

# Node-RED

Das umfassende Handbuch

# DAS INHALTS- VERZEICHNIS

» Hier geht's  
direkt  
zum Buch

# Inhalt

Materialien zum Buch .....	15
Einleitung .....	17
<b>1 Node-RED – das Setup: So starten Sie</b> .....	<b>25</b>
<b>1.1 Node-RED – das zentrale Element</b> .....	<b>25</b>
<b>1.2 Node-RED aufsetzen</b> .....	<b>27</b>
1.2.1 Node-RED auf einem Android-Gerät .....	28
1.2.2 Node-RED auf einem Windows-PC .....	28
1.2.3 Node-RED auf einem Raspberry Pi .....	32
1.2.4 Node-RED auf einem Linux-System .....	35
<b>1.3 Node-RED überall: Docker-Container starten</b> .....	<b>35</b>
1.3.1 Docker auf einem Ubuntu-System .....	36
1.3.2 Docker auf dem Raspberry Pi .....	37
1.3.3 Node-RED in Docker ausführen .....	38
<b>1.4 Die Ausgaben von Node-RED beim Start</b> .....	<b>39</b>
<b>1.5 Node-RED administrieren</b> .....	<b>41</b>
1.5.1 Dateien und Ordner .....	41
1.5.2 Dateien unter Docker .....	43
1.5.3 Einstellungen von Node-RED ändern .....	43
<b>1.6 Node-RED absichern</b> .....	<b>45</b>
1.6.1 Passwortschutz für den Node-RED-Editor .....	46
1.6.2 HTTPS aktivieren .....	47
1.6.3 Sicherheit für den http-in-Node .....	52
<b>1.7 Node-RED Projekte</b> .....	<b>52</b>
<b>1.8 Fazit</b> .....	<b>63</b>
<b>2 Das zentrale Tool: der Node-RED-Editor</b> .....	<b>65</b>
<b>2.1 Den Node-RED-Editor in einem Browser öffnen</b> .....	<b>65</b>
<b>2.2 Die Kopfleiste</b> .....	<b>67</b>
2.2.1 Die Schaltfläche deploy .....	67

2.2.2	Die Benutzerauthentifikation .....	69
2.2.3	Das Hauptmenü .....	70
<b>2.3</b>	<b>Die Node-Palette .....</b>	<b>79</b>
2.3.1	Das Register Nodes .....	80
2.3.2	Das Register Installieren .....	81
<b>2.4</b>	<b>Der Arbeitsbereich .....</b>	<b>87</b>
2.4.1	Die Verwaltungsleiste für die Flows .....	88
2.4.2	Der Flow-Design-Bereich .....	89
2.4.3	Die Fußleiste .....	94
2.4.4	Das Kontextmenü .....	95
<b>2.5</b>	<b>Die rechte Seitenleiste .....</b>	<b>96</b>
2.5.1	Das Register info .....	96
2.5.2	Das Register Hilfe .....	98
2.5.3	Das Register Debugging .....	98
2.5.4	Das Register Konfiguration .....	99
2.5.5	Das Register Kontext .....	100
2.5.6	Das Register Dashboard .....	100
<b>2.6</b>	<b>Der erste Flow .....</b>	<b>100</b>
<b>2.7</b>	<b>Gute Programmierung .....</b>	<b>102</b>
2.7.1	Die Flow-Struktur .....	103
2.7.2	Das Message-Design .....	110
2.7.3	Die Dokumentation .....	110
<b>2.8</b>	<b>Flows mit dem Flow-Debugger debuggen .....</b>	<b>111</b>
<b>2.9</b>	<b>Probleme mit nrlinter aufspüren .....</b>	<b>115</b>
2.9.1	Installation .....	115
2.9.2	Mit nrlinter arbeiten .....	116
<b>2.10</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>117</b>
<b>3</b>	<b>Das Fundament: die Basics von Node-RED .....</b>	<b>119</b>
<b>3.1</b>	<b>Das Message-Konzept von Node-RED .....</b>	<b>119</b>
3.1.1	JSON – das Datenformat für den Datenaustausch .....	119
3.1.2	Messages in Node-RED .....	123
<b>3.2</b>	<b>Die Geschwister inject-Node und debug-Node .....</b>	<b>127</b>
3.2.1	Der inject-Node .....	127
3.2.2	Der debug-Node .....	129

<b>3.3</b>	<b>Messages manipulieren: Der change-Node und seine Begleiter</b> .....	131
3.3.1	Der switch-Node .....	132
3.3.2	Der change-Node .....	134
<b>3.4</b>	<b>Der delay-Node</b> .....	135
<b>3.5</b>	<b>Dateiformate konvertieren</b> .....	136
<b>3.6</b>	<b>Auf Prozessereignisse reagieren</b> .....	138
3.6.1	Der status-Node .....	138
3.6.2	Der complete-Node .....	139
3.6.3	Der catch-Node .....	140
<b>3.7</b>	<b>Sequenzen (Folgen)</b> .....	141
<b>3.8</b>	<b>Fazit</b> .....	147
<b>4</b>	<b>Das Node-RED-Dashboard</b> .....	149
<b>4.1</b>	<b>Installation</b> .....	149
<b>4.2</b>	<b>Browseraufruf und Einstellungen</b> .....	151
<b>4.3</b>	<b>Der Schnelleinstieg: So erstellen Sie Ihre erste Dashboard-Ausgabe</b> .....	151
4.3.1	Schritt 1: Den button-Node konfigurieren und eine Dashboard-Gruppe erstellen .....	152
4.3.2	Schritt 2: Den Dashboard-Tab festlegen .....	152
4.3.3	Schritt 3: Den trigger-Node einstellen .....	153
4.3.4	Schritt 4: Die Dashboard-Ausgabe starten .....	154
<b>4.4</b>	<b>Das Dashboard-Design bestimmen</b> .....	154
4.4.1	Icons .....	155
4.4.2	Die rechte Seitenleiste .....	156
4.4.3	Die Konfiguration von Tabs und Gruppen .....	160
<b>4.5</b>	<b>Die Dashboard-Widgets in Aktion</b> .....	162
4.5.1	Der button-Node .....	163
4.5.2	Der dropdown-Node .....	164
4.5.3	Der switch-Node .....	166
4.5.4	Der slider-Node .....	167
4.5.5	Der numeric-Node .....	168
4.5.6	Der text-input-Node .....	169
4.5.7	Der form-Node .....	170
4.5.8	Die beiden function-Nodes und der template-Node .....	171

<b>4.6</b>	<b>Charts und Messanzeigen mit dem Raspberry Pi</b> .....	172
4.6.1	Sensoren schalten und das benötigte Paket installieren .....	173
4.6.2	Die LEDs schalten .....	175
4.6.3	Wetterdaten erheben und ausgeben .....	176
<b>4.7</b>	<b>Das Diagramm-Kaleidoskop</b> .....	181
<b>4.8</b>	<b>Fazit</b> .....	183
<b>5</b>	<b>Funktionen programmieren</b> .....	185
<hr/>		
<b>5.1</b>	<b>Einsatz und Funktionsweise des function-Nodes</b> .....	186
5.1.1	Eingangsnachrichten lesen .....	187
5.1.2	Nachrichten erstellen .....	188
5.1.3	Code zur Ausführung bei setup und close .....	192
5.1.4	Ereignisse loggen .....	193
5.1.5	Das Erscheinungsbild ändern .....	193
<b>5.2</b>	<b>Programmierung mit JavaScript</b> .....	194
5.2.1	Codeeditoren .....	194
5.2.2	Zeichen, Kommentare und Begriffe .....	195
5.2.3	Daten und Datentypen .....	197
5.2.4	Variablen und Konstanten .....	198
5.2.5	Ausdrücke und Operatoren .....	203
5.2.6	Das Array-Objekt (Tabellen) .....	210
5.2.7	Das Date-Objekt .....	213
5.2.8	Funktionen .....	217
5.2.9	Kontrollstrukturen .....	220
<b>5.3</b>	<b>Programmbeispiele für den function-Node</b> .....	229
5.3.1	Eine Zeichenfolge aufteilen .....	229
5.3.2	Eine Nachricht verzögern .....	230
5.3.3	Auf eine Umgebungsvariable zugreifen .....	231
5.3.4	Zusätzliche Module nachladen .....	231
5.3.5	Mit Kontextvariablen arbeiten .....	232
5.3.6	Nachrichten zusammenführen .....	233
5.3.7	Mit Puffern arbeiten .....	234
<b>5.4</b>	<b>Externe Module laden</b> .....	235
5.4.1	Den Hostnamen ausgeben .....	236
5.4.2	Den RGB-Farbwert prüfen .....	236

<b>5.5</b>	<b>Der Monaco-Codeeditor</b> .....	238
<b>5.6</b>	<b>Fazit</b> .....	238
<b>6</b>	<b>Daten über Netzwerkprotokolle abrufen</b> .....	239
<b>6.1</b>	<b>Daten von einem Server im Netz abrufen</b> .....	239
6.1.1	Grundlagen von HTTP-Verbindungen .....	240
6.1.2	Die Nodes nutzen .....	244
<b>6.2</b>	<b>MQTT: das IoT-Protokoll</b> .....	267
6.2.1	Installation und ein Flow für den Einstieg .....	269
6.2.2	Einen eigenen MQTT-Broker aufsetzen .....	273
6.2.3	Node-RED an den Mosquitto-Broker anbinden .....	276
6.2.4	Der Sonoff-Basic-Universalschalter .....	276
<b>6.3</b>	<b>Arduino &amp; Co. über USB anbinden</b> .....	282
<b>6.4</b>	<b>Fazit</b> .....	289
<b>7</b>	<b>Daten mit Node-RED teilen</b> .....	291
<b>7.1</b>	<b>E-Mails versenden</b> .....	291
7.1.1	Das E-Mail-Konto konfigurieren .....	292
7.1.2	Der E-Mail-Versand .....	293
7.1.3	Der E-Mail-Empfang .....	299
<b>7.2</b>	<b>Instant-Messaging und Bots mit Telegram</b> .....	302
7.2.1	Instant Messaging .....	302
7.2.2	Bots .....	303
7.2.3	Telegram .....	303
<b>7.3</b>	<b>Geräte mit Pushbullet vernetzen</b> .....	320
7.3.1	Pushbullet einrichten .....	321
7.3.2	Erste Schritte mit der Pushbullet-API .....	323
7.3.3	Pushbullet für Node-RED .....	326
<b>7.4</b>	<b>Sprachsteuerung mit Alexa</b> .....	331
<b>7.5</b>	<b>Google-Dienste integrieren</b> .....	337
<b>7.6</b>	<b>Mit künstlicher Intelligenz experimentieren</b> .....	345
<b>7.7</b>	<b>Fazit</b> .....	349

<b>8</b>	<b>Daten speichern und archivieren</b>	351
<b>8.1</b>	<b>Kontextvariablen</b>	351
8.1.1	Kontextvariablen vom Typ node	352
8.1.2	Kontextvariablen vom Typ flow	353
8.1.3	Kontextvariablen vom Typ global	356
8.1.4	Kontextvariablen im Dateisystem speichern	356
<b>8.2</b>	<b>Daten in Dateien speichern</b>	357
8.2.1	Messdaten speichern und wieder auslesen	359
8.2.2	Dateimanager	365
<b>8.3</b>	<b>Node-RED und InfluxDB</b>	368
8.3.1	InfluxDB, eine Time Series Database	370
8.3.2	InfluxDB installieren	372
8.3.3	Die ersten Schritte mit InfluxDB	373
8.3.4	Mit Node-RED Daten in InfluxDB speichern	379
8.3.5	Mit Node-RED Daten aus der InfluxDB auslesen	381
8.3.6	Die InfluxDB sauber halten	386
<b>8.4</b>	<b>Node-RED und SQLite</b>	389
8.4.1	Aufbau einer SQLite-Datenbank	389
8.4.2	SQLite installieren	392
8.4.3	Mit Node-RED Daten in der SQLite-Datenbank speichern	396
8.4.4	Mit Node-RED Daten aus der SQLite-Datenbank löschen	398
8.4.5	Mit Node-RED Daten aus der SQLite-Datenbank auslesen	398
<b>8.5</b>	<b>Fazit</b>	399
<b>9</b>	<b>Node-RED-Hacks</b>	401
<b>9.1</b>	<b>Python-Skripte einbinden</b>	401
<b>9.2</b>	<b>Timer</b>	403
9.2.1	Ausgaben	405
9.2.2	Timersteuerung	406
9.2.3	Erweiterte Möglichkeiten	406
<b>9.3</b>	<b>»Himmelserscheinungen« auswerten</b>	407
<b>9.4</b>	<b>Wetterdaten mit OpenWeatherMap</b>	410
9.4.1	Das openweathermap-Konto	410
9.4.2	Eine Wetteransage	411
9.4.3	Ein Frostwächter	413

<b>9.5</b>	<b>Zeitangaben formatieren</b> .....	414
9.5.1	Der Node Date/Time Formatter .....	414
9.5.2	Der humanizer-Node .....	416
<b>9.6</b>	<b>Mit Bilddateien arbeiten</b> .....	417
<b>9.7</b>	<b>Einen QR-Code generieren</b> .....	419
<b>9.8</b>	<b>Geräte mit Ping orten</b> .....	421
9.8.1	Anwesenheitsmitteilung senden .....	421
9.8.2	Alarmanlage aktivieren .....	423
9.8.3	Erreichbarkeit eines Servers überprüfen .....	424
<b>9.9</b>	<b>Auf eine FRITZ!Box zugreifen</b> .....	425
9.9.1	Anwesenheitsbenachrichtigung .....	426
9.9.2	Benachrichtigung bei Anrufen .....	429
9.9.3	Gastzugang schalten .....	429
<b>9.10</b>	<b>FTP – Daten zwischen Rechnern übertragen</b> .....	432
9.10.1	Einen FTP-Server aufsetzen .....	432
9.10.2	Das Verzeichnis mit Node-RED lesen .....	435
9.10.3	Node-RED-Konfigurationsdateien sichern .....	437
<b>9.11</b>	<b>Fazit</b> .....	439
<b>10</b>	<b>Apps und externe Anbindung</b> .....	441
<b>10.1</b>	<b>Apps aus den App-Stores</b> .....	441
<b>10.2</b>	<b>Blynk 2.0</b> .....	442
10.2.1	Mit Blynk auf den Raspberry Pi zugreifen .....	442
10.2.2	Blynk und Node-RED kommunizieren miteinander .....	452
<b>10.3</b>	<b>Die Termux-App</b> .....	459
10.3.1	Node-RED auf dem Android-Gerät .....	459
10.3.2	Die Termux-API .....	462
10.3.3	Die Termux-API-App mit Node-RED nutzen .....	464
<b>10.4</b>	<b>Der »Überall-Zugriff« mit ngrok</b> .....	467
<b>10.5</b>	<b>Fazit</b> .....	471

<b>11</b>	<b>Dashboards für Fortgeschrittene</b>	473
<b>11.1</b>	<b>Dynamische Dashboard-Steuerung</b>	473
<b>11.2</b>	<b>Der template-Node (Widget)</b>	475
11.2.1	Einfache (statische) HTML-Ausgaben mit dem ui-template-Node	476
11.2.2	Den Eingabeport nutzen	482
11.2.3	ui-template-Node – den Ausgabeport nutzen	490
11.2.4	Statusinformationen im Dashboard-Header ausgeben	492
<b>11.3</b>	<b>Ein aufwendigeres Beispiel</b>	494
<b>11.4</b>	<b>Ein alternatives Dashboard mit uibuilder</b>	497
<b>11.5</b>	<b>Fazit</b>	508
<b>12</b>	<b>Node-RED in andere Dienste integrieren</b>	509
<b>12.1</b>	<b>ioBroker</b>	509
12.1.1	Installation und Inbetriebnahme	510
12.1.2	ioBroker-Objekte: So schalten Sie eine LED	514
12.1.3	ioBroker und Node-RED	516
<b>12.2</b>	<b>Node-RED versus externe Dienste</b>	521
<b>12.3</b>	<b>Fazit</b>	523
<b>13</b>	<b>Eigene Nodes erstellen</b>	525
<b>13.1</b>	<b>Anforderungen definieren</b>	525
<b>13.2</b>	<b>Arbeitsverzeichnis erstellen und ausgestalten</b>	526
<b>13.3</b>	<b>Die Datei package.json generieren</b>	527
<b>13.4</b>	<b>Die Datei &lt;node&gt;.js programmieren</b>	528
13.4.1	Der Rahmen	528
13.4.2	Den Rahmen ausfüllen	529
<b>13.5</b>	<b>Ein Icon erstellen</b>	533
<b>13.6</b>	<b>Die Datei basic-math.html generieren</b>	533
<b>13.7</b>	<b>Den Node basic-math in Node-RED testen</b>	536

<b>13.8</b>	<b>Ausblick</b> .....	540
<b>13.9</b>	<b>Fazit</b> .....	541
<b>14</b>	<b>Mit Node-RED Mikrocontroller programmieren</b> .....	543
<b>14.1</b>	<b>Der Soft- und Hardwarerahmen</b> .....	544
<b>14.2</b>	<b>Installation von Moddable</b> .....	544
<b>14.3</b>	<b>Den Mikrocontroller an Moddable anbinden</b> .....	547
<b>14.4</b>	<b>Einrichtung in Node-RED und Test</b> .....	549
	<b>Index</b> .....	553

# Materialien zum Buch

Auf der Webseite zu diesem Buch stehen folgende Materialien für Sie zum Download bereit:

- ▶ **Projektbeispiele aus dem Buch**
- ▶ **Zusätzliche Visualisierungen und Schaltungsbeispiele**

Sie finden für jedes Kapitel einen Node-RED Flow-Tab. Diese Tabs enthalten die Beispielflows. Jedes Tab können Sie im JSON-Format exportieren und entsprechend in Ihre eigenen Projekte importieren.

Bitte beachten Sie mögliche Probleme, wenn Sie Tabs importieren möchten, die Nodes enthalten, die Sie nicht installiert haben. Fügen Sie sie ggfs. über den Palettenmanager hinzu.

Gehen Sie auf [www.rheinwerk-verlag.de/5824](http://www.rheinwerk-verlag.de/5824). Klicken Sie auf den Reiter MATERIALIEN ZUM BUCH. Sie sehen die herunterladbaren Dateien samt einer Kurzbeschreibung des Dateiinhalts. Klicken Sie auf den Button HERUNTERLADEN, um den Download zu starten. Je nach Größe der Datei (und Ihrer Internetverbindung) kann es einige Zeit dauern, bis der Download abgeschlossen ist.