

**Frank Müller**

# **Systemprogrammierung in Google Go**

**Grundlagen – Skalierbarkeit – Performanz – Sicherheit**



dpunkt.verlag

Frank Müller  
frank@mweb.de

Lektorat: Dr. Michael Barabas  
Copy Editing: Friederike Daenecke, Zülpich  
Satz: Frank Müller  
Herstellung: Nadine Thiele, Frank Heidt  
Umschlaggestaltung: Helmut Kraus, [www.exclam.de](http://www.exclam.de)  
Druck und Bindung: Media-Print Informationstechnologie, Paderborn

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

ISBN 978-3-89864-712-0

1. Auflage 2011  
Copyright © 2011 dpunkt.verlag GmbH  
Ringstraße 19B  
69115 Heidelberg

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung der Texte und Abbildungen, auch auszugsweise, ist ohne die schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und daher strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die im Buch verwendeten Soft- und Hardware-Bezeichnungen sowie Markennamen und Produktbezeichnungen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Alle Angaben und Programme in diesem Buch wurden mit größter Sorgfalt kontrolliert. Weder Autor noch Verlag können jedoch für Schäden haftbar gemacht werden, die in Zusammenhang mit der Verwendung dieses Buches stehen.

5 4 3 2 1 0

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Erste Schritte</b>	<b>1</b>
1.1	Über dieses Buch	1
1.1.1	Für wen ist dieses Buch?	1
1.1.2	Aufbau	2
1.1.3	Konventionen	3
1.1.4	Produktionshinweise	3
1.1.5	Danksagung	3
1.2	Entwicklungsgeschichte	4
1.3	Installation	5
1.3.1	Benötigte Werkzeuge	6
1.3.2	Go laden und übersetzen	6
1.4	Das erste Programm	7
1.5	Vom Quelltext zum Binärprogramm	9
1.6	Etwas mehr Struktur	10
1.6.1	Die erste eigene Bibliothek	10
1.6.2	Nutzung der eigenen Bibliothek	11
1.6.3	Kontrollkonstrukte	12
1.6.4	Variable Parameteranzahl	13
1.7	Konstanten	15
1.8	Empty Interface – Das unbekannte Wesen	17
1.9	Typen mit Methode	18
1.9.1	Werte, Referenzen und Zeiger	20
1.9.2	Aspekte der Kapselung	22
1.9.3	Typen kombinieren	24
1.10	Funktionen höherer Ordnung	26
1.11	Aufräumen am Ende	27
1.12	Interfaces	28
1.12.1	Instanzen dynamisch erzeugen	31
1.12.2	Duck Typing	32
1.13	Willkommen im Paralleluniversum	33
1.13.1	Kanalarbeiter	35
1.13.2	Aufgabenverteilung	36
1.13.3	Kollegiales Miteinander	39

1.14	Zusammenfassung	40
<b>2</b>	<b>Datentypen</b>	<b>41</b>
2.1	Boolesche Variablen	42
2.2	Numerische Werte	43
2.2.1	Integer	43
2.2.2	Float	44
2.2.3	Komplexe Zahlen	45
2.3	String	46
2.4	Arrays und Slices	48
2.5	Map	53
2.6	Struct	55
2.7	Funktionen	59
2.8	Interface	62
2.8.1	Empty Interface	65
2.9	Channels	67
2.10	Was man sonst noch über Typen wissen sollte	71
2.10.1	Unterliegende Typen	72
2.10.2	Zuweisungskompatibilität	72
2.11	Zusammenfassung	73
<b>3</b>	<b>Strukturen und Ausdrücke</b>	<b>75</b>
3.1	Programmstruktur	75
3.1.1	Packages	75
3.1.2	Importe	76
3.1.3	Initialisierung	78
3.1.4	Konstanten	80
3.1.5	Typendeklaration	82
3.2	Variablendeklaration	86
3.2.1	Normale Deklaration	86
3.2.2	Verkürzte Deklaration	87
3.3	Funktionen	88
3.3.1	Funktionen mit Bezeichnern	89
3.3.2	Anonyme Funktionen	94
3.3.3	Methoden	96
3.3.4	Goroutinen	98
3.4	Zuweisungen	102
3.4.1	Zuweisungen mit Deklaration	102
3.4.2	Mehrfachzuweisungen	103
3.4.3	Operatoren kombiniert mit Zuweisungen	104
3.5	Vom Umgang mit Typen	104
3.5.1	Typkonvertierung	104
3.5.2	Typprüfung	105

