Einrichtung ist die National Taiwan University mit 279 Werken. Bei nationaler Betrachtung überwiegen jedoch US-amerikanische Institutionen wegen ihrer großen Anzahl und verschaffen so den USA mit 896 Institutionen den ersten Platz in der Rangliste der Länder mit meisten publizierenden Institutionen.

Die Autorenanalyse ergab J. M. Gutierrez als meistpublizierenden (226 Publikationen) und meistzitierten (4.863) Autor. Dieser Autor hat gleichzeitig auch den höchsten h-Index (37), nicht aber die höchste Zitationsrate, die mit 26 von den Autoren A. Menez und T. F. Huang erreicht wird. Zahlenstarke Kooperationen sind häufig zwischen Autoren aus dem gleichen Land zu bemerken, wie beispielsweise zwischen T. Nikai und H. Sugihara.

Die thematische Untersuchung nach Ländern zeigt einen US-amerikanischen und japanischen Schwerpunkt in den Bereichen Biochemie und Molekularbiologie, und einen brasilianischen Schwerpunkt in den Sektoren Pharmakologie und Pharmazie sowie Toxikologie. Bei australischen und südafrikanischen Publikationen fällt auf, dass der Allgemeinen und Inneren Medizin eine größere Rolle zukommt als in anderen Ländern.

Zusammenfassung

Die mangelhafte epidemiologische Datenlage und die Tatsache, dass die ohnehin unbefriedigend wirkenden Antiseren weltweit immer knapper werden, sollten Gesundheitspolitiker, pharmazeutische Firmen und Forscher dazu führen, sich der Giftschlangenbissproblematik stärker anzunehmen.

7 Literaturverzeichnis

1. Gold, B.S., R.C. Dart, and R.A. Barish, Bites of venomous snakes. *N Engl J Med*, 2002. 347:347-56.
2. Mebs, D., Gifftiere. Ein Handbuch für Biologen, Toxikologen, Ärzte und Apotheker. 2 ed. 2000, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH 350.
3. Young, B.A., M. Blair, K. Zahn, and J. Marvin, Mechanics of venom expulsion in *Crotalus*, with special reference to the role of the fang sheath. *Anat Rec*, 2001. 264:415-26.
4. Hasle, G., [Dangerous animals]. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 2002. 122:1695-701.
5. Ismail, M. and Z.A. Memish, Venomous snakes of Saudi Arabia and the Middle East: a keynote for travellers. *Int J Antimicrob Agents*, 2003. 21:164-9.
6. Chippaux, J.P. and M. Goyffon, [Snakes and scorpions: what are the risks for the traveler?]. *Med Trop (Mars)*, 1997. 57:519-21.
7. Dumavibhat, B., A study of epidemiology, risk factors and preventive measures against snake bites. *J Med Assoc Thai*, 1997. 80:547-56.
8. Chippaux, J.P. and A. Kambewasso, [Snake bites and antivenom availability in the urban community of Niamey, Niger]. *Bull Soc Pathol Exot*, 2002. 95:181-3.
9. Leikin, J.B., S.E. Aks, S. Andrews, et al., Environmental injuries. *Dis Mon*, 1997. 43:809-916.
10. Haddad, V., Jr., D.G. Neto, J.B. de Paula Neto, F.P. de Luna Marques, and K.C. Barbaro, Freshwater stingrays: study of epidemiologic, clinic and therapeutic aspects based on 84 envenomings in humans and some enzymatic activities of the venom. *Toxicon*, 2004. 43:287-94.
11. Murdock, R.T., G.L. White, Jr., D.M. Pedersen, J.M. DeFaller, and C.C. Snyder, Prevention and emergency field management of venomous snakebites during military exercises. *Mil Med*, 1990. 155:587-90.
12. Shiao, D.T., J.W. Sanders, S.D. Putnam, et al., Self-reported incidence of snake, spider, and scorpion encounters among deployed U.S. military in Iraq and Afghanistan. *Mil Med*, 2007. 172:1099-102.
13. Britt, A. and K. Burkhart, *Naja naja* cobra bite. *Am J Emerg Med*, 1997. 15:529-31.

