

Datenbankmodelle und -software für Elektronikanwendungen

Daten mit Raspberry Pi im Netz speichern und visualisieren



Udo Brandes

● © 2023: Elektor Verlag GmbH, Aachen.

1. Auflage 2023

● Alle Rechte vorbehalten.

Die in diesem Buch veröffentlichten Beiträge, insbesondere alle Aufsätze und Artikel sowie alle Entwürfe, Pläne, Zeichnungen und Illustrationen sind urheberrechtlich geschützt. Ihre auch auszugsweise Vervielfältigung und Verbreitung ist grundsätzlich nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung des Herausgebers gestattet.

Die Informationen im vorliegenden Buch werden ohne Rücksicht auf einen eventuellen Patentschutz veröffentlicht. Die in diesem Buch erwähnten Soft- und Hardwarebezeichnungen können auch dann eingetragene Warenzeichen sein, wenn darauf nicht besonders hingewiesen wird. Sie gehören dem jeweiligen Warenzeicheninhaber und unterliegen gesetzlichen Bestimmungen.

Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Verlag, Herausgeber und Autor können für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Für die Mitteilung eventueller Fehler sind Verlag und Autor dankbar.

● Erklärung

Autor, Übersetzer und Verlag haben sich nach besten Kräften bemüht, die Richtigkeit der in diesem Buch enthaltenen Informationen zu gewährleisten. Sie übernehmen keine Haftung für Verluste oder Schäden, die durch Fehler oder Auslassungen in diesem Buch verursacht werden, unabhängig davon, ob diese Fehler oder Auslassungen auf Fahrlässigkeit, Versehen oder eine andere Ursache zurückzuführen sind, und lehnen jegliche Haftung hiermit ab.

Umschlaggestaltung: Elektor, Aachen

Satz und Aufmachung: Udo Brandes

Druck: Ipskamp Printing, Enschede, Niederlande

● **ISBN 978-3-89576-580-3** Print

ISBN 978-3-89576-581-0 eBook

● Elektor-Verlag GmbH, Aachen

www.elektor.de

Elektor ist die weltweit wichtigste Quelle für technische Informationen und Elektronik-Produkte für Maker, Ingenieure und Elektronik-Entwickler und für Firmen, die diese Fachleute beschäftigen. Das internationale Team von Elektor entwickelt Tag für Tag hochwertige Inhalte für Entwickler und DIY-Elektroniker, die über verschiedene Medien (Magazine, Videos, digitale Medien sowie Social Media) in zahlreichen Sprachen verbreitet werden. www.elektor.de

Daten mit Raspberry Pi im Netz speichern und visualisieren

Datenbankmodelle und -software
für Elektronik-Anwendungen



Udo Brandes

Noch zwei dringende Bitten vorab

Manche Dinge lassen sich mit englischen Begriffen besser beschreiben als mit deutschen. Sehen Sie mir bitte das Pendeln zwischen den beiden Sprachen und ein gewisses Denglisch nach.

Wichtiger noch ist, dass die Verhältnisse rund den Raspberry Pi und seine Software einer unglaublich rasanten Entwicklung unterliegen. Dinge die gestern noch nicht möglich waren, bereiten heute vielleicht keine Schwierigkeiten mehr oder funktionieren morgen in einem völlig anderen Zusammenhang. Verdammen sie deshalb nicht den Autor, sondern geben Sie bitte entsprechende Hinweise, damit künftige Auflagen des Buches entsprechend aktualisiert werden können.

Vielen herzlichen Dank

Udo Brandes

Inhaltsverzeichnis

1 Raspberry Pi aufsetzen.....	11
1.1 Installation.....	11
1.2 Einstellungen anpassen.....	14
1.3 Hilfreiche Tools.....	15
1.3.1 Windows PowerShell.....	15
1.3.2 Ergänzende Software aufspielen.....	16
1.3.3 Secure Copy (SCP).....	18
1.3.4 Log2RAM.....	18
1.3.5 SD Karte klonen.....	20
1.3.6 Den SD-Kartenspeicherplatz beobachten.....	22
2 Daten speichern.....	25
2.1 Sequentielle Speichermedien.....	26
2.2 Datenbanken.....	28
2.3 Beispieldaten für Datenbanken.....	30
3 InfluxDB.....	32
3.1 Das Datenbankkonzept.....	32
3.1.1 Anforderungen an das Datenbankmanagement einer TSDB.....	33
3.1.2 Datenbankkonzept / -aufbau.....	33
3.2 Installation InfluxDB 2.x.....	35
3.3 Zugriffswege auf die InfluxDB.....	39