3.6	Operatoren	107
3.6.1	Vergleich	107
3.6.2	Logisch	108
3.6.3	Kommunikation	110
3.6.4	Adressen	112
3.6.5	Arithmetisch	113
3.6.6	Sonderfall Inkrement und Dekrement	116
3.6.7	Vorrang der Operatoren	116
3.7	Anfügen und Kopieren von Slices	117
3.8	Verzweigungen	118
3.8.1	if	119
3.8.2	switch	121
3.8.3	Type Switch	125
3.9	select für Channels	127
3.10	Die for-Schleife im Einsatz	128
3.10.1	Endlosschleife	129
3.10.2	Schleife mit Bedingung	129
3.10.3	Zählschleife	130
3.10.4	Schleife für Bereiche	131
3.11	break, continue und goto	136
3.11.1	Ausbruch mit break	136
3.11.2	Weiter mit continue	137
3.11.3	Das böse goto	138
3.12	Aufräumarbeiten	138
3.12.1	Verzögerte Ausführung mit defer	138
3.12.2	Laufzeitfehler	139
3.12.3	Rettungsarbeiten	140
3.13	Zusammenfassung	141
<b>4</b>	<b>Die Go-Standardbibliothek</b>	<b>143</b>
4.1	Datenverarbeitung	143
4.1.1	Mathematik	143
4.1.2	Textverarbeitung	146
4.1.3	Verschiedenes	153
4.2	Ganz dicht am System	158
4.2.1	Betriebssystem	158
4.2.2	Ein- und Ausgabe	165
4.2.3	Netzwerk	169
4.3	Ansichtssache	176
4.3.1	Formate	176
4.3.2	Weitere Kodierungen	181
4.3.3	Geheimniskrämerei	181
4.4	Verschiedenes	183

4.5	Zusammenfassung .....	188
<b>5</b>	<b>Werkzeuge .....</b>	<b>189</b>
5.1	Wichtige Umgebungsvariablen .....	189
5.2	Compiler und Linker .....	191
5.3	gomake .....	192
5.3.1	Packages .....	192
5.3.2	Programme .....	193
5.4	cgo .....	194
5.5	prof .....	195
5.6	gofmt .....	195
5.7	gotest .....	196
5.8	godoc .....	197
5.9	goinstall .....	198
5.10	gotry .....	200
5.11	goplay .....	200
5.12	Zusammenfassung .....	201
<b>6</b>	<b>Go in der Praxis .....</b>	<b>203</b>
6.1	Szenario .....	203
6.1.1	Onlinehandel .....	204
6.2	Architekturübersicht .....	205
6.3	Nebenläufige Komponenten .....	207
6.3.1	Konstruktoren .....	207
6.3.2	Finalisierung .....	209
6.3.3	Verhalten über Interfaces .....	210
6.3.4	Einsatz von Nebenläufigkeit .....	215
6.3.5	Sperren .....	219
6.4	Verarbeitung von Datenmengen .....	223
6.4.1	Master/Worker .....	223
6.4.2	Pipes und Filter .....	230
6.4.3	MapReduce .....	237
6.4.4	Parallel QuickSort .....	246
6.5	Erweiterungsmöglichkeiten .....	254
6.5.1	Verteilung im Netz .....	254
6.5.2	Supervisor .....	264
6.5.3	Zeitüberschreitung .....	266
6.5.4	Monitoring .....	268
6.6	Zusammenfassung .....	276

---

<b>7</b>	<b>Die Go-Welt</b> .....	<b>277</b>
7.1	Google .....	277
7.1.1	Playground .....	278
7.1.2	Dashboard .....	279
7.1.3	Google Code .....	280
7.1.4	Am Projekt Go mitwirken .....	280
7.1.5	Go Blog .....	281
7.1.6	Go Nuts Mailing List .....	281
7.1.7	Go IRC Channel .....	281
7.2	Communitys .....	282
7.2.1	Go Language Resources .....	282
7.2.2	Go Language Patterns .....	282
7.2.3	Soziale Netzwerke .....	282
7.3	Projekte .....	283
7.3.1	Webanwendungen .....	283
7.3.2	Datenbanken .....	284
7.3.3	Interprozesskommunikation und Netzwerk .....	284
7.3.4	Weitere Anwendungen und Bibliotheken .....	285
7.4	Zusammenfassung .....	286
	<b>Index</b> .....	<b>287</b>