Literaturverzeichnis

14. Gold, B.S. and P. Pyle, Successful treatment of neurotoxic king cobra envenomation in Myrtle Beach, South Carolina. *Ann Emerg Med*, 1998. 32:736-8.
15. White, J., Bites and stings from venomous animals: a global overview. *Ther Drug Monit*, 2000. 22:65-8.
16. Warrell, D.A., "To search and Study out the secrett of Tropical Diseases by way of Experiment". *Lancet*, 2001. 358:1983-8.
17. Chippaux, J.P., Snake-bites: appraisal of the global situation. *Bull World Health Organ*, 1998. 76:515-24.
18. Warrell, D.A. and C. Arnett, The importance of bites by the saw-scaled or carpet viper (*Echis carinatus*): epidemiological studies in Nigeria and a review of the world literature. *Acta Trop*, 1976. 33:307-41.
19. Lalloo, D.G., A.J. Trevett, A. Saweri, S. Naraq, R.D. Theakston, and D.A. Warrell, The epidemiology of snake bite in Central Province and National Capital District, Papua New Guinea. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1995. 89:178-82.
20. Kasturiratne, A., A.R. Wickremasinghe, N. de Silva, et al., The global burden of snakebite: a literature analysis and modelling based on regional estimates of envenoming and deaths. *PLoS Med*, 2008. 5:e218.
21. Persson, H., Envenoming by European vipers antivenom treatment--influence on morbidity. *Przegl Lek*, 2001. 58:223-5.
22. Schaper, A., H. Desel, M. Ebbecke, et al., Bites and stings by exotic pets in Europe: An 11 year analysis of 404 cases from Northeastern Germany and Southeastern France. *Clin Toxicol (Phila)*, 2008:1-5.
23. Veto, T., R. Price, J.F. Silsby, and J.A. Carter, Treatment of the first known case of king cobra envenomation in the United Kingdom, complicated by severe anaphylaxis. *Anaesthesia*, 2007. 62:75-8.
24. Top, L.J., J.E. Tulleken, J.J. Ligtenberg, J.H. Meertens, T.S. van der Werf, and J.G. Zijlstra, Serious envenomation after a snakebite by a Western bush viper (*Atheris chlorechis*) in the Netherlands: a case report. *Neth J Med*, 2006. 64:153-6.
25. Lonati, D., R. Butera, M. Cima, S. Cozzio, C. Locatelli, and L. Manzo, [Exotic snakes in Europe. A case of Mexican Moccasin (*Agkistrodon bilineatus*) snakebite]. *Presse Med*, 2004. 33:1582-4.

Literaturverzeichnis

26. Karlson-Stiber, C., H. Salmonson, and H. Persson, A nationwide study of *Vipera berus* bites during one year-epidemiology and morbidity of 231 cases. *Clin Toxicol (Phila)*, 2006. 44:25-30.
27. Petite, J., Viper bites: treat or ignore? Review of a series of 99 patients bitten by *Vipera aspis* in an alpine Swiss area. *Swiss Med Wkly*, 2005. 135:618-25.
28. Wozniak, E.J., J. Wisser, and M. Schwartz, Venomous adversaries: a reference to snake identification, field safety, and bite-victim first aid for disaster-response personnel deploying into the hurricane-prone regions of North America. *Wilderness Environ Med*, 2006. 17:246-66.
29. O'Neil, M.E., K.A. Mack, J. Gilchrist, and E.J. Wozniak, Snakebite injuries treated in United States emergency departments, 2001-2004. *Wilderness Environ Med*, 2007. 18:281-7.
30. Seifert, S.A., J.A. Oakes, and L.V. Boyer, Toxic Exposure Surveillance System (TESS)-based characterization of U.S. non-native venomous snake exposures, 1995-2004. *Clin Toxicol (Phila)*, 2007. 45:571-8.
31. Russell, F.E., F.G. Walter, T.A. Bey, and M.C. Fernandez, Snakes and snakebite in Central America. *Toxicon*, 1997. 35:1469-522.
32. Sasa, M. and S. Vazquez, Snakebite envenomation in Costa Rica: a revision of incidence in the decade 1990-2000. *Toxicon*, 2003. 41:19-22.
33. Bochner, R. and C.J. Struchiner, [Snake bite epidemiology in the last 100 years in Brazil: a review]. *Cad Saude Publica*, 2003. 19:7-16.
34. Bellefleur, J.P. and P. Le Dantec, [Hospital care of snakebites in Africa]. *Bull Soc Pathol Exot*, 2005. 98:273-6.
35. He, Y.Y., W.H. Lee, and Y. Zhang, Cloning and purification of alpha-neurotoxins from king cobra (*Ophiophagus hannah*). *Toxicon*, 2004. 44:295-303.
36. Cher, C.D., A. Armugam, Y.Z. Zhu, and K. Jeyaseelan, Molecular basis of cardiotoxicity upon cobra envenomation. *Cell Mol Life Sci*, 2005. 62:105-18.
37. Williams, D., W. Wuster, and B.G. Fry, The good, the bad and the ugly: Australian snake taxonomists and a history of the taxonomy of Australia's venomous snakes. *Toxicon*, 2006. 48:919-30.
38. Cheng, A.C. and B.J. Currie, Venomous snakebites worldwide with a focus on the Australia-Pacific region: current management and controversies. *J Intensive Care Med*, 2004. 19:259-69.

