Inhaltsverzeichnis

1 Grundlagen 11
1.1 Ausgangssituation und grundlegende Rahmenbedingungen 11
1.2 Rechtliche Vorgaben und Normen 15
1.2.1 Das Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG) 15
1.2.2 DIN 18015-2:2021-10 – Mindestausstattung der Elektroinstallation 16
1.2.3 DIN VDE AR-N 4100:2026-04 17
1.2.4 § 14a EnWG – Netzorientierte Steuerung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen und steuerbaren Netzanschlüssen 18
1.2.5 § 9 Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG 2023 19
1.3 Was ist ein Smart Home? 20
1.4 Der Begriff „Prosumer“ 21
1.5 Der Begriff „HEMS“ 23
1.6 Die Kombination aus HEMS und Prosumer-Anlage 25
1.6.1 Wärmepumpe und PV-Anlage 26
1.6.2 PV-Anlage und Heizstab für Pufferspeicher 28
1.6.3 PV-Anlage und Klimageräte 28
1.6.4 PV-Anlage, Wärmepumpe und Ladestation für Elektromobilität 29
1.7 Systemarchitektur eines Prosumer-Homes mit integriertem HEMS 30

2 Möglichkeiten der Vernetzung 0
2.1 Vorstellung verschiedener Bus-Systeme 33
2.1.1 KNX 33
2.1.2 Modbus RTU und TCP 36
2.1.3 EEBUS 39
2.2 Anbindung der verschiedenen Geräte 40
2.2.1 Anbindung eines Wechselrichters 40
2.2.2 Anbindung einer Ladestation 42
2.2.3 Anbindung einer Wärmepumpe 49
2.2.4 Anbindung eines regelbaren Heizstabs 57
2.2.5 Anbindung an Batteriespeicher 62

3 Aufbau einer Visualisierung 65
3.1 Anbindung von KNX- und Modbus-Teilnehmern 65
3.1.1 Einbindung vorhandener Geräteprofile wie Energiezähler und PowerTags 65
3.1.2 Einbindung der Leistungswerte über einen Energiezähler 66
3.1.3 Leistungsmessung mit einem PowerTag 73
3.1.4 Erstellen eines Modbus-Profils im Format *.json. 82
3.2 Energiemonitoring 98
3.2.1 Wiser for KNX – Grundlage auf KNX 98
3.2.2 Energiemonitoring auf Basis eines HEMS-Geräts 105
3.3 Loggen der Daten bzw. deren Auswertungen 107

4 Ergänzende Mess- und Zählerlösungen 119
4.1 Einbindung von Wärmemengenzählern (Heizung) 119
4.2 Einbindung von Gaszählern 122
4.3 Einbindung von Wasserzählern 124

5 Vom Datensatz zur Auswertung 127
5.1 Musterberechnungen – Einsparpotenziale 127
5.2 Effiziente Nutzung von Energieüberschüssen 129
5.3 Auswertung mit Diagrammen auf dem Controller 129
5.4 Auswertung mithilfe von Microsoft Excel 132

6 § 14a EnWG – Vorgaben und Umsetzung 137
6.1 § 14a Energiewirtschaftsgesetz – „Dimmen“ großer Verbraucher 137
6.2 Steuerung der Verbraucher über EEBus bzw. KNX 143
6.3 Zwischen Planung und Praxis: Was lässt sich heute schon realisieren? 153
6.4 Intelligentes Messsystem (iMSys) 156
6.4.1 Smart-Meter-Gateway 156
6.4.2 Steuerbox – Anforderungen 158
6.5 Anforderung an den Zählerschrank gemäß § 14a EnWG 164
6.5.1 Technische Mindestanforderungen 165
6.5.2 Anforderung gemäß TAR Niederspannung 165
6.5.3 Auszug aus dem Bundesmusterwortlaut (TAB Niederspannung) 166

7 Ausblick: Die Zukunft der Energievernetzung 175
7.1 Smart-Meter-Gateway und Steuerbox – technische Perspektiven 175
7.2 Der Blick in die Zukunft 176

Anhang 177
Ausgewählte Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Normen (Übersicht) 177
Ausgewählte Gesetze 177
Auszug aus dem EEG 177
Auszüge aus der EnWG 181
Ausgewählte Verordnungen 187
Auszüge aus der NAV 187
Ausgewählte Normen 190

Literaturverzeichnis 191

Stichwortverzeichnis 192