3.4 Mit der InfluxDB arbeiten (Einstieg).....	43
3.5 Daten speichern.....	44
3.6 Daten abrufen mit dem Data Explorer.....	48
3.7 Notebooks.....	59
3.8 Dashboards.....	60
3.9 Tasks.....	62
3.10 Warnungen.....	64
3.11 Daten löschen / die Datenbank „sauber“ halten.....	65
3.12 Die InfluxDB-API.....	66
Flux query request an den /api/v2/query-Endpoint.....	66
Query 1.x compatibility API.....	66
Daten mit Hilfe einer Client-Library speichern.....	67
3.13 InfluxDB administrieren.....	68
3.13.1 Das Datenbankschema anzeigen.....	68
3.13.2 API-Token.....	70
3.13.3 Verwaltung von «Organisation».....	71
3.13.4 Buckets verwalten anlegen.....	71
3.13.5 Benutzerverwaltung.....	74
3.13.6 TLS konfigurieren.....	74
3.13.7 Die Datenbank sichern und wieder herstellen.....	75
3.13.8 Scrapers.....	76
4 MariaDB Server.....	78
4.1 Was ist eine relationale Datenbank?.....	78
4.2 Datenbankkonzept / -aufbau.....	80
4.3 Installation.....	81
4.4 MariaDB administrieren.....	84
4.4.1 Weitere Benutzer einrichten.....	85
4.4.2 Die Datenbank sichern und wieder herstellen.....	86
4.4.3 SSL.....	87
4.5 Mit MariaDB arbeiten.....	92
4.5.1 Eine Datenbank anlegen.....	92
4.5.2 Eine Tabelle anlegen.....	93
4.5.3 Datensätze (Tupel, Reihen) einfügen, ändern und löschen.....	94
5 SQLite.....	98
5.1 Datenbankkonzept / -aufbau.....	99

5.2 Installation.....	99
5.3 SQLite administrieren.....	99
5.3.1 Die Datenbank sichern und wieder herstellen.....	99
5.3.2 SSL.....	101
5.3.3 phpLiteAdmin.....	101
5.4 SQLite nutzen.....	101
5.4.1 Eine Datenbank anlegen.....	101
5.4.2 Eine Tabelle anlegen.....	102
5.4.3 Datensätze einfügen, ändern und löschen.....	104
6 MongoDB.....	107
6.1 Was ist eine Dokument orientierte Datenbank?.....	107
6.2 Datenbankkonzept / -aufbau.....	107
6.3 MongoDB auf dem Raspberry Pi.....	109
7 Telegraf / Chronograf / Kapacitor.....	110
7.1 Telegraf.....	111
7.2 Chronograf.....	117
7.3 Kapacitor.....	117
8 Grafana.....	118
8.1 Installation.....	119
8.2 Grafana administrieren.....	121
8.2.1 Grafana CLI.....	121
8.2.2 Anonymen Zugriff erlauben.....	121
8.2.3 Benutzer-Signup.....	121
8.2.4 Weitere Grafana Nutzer zulassen.....	121
8.3 Erstmale Anmeldung in einem Browser.....	123
8.4 Anzeigen der Telegraf-Systemdaten.....	124
8.5 Warnmeldungen einrichten.....	134
8.6 Grafana versus InfluxDB UI Dashboard (Chronograf).....	143
8.7 Grafana und MySQL-Daten.....	144
8.8 SSL für Grafana.....	148
8.8.1 Grafana mit SSL.....	148
8.8.2 SSL für den TIG-Stack.....	149
9 MQTT / Mosquitto.....	151

9.1 MQTT.....	151
9.2 Installation.....	152
9.3 Mosquitto mit Passwort absichern.....	153
9.4 Mosquitto testen.....	154
9.5 Mosquitto TLS / SSL.....	155
10 Das „Netz“ und der Raspberry Pi.....	157
10.1 Verbindung mit dem heimischen Netz.....	157
10.2 Verbindung mit dem Internet.....	157
10.2.1 Das Domain Name System.....	158
10.2.2 Die eigene Domain.....	161
10.2.3 Das Dynamic Domain Name System.....	161
10.3 Der VPN-Tunnel.....	184
10.4 TLS / SSL.....	187
10.4.1 Die HTTPS-Verbindung und der -Verbindungsaufbau.....	188
10.4.2 Das Erstellen von Verschlüsselungs-Zertifikaten.....	189
10.4.3 Selbst-signiertes Zertifikat mit openssl.....	190
10.4.4 Privat signierte Zertifikate mit openssl.....	193
10.4.5 Zertifikate mit Let's Encrypt.....	196
11 Apache.....	197
11.1 Installation.....	197
11.2 Apache nutzen.....	197
11.3 TLS / SSL.....	198
12 PHP (7.4).....	204
12.1 Installation.....	205
12.2 PHP nutzen.....	205
13 Node-RED.....	207
13.1 Installation.....	207
13.2 Node-RED administrieren.....	210
13.2.1 Passwortschutz einrichten.....	210
13.2.2 Verbindung über SSL / TSL.....	212
13.3 Node-RED nutzen.....	212
13.4 InfluxDB und Node-RED.....	216

13.5 MariaDB und Node-RED.....	222
13.6 SQLite und Node-RED.....	229
14 Systemadministration über das Web.....	237
14.1 Cockpit.....	237
14.1.1 Installation.....	237
14.1.2 Cockpit nutzen.....	238
14.1.3 Cockpit mit SSL.....	240
14.2 Webmin.....	241
14.2.1 Installation.....	241
14.2.2 Webmin nutzen.....	243
14.3 Webmin versus Cockpit.....	244
15 Docker.....	245
15.1 Installation und Test.....	246
15.2 Mosquitto in Docker ausführen.....	255
15.3 InfluxDB in Docker ausführen.....	257
15.4 Telegraf in Docker ausführen.....	260
15.5 Grafana in Docker ausführen.....	264
15.6 Node-RED in Docker ausführen.....	265
15.7 Portainer.....	266
15.8 Docker Compose.....	271
Anlage.....	275
Stichwortverzeichnis.....	278