Literaturverzeichnis

39. Currie, B.J., Treatment of snakebite in Australia: the current evidence base and questions requiring collaborative multicentre prospective studies. *Toxicon*, 2006. 48:941-56.
40. Young, B.A. and K.V. Kardong, Mechanisms controlling venom expulsion in the western diamondback rattlesnake, *Crotalus atrox*. *J Exp Zool Part A Ecol Genet Physiol*, 2007. 307:18-27.
41. Kurecki, B.A., 3rd and H.J. Brownlee, Jr., Venomous snakebites in the United States. *J Fam Pract*, 1987. 25:386-92.
42. Young, B.A. and K. Zahn, Venom flow in rattlesnakes: mechanics and metering. *J Exp Biol*, 2001. 204:4345-51.
43. de Rezende, N.A., F.M. Torres, M.B. Dias, D. Campolina, C. Chavez-Olortegui, and C.F. Amaral, South American rattlesnake bite (*Crotalus durissus* SP) without envenoming: insights on diagnosis and treatment. *Toxicon*, 1998. 36:2029-32.
44. Zahradnicek, O., I. Horacek, and A.S. Tucker, Viperous fangs: Development and evolution of the venom canal. *Mech Dev*, 2008.
45. Ching, A.T., M.M. Rocha, A.F. Paes Leme, et al., Some aspects of the venom proteome of the Colubridae snake *Philodryas olfersii* revealed from a Duvernoy's (venom) gland transcriptome. *FEBS Lett*, 2006. 580:4417-22.
46. Jackson, K., The evolution of venom-conducting fangs: insights from developmental biology. *Toxicon*, 2007. 49:975-81.
47. Hayes, W.K., P. Lavin-Murcio, and K.V. Kardong, Delivery of Duvernoy's secretion into prey by the brown tree snake, *Boiga irregularis* (Serpentes:Colubridae). *Toxicon*, 1993. 31:881-7.
48. Jackson, K., How tubular venom-conducting fangs are formed. *J Morphol*, 2002. 252:291-7.
49. Deufel, A. and D. Cundall, Feeding in *Atractaspis* (Serpentes: Atractaspididae): a study in conflicting functional constraints. *Zoology (Jena)*, 2003. 106:43-61.
50. Lee, M.S. and J.D. Scanlon, Snake phylogeny based on osteology, soft anatomy and ecology. *Biol Rev Camb Philos Soc*, 2002. 77:333-401.
51. Jayne, B.C., H.K. Voris, and P.K. Ng, Snake circumvents constraints on prey size. *Nature*, 2002. 418:143.
52. Pahari, S., S.P. Mackessy, and R.M. Kini, The venom gland transcriptome of the Desert Massasauga rattlesnake (*Sistrurus catenatus edwardsii*): towards an

Literaturverzeichnis

- understanding of venom composition among advanced snakes (Superfamily Colubroidea). *BMC Mol Biol*, 2007. 8:115.
53. Daltry, J.C., W. Wuster, and R.S. Thorpe, Diet and snake venom evolution. *Nature*, 1996. 379:537-40.
 54. Hill, R.E. and S.P. Mackessy, Characterization of venom (Duvernoy's secretion) from twelve species of colubrid snakes and partial sequence of four venom proteins. *Toxicon*, 2000. 38:1663-87.
 55. Savitzky, A.H. and B.R. Moon, Tail morphology in the Western Diamond-backed rattlesnake, *Crotalus atrox*. *J Morphol*, 2008. 269:935-44.
 56. Alape-Giron, A., L. Sanz, J. Escolano, et al., Snake Venomics of the Lancehead Pitviper *Bothrops asper*: Geographic, Individual, and Ontogenetic Variations. *J Proteome Res*, 2008.
 57. Serrano, S.M., J.D. Shannon, D. Wang, A.C. Camargo, and J.W. Fox, A multifaceted analysis of viperid snake venoms by two-dimensional gel electrophoresis: an approach to understanding venom proteomics. *Proteomics*, 2005. 5:501-10.
 58. Fox, J.W. and S.M. Serrano, Exploring snake venom proteomes: multifaceted analyses for complex toxin mixtures. *Proteomics*, 2008. 8:909-20.
 59. Calvete, J.J., P. Juarez, and L. Sanz, Snake venomics. Strategy and applications. *J Mass Spectrom*, 2007. 42:1405-14.
 60. Sanz, L., J. Escolano, M. Ferretti, et al., Snake venomics of the South and Central American Bushmasters. Comparison of the toxin composition of *Lachesis muta* gathered from proteomic versus transcriptomic analysis. *J Proteomics*, 2008. 71:46-60.
 61. Girish, K.S., D.K. Jagadeesha, K.B. Rajeev, and K. Kemparaju, Snake venom hyaluronidase: an evidence for isoforms and extracellular matrix degradation. *Mol Cell Biochem*, 2002. 240:105-10.
 62. Chotenimitkhun, R. and P. Rojnuckarin, Systemic antivenom and skin necrosis after green pit viper bites. *Clin Toxicol (Phila)*, 2008. 46:122-5.
 63. Prenzel, F., M. Schulz, W. Siekmeyer, W. Rahn, and W. Kiess, [Adder bites--clinical picture, diagnosis and management]. *Dtsch Med Wochenschr*, 2008. 133:1075-80.

Literaturverzeichnis

64. Jorge, M.T., I.S. Sano-Martins, S.C. Tomy, et al., Snakebite by the bushmaster (*Lachesis muta*) in Brazil: case report and review of the literature. *Toxicon*, 1997. 35:545-54.
65. Faure, G., V.T. Gowda, and R.C. Maroun, Characterization of a human coagulation factor Xa-binding site on Viperidae snake venom phospholipases A2 by affinity binding studies and molecular bioinformatics. *BMC Struct Biol*, 2007. 7:82.
66. Tans, G. and J. Rosing, Snake venom activators of factor X: an overview. *Haemostasis*, 2001. 31:225-33.
67. Howes, J.M., A.S. Kamiguti, R.D. Theakston, M.C. Wilkinson, and G.D. Laing, Effects of three novel metalloproteinases from the venom of the West African saw-scaled viper, *Echis ocellatus* on blood coagulation and platelets. *Biochim Biophys Acta*, 2005. 1724:194-202.
68. Petrovan, R.J., S.I. Rapaport, and D.T. Le, A novel clotting assay for quantitation of plasma prothrombin (factor II) using *Echis multisquamatus* venom. *Am J Clin Pathol*, 1999. 112:705-11.
69. Schneemann, M., R. Cathomas, S.T. Laidlaw, A.M. El Nahas, R.D. Theakston, and D.A. Warrell, Life-threatening envenoming by the Saharan horned viper (*Cerastes cerastes*) causing micro-angiopathic haemolysis, coagulopathy and acute renal failure: clinical cases and review. *Qjm*, 2004. 97:717-27.
70. Kanjanabuch, T. and V. Sitprija, Snakebite nephrotoxicity in Asia. *Semin Nephrol*, 2008. 28:363-72.
71. Miao, Y.N., M.C. Chen, and Z. Huang, [Clinical observation on treatment of snake bite induced disseminated intravascular coagulation by qinwen baidu decoction]. *Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi*, 2003. 23:590-2.
72. Bucarechi, F., S. Hyslop, S.M. Mello, and R.J. Vieira, Bothrops snakebite on the head: case report and review of the literature. *Ann Trop Med Parasitol*, 2007. 101:733-43.
73. Otero, R., J. Gutierrez, M. Beatriz Mesa, et al., Complications of Bothrops, Porthidium, and Bothriechis snakebites in Colombia. A clinical and epidemiological study of 39 cases attended in a university hospital. *Toxicon*, 2002. 40:1107-114.
74. Frangides, C.Y., V. Koulouras, S.N. Kouni, et al., Snake venom poisoning in Greece. Experiences with 147 cases. *Eur J Intern Med*, 2006. 17:24-7.

Literaturverzeichnis

75. Morgan, D.L., H.W. Blair, and R.P. Ramsey, Suicide attempt by the intravenous injection of rattlesnake venom. *Southern Medical Journal*, 2006. 99:282-284.
76. Seignot, P., J.P. Ducourau, P. Ducrot, G. Angel, L. Roussel, and M. Aubert, [Fatal poisoning caused by African viper's bite (*Echis carinatus*)]. *Ann Fr Anesth Reanim*, 1992. 11:105-10.
77. Mosquera, A., L.A. Idrovo, A. Tafur, and O.H. Del Brutto, Stroke following *Bothrops* spp. snakebite. *Neurology*, 2003. 60:1577-80.
78. Tibballs, J., R.D. Henning, S.K. Sutherland, and A.R. Kerr, Fatal cerebral haemorrhage after tiger snake (*Notechis scutatus*) envenomation. *Med J Aust*, 1991. 154:275-6.
79. Kerrigan, K.R., Venomous snakebite in eastern Ecuador. *Am J Trop Med Hyg*, 1991. 44:93-9.
80. Fazelat, J., S.H. Teperman, and M. Touger, Recurrent hemorrhage after western diamondback rattlesnake envenomation treated with crotalidae polyvalent immune fab (ovine). *Clin Toxicol (Phila)*, 2008:1-4.
81. Acosta, O., L.C. Leiva, M.E. Peichoto, S. Marunak, P. Teibler, and L. Rey, Hemorrhagic activity of the Duvernoy's gland secretion of the xenodontine colubrid *Philodryas patagoniensis* from the north-east region of Argentina. *Toxicon*, 2003. 41:1007-12.
82. Yamamoto, C., D. Tsuru, N. Oda-Ueda, M. Ohno, S. Hattori, and S.T. Kim, *Trimeresurus flavoviridis* (habu snake) venom induces human erythrocyte lysis through enzymatic lipolysis, complement activation and decreased membrane expression of CD55 and CD59. *Pharmacol Toxicol*, 2001. 89:188-94.
83. Gibly, R.L., F.G. Walter, S.W. Nowlin, and R.A. Berg, Intravascular hemolysis associated with North American crotalid envenomation. *J Toxicol Clin Toxicol*, 1998. 36:337-43.
84. Dash, S. and R.J. Dash, Spectrum of haemolytic anaemias in Punjab, North India. *Trop Geogr Med*, 1980. 32:312-6.
85. Larreche, S., G. Mion, P. Clapson, B. Debien, D. Wybrecht, and M. Goyffon, [Neurotoxins from snake venom]. *Ann Fr Anesth Reanim*, 2008. 27:310-6.
86. Oliveira, D.A., C. Harasawa, C.S. Seibert, et al., Phospholipases A2 isolated from *Micrurus lemniscatus* coral snake venom: behavioral, electroencephalographic, and neuropathological aspects. *Brain Res Bull*, 2008. 75:629-39.

Literaturverzeichnis

87. Rigoni, M., G. Schiavo, A.E. Weston, et al., Snake presynaptic neurotoxins with phospholipase A2 activity induce punctate swellings of neurites and exocytosis of synaptic vesicles. *J Cell Sci*, 2004. 117:3561-70.
88. Apel, C., J. Ricny, G. Wagner, and I. Wessler, alpha-Bungarotoxin, kappa-bungarotoxin, alpha-cobratoxin and erabutoxin-b do not affect [3H]acetylcholine release from the rat isolated left hemidiaphragm. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol*, 1995. 352:646-52.
89. Plowman, D.M., T.L. Reynolds, and S.M. Joyce, Poisonous snakebite in Utah. *West J Med*, 1995. 163:547-51.
90. Re, G., G. Trisolino, and F. Miglio, Eye muscle paralysis after *Vipera aspis* envenomation. *J Accid Emerg Med*, 1999. 16:458.
91. Bucarechi, F., S. Hyslop, R.J. Vieira, A.S. Toledo, P.R. Madureira, and E.M. de Capitani, Bites by coral snakes (*Micrurus* spp.) in Campinas, State of Sao Paulo, Southeastern Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*, 2006. 48:141-5.
92. Harris, J.B. and A. Goonetilleke, Animal poisons and the nervous system: what the neurologist needs to know. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2004. 75 Suppl 3:iii40-6.
93. Suchithra, N., J.M. Pappachan, and P. Sujathan, Snakebite envenoming in Kerala, South India: clinical profile and factors involved in adverse outcomes. *Emerg Med J*, 2008. 25:200-4.
94. Peterson, M.E., Snake bite: coral snakes. *Clin Tech Small Anim Pract*, 2006. 21:183-6.
95. John, J., B.D. Gane, N. Plakkal, R. Aghoram, and S. Sampath, Snake bite mimicking brain death. *Cases J*, 2008. 1:16.
96. Brook, G.A., L.F. Torres, P. Gopalakrishnakone, and L.W. Duchon, Effects of phospholipase of *Enhydrina schistosa* venom on nerve, motor end-plate and muscle of the mouse. *Q J Exp Physiol*, 1987. 72:571-91.
97. Kuruppu, S., S. Robinson, W.C. Hodgson, and B.G. Fry, The in vitro neurotoxic and myotoxic effects of the venom from the *Suta* genus (curl snakes) of elapid snakes. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*, 2007. 101:407-10.
98. Fadel, V., P. Bettendorff, T. Herrmann, et al., Automated NMR structure determination and disulfide bond identification of the myotoxin crotamine from *Crotalus durissus terrificus*. *Toxicon*, 2005. 46:759-67.

Literaturverzeichnis

99. Kim, K.K., Exogenous causes of myoglobinuria--review of 26 cases. *J Korean Med Sci*, 1996. 11:342-6.
100. Gutierrez, J.M., O. Arroyo, F. Chaves, B. Lomonte, and L. Cerdas, Pathogenesis of myonecrosis induced by coral snake (*Micrurus nigrocinctus*) venom in mice. *Br J Exp Pathol*, 1986. 67:1-12.
101. Phillips, R.E., R.D. Theakston, D.A. Warrell, et al., Paralysis, rhabdomyolysis and haemolysis caused by bites of Russell's viper (*Vipera russelli pulchella*) in Sri Lanka: failure of Indian (Haffkine) antivenom. *Q J Med*, 1988. 68:691-715.
102. Jorge, M.T. and L.A. Ribeiro, [The epidemiology and clinical picture of an accidental bite by the South American rattlesnake (*Crotalus durissus*)]. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*, 1992. 34:347-54.
103. Toyama, O.D., C.A. Boschero, A.M. Martins, C.M. Fonteles, S.H. Monteiro, and H.M. Toyama, Structure-function relationship of new crotamine isoform from the *Crotalus durissus cascavella*. *Protein J*, 2005. 24:9-19.
104. Ponraj, D. and P. Gopalakrishnakone, Establishment of an animal model for myoglobinuria by use of a myotoxin from *Pseudechis australis* (king brown snake) venom in mice. *Lab Anim Sci*, 1996. 46:393-8.
105. Sakwivatkul, K., N. Chaiyabutr, and V. Sitprija, Renal function following sea snake venom (*Lapemis hardwicki*) administration in dogs treated with sodium bicarbonate solution. *J Nat Toxins*, 2002. 11:111-21.
106. Kularatne, S.A., Epidemiology and clinical picture of the Russell's viper (*Daboia russelii russelii*) bite in Anuradhapura, Sri Lanka: a prospective study of 336 patients. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 2003. 34:855-62.
107. Gundappa, R.K., K. Sud, H.S. Kohli, et al., Snakebite induced acute interstitial nephritis: report of a rare entity. *Ren Fail*, 2002. 24:369-72.
108. Sitprija, V., Snakebite nephropathy. *Nephrology (Carlton)*, 2006. 11:442-8.
109. Pinho, F.M., D.M. Zanetta, and E.A. Burdmann, Acute renal failure after *Crotalus durissus* snakebite: a prospective survey on 100 patients. *Kidney Int*, 2005. 67:659-67.
110. Marsh, N., D. Gattullo, P. Pagliaro, and G. Losano, The Gaboon viper, *Bitis gabonica*: hemorrhagic, metabolic, cardiovascular and clinical effects of the venom. *Life Sci*, 1997. 61:763-9.

Literaturverzeichnis

111. Cupo, P., M.M. Azevedo-Marques, and S.E. Hering, Acute myocardial infarction-like enzyme profile in human victims of *Crotalus durissus terrificus* envenoming. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1990. 84:447-51.
112. Aravanis, C., P.J. Ioannidis, and J. Ktenas, Acute myocardial infarction and cerebrovascular accident in a young girl after a viper bite. *Br Heart J*, 1982. 47:500-3.
113. Nishioka Sde, A., P.V. Silveira, and F.A. Bauab, Bite marks are useful for the differential diagnosis of snakebite in Brazil. *Wilderness Environ Med*, 1995. 6:183-8.
114. Cawrse, N.H., C.J. Inglefield, C. Hayes, and J.H. Palmer, A snake in the clinical grass: late compartment syndrome in a child bitten by an adder. *Br J Plast Surg*, 2002. 55:434-5.
115. Warrell, D.A., Treatment of bites by adders and exotic venomous snakes. *Bmj*, 2005. 331:1244-7.
116. Peterson, M.E., Snake bite: pit vipers. *Clin Tech Small Anim Pract*, 2006. 21:174-82.
117. Junghanss, T. and M. Bodio, Medically important venomous animals: biology, prevention, first aid, and clinical management. *Clin Infect Dis*, 2006. 43:1309-17.
118. German, B.T., J.B. Hack, K. Brewer, and W.J. Meggs, Pressure-immobilization bandages delay toxicity in a porcine model of eastern coral snake (*Micrurus fulvius fulvius*) envenomation. *Ann Emerg Med*, 2005. 45:603-8.
119. Pearn, J., J. Morrison, N. Charles, and V. Muir, First-aid for snake-bite: efficacy of a constrictive bandage with limb immobilization in the management of human envenomation. *Med J Aust*, 1981. 2:293-5.
120. Simes, D.C., Early and late removal of the pressure bandage in brown snake envenomation: a report of two cases. *Crit Care Resusc*, 2002. 4:116-8.
121. Hawgood, B.J., Doctor Albert Calmette 1863-1933: founder of antivenomous serotherapy and of antituberculous BCG vaccination. *Toxicon*, 1999. 37:1241-58.
122. Hawgood, B.J., Albert Calmette (1863-1933) and Camille Guerin (1872-1961): the C and G of BCG vaccine. *J Med Biogr*, 2007. 15:139-46.
123. O'Leary, M.A., J.J. Schneider, B.P. Krishnan, et al., Cross-neutralisation of Australian brown and tiger snake venoms with commercial antivenoms: Cross-reactivity or antivenom mixtures? *Toxicon*, 2007. 50:206-13.

Literaturverzeichnis

124. Isbister, G.K., S.G. Brown, E. MacDonald, J. White, and B.J. Currie, Current use of Australian snake antivenoms and frequency of immediate-type hypersensitivity reactions and anaphylaxis. *Med J Aust*, 2008. 188:473-6.
125. Dart, R.C. and J. McNally, Efficacy, safety, and use of snake antivenoms in the United States. *Ann Emerg Med*, 2001. 37:181-8.
126. Thachil, R.T., J.C. Tony, E. Jude, C. Ross, N.D. Vincent, and C.B. Sridhar, Antisnakevenom: an over-used medication. *Trop Doct*, 1992. 22:113-5.
127. Karthik, S. and K.D. Phadke, Snakebite-induced acute renal failure. A case report and review of the literature. *Pediatr Nephrol*, 2004. 19:1053-4.
128. Forks, T.P., Evaluation and treatment of poisonous snakebites. *Am Fam Physician*, 1994. 50:123-30, 135.
129. Koh, D.C., A. Armugam, and K. Jeyaseelan, Snake venom components and their applications in biomedicine. *Cell Mol Life Sci*, 2006. 63:3030-41.
130. Birrell, G.W., S.T. Earl, T.P. Wallis, et al., The diversity of bioactive proteins in Australian snake venoms. *Mol Cell Proteomics*, 2007. 6:973-86.
131. Harvey, A.L., Recent studies on dendrotoxins and potassium ion channels. *Gen Pharmacol*, 1997. 28:7-12.
132. Falagas, M.E., E.I. Pitsouni, G.A. Malietzis, and G. Pappas, Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *Faseb J*, 2008. 22:338-42.
133. Bakkalbasi, N., K. Bauer, J. Glover, and L. Wang, Three options for citation tracking: Google Scholar, Scopus and Web of Science. *Biomed Digit Libr*, 2006. 3:7.
134. Garfield, E., The history and meaning of the journal impact factor. *Jama*, 2006. 295:90-3.
135. Hirsch, J.E., An index to quantify an individual's scientific research output. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2005. 102:16569-72.
136. Gastner, M.T. and M.E. Newman, From The Cover: Diffusion-based method for producing density-equalizing maps. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2004. 101:7499-504.
137. Human Development Reports. UNDP, 2007/2008. (Accessed at <http://hdr.undp.org/en/>).
138. Nieminen, P. and M. Isohanni, Bias against European journals in medical publication Databases. *Lancet*, 1999. 353:1592.

Literaturverzeichnis

139. Jokic, M.B., R., Qualität und Quantität wissenschaftlicher Veröffentlichungen. 2006 Forschungszentrum Jülich.
140. Merton, R.K., The Matthew effect in science. The reward and communication systems of science are considered. *Science*, 1968. 159:56-63.
141. Ball, R., Bibliometrische Analysen - Daten, Fakten und Methoden: Grundwissen Bibliometrie für Wissenschaftler, Wissenschaftsmanager, Forschungseinrichtungen und Hochschulen. 2005: Forschungszentrum Jülich.
142. Ojasoo, T., H. Maisonneuve, and Y. Matillon, [The impact factor of medical journals, a bibliometric indicator to be handled with care]. *Presse Med*, 2002. 31:775-81.
143. Bortz, J., Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler in Statistik. für Human- und Sozialwissenschaftler. 2007: Springer Berlin Heidelberg.
144. Hawgood, B.J., The life and viper of Dr Patrick Russell MD FRS (1727-1805): physician and naturalist. *Toxicon*, 1994. 32:1295-304.
145. de Solla Price, D., Little Science, Big Science. . 1974: Suhrkamp
146. Baethge, C., Die Sprachen der Medizin. *Deutsches Ärzteblatt*, 2008. 105.
147. Navarro, F.A., [English or German? The language of medicine based on the bibliographic data appearing in the *Deutsche Medizinische Wochenschrift* (1920 to 1995)]. *Dtsch Med Wochenschr*, 1996. 121:1561-6.
148. Navarro, F.A., [The language of medicine in Austria (1920-1995)]. *Wien Klin Wochenschr*, 1996. 108:363-9.
149. Navarro, F.A., [The language of medicine in Switzerland 1920 to 1995]. *Schweiz Med Wochenschr*, 1997. 127:1565-73.
150. Mueller, P.S., N.S. Murali, S.S. Cha, P.F. Erwin, and A.K. Ghosh, The association between impact factors and language of general internal medicine journals. *Swiss Med Wkly*, 2006. 136:441-3.
151. Schaffner, A., Journal impact factors depend on more than just publication language. *Swiss Med Wkly*, 2006. 136:411-2.
152. Egger, M., T. Zellweger-Zahner, M. Schneider, C. Junker, C. Lengeler, and G. Antes, Language bias in randomised controlled trials published in English and German. *Lancet*, 1997. 350:326-9.
153. 7 Thesen zur deutschen Sprache in der Wissenschaft. Mocikat, R., Haße, W, Dieter H H, 2007. (Accessed at <http://www.hartmann-in-berlin.de/7thesen/start>).

Literaturverzeichnis

154. Falagas, M.E., A.S. Michalopoulos, I.A. Bliziotis, and E.S. Soteriades, A bibliometric analysis by geographic area of published research in several biomedical fields, 1995-2003. *Cmaj*, 2006. 175:1389-90.
155. Health at a glance 2007: OECD Indicators. OECD, 2007. (Accessed at <http://puck.sourceoecd.org/vl=2747963/cl=27/nw=1/rpsv/health2007/5-1.htm>).
156. Swaroop, S. and B. Grab, Snakebite mortality in the world. *Bull World Health Organ*, 1954. 10:35-76.
157. Cheng, A.C. and K. Winkel, Call for global snake-bite control and procurement funding. *Lancet*, 2001. 357:1132.
158. Gutierrez, J.M., R.D. Theakston, and D.A. Warrell, Confronting the neglected problem of snake bite envenoming: the need for a global partnership. *PLoS Med*, 2006. 3:e150.
159. Theakston, R.D., D.A. Warrell, and E. Griffiths, Report of a WHO workshop on the standardization and control of antivenoms. *Toxicon*, 2003. 41:541-57.

Der Lebenslauf ist aus Gründen des Datenschutzes in der Online-Version nicht enthalten.

Der Lebenslauf ist aus Gründen des Datenschutzes in der Online-Version nicht enthalten.

9 Veröffentlichungen

Geier, M.V. Medizin im Schatten der Klagemauer. Das interessante PJ-Tertial: in Jerusalem. Via Medici, Georg Thieme Verlag KG 2009;3:36-39.

Geier M.V, Quarcoo D., Spallek M.F., Joachim R., Groneerg D.A. Giftschlangenbisse – eine globale Herausforderung. Zbl Arbeitsmed 2009;59/1:8-21.

Geier MV. Zusatzbezeichnung Notfallmedizin. Weißkittel in Rot. Via Medici, Georg Thieme Verlag KG 2008;4:24-27.

Geier MV. Tropenkrankheiten auf dem Vormarsch. Chikungunya & Co: Fit for travel? Via Medici, Georg Thieme Verlag KG 2008;3:50-53.

Geier MV. Die interessante Famulatur: in Tunesien. Geburtshilfe unverschleiert. Via Medici, Georg Thieme Verlag KG 2008;2:14-16.

Geier MV. Umgang mit dem Prüfungsmisserfolg. Liegenbleiben gilt nicht! Via Medici, Georg Thieme Verlag KG 2008;1:14-16.

Geier MV. Tipps zur Studienfinanzierung. Rückkehr des Bettelstudenten. Via Medici, Georg Thieme Verlag KG 2007;4:18-20.

Geier MV. Zusatzweiterbildung: Naturheilverfahren. Medicus curat, natura sanat. Via Medici, Georg Thieme Verlag KG 2007;3:18-20.

10 Danksagung

Besonderer Dank gebührt meinem Doktorvater Prof. Dr. med. David A. Groneberg. Dafür, dass er trotz kleinerer und größerer Katastrophen den Blick auf das Positive gerichtet hat, immer ansprechbar und motivierend war. Seine offene Art und sein einzigartiger Sinn für Humor haben das Institut für Arbeitsmedizin für eine gewisse Zeit zu einem zweiten Zuhause gemacht.

Ohne Dipl. Ing. Cristian Scutaru wäre wohl nichts gegangen – blitzgescheit und engelsgeduldig war er trotz des großen Arbeitspensums stets hilfsbereit und hat es immer wieder geschafft, komplexe Sachverhalte verständlich darzustellen.

Meinen Mitdoktoranden möchte ich ebenfalls danken – für das gegenseitige Motivieren, für die inhaltliche und emotionale Unterstützung.

Vielen Dank auch den Mitarbeitern des Instituts für Arbeitsmedizin. Gemeinsame Mittagessen und kleine Schwätzchen zwischendurch haben immer wieder für frischen Wind gesorgt.

Es gab Momente, in denen ich nicht mehr an das Ende meiner Doktorarbeit geglaubt habe. Besonders dann waren meine Familie – Anton, Carolina, Julia und Michael Geier – sowie meine Freundin Vera Baranyai die wichtigste Quelle für mich. Sie haben mich immer wieder motiviert, am Ball zu bleiben, und an mich geglaubt, wenn ich tiefe Zweifel hatte.

Ganz besonders möchte ich meinem Freund Gavriel Yagel danken. Das Gefühl, mit oder ohne Titel, mit oder ohne Studium, gutgelaunt oder garstig immer und bedingungslos geliebt zu werden, hat den ständigen Stress und Druck verdampfen lassen.

11 Eidesstattliche Erklärung

„Ich, Maria Victoria Geier, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Giftschlangenbisse – eine Untersuchung der Literatur von 1900 bis 2007“ selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.“

Ort, Datum

Unterschrift