

Energieversorgung mit Photovoltaik und Wasserstoff für Mehrfamilienhäuser



Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrund.....	8
2. Übersicht zu den berechneten Varianten.....	8
2.1 Ausgangssituation Haus A.....	9
2.2 Ausgangssituation Haus B.....	12
2.3 Ausgangssituation Haus C.....	15
2.4 Ausgangssituation Haus A mit PV.....	18
2.5 Ausgangssituation Haus B mit PV.....	21
2.6 Ausgangssituation Haus C mit PV.....	25
2.7 Ausgangssituation Haus A mit PV und Batterie.....	28
2.8 Ausgangssituation Haus B mit PV und Batterie.....	30
2.9 Ausgangssituation Haus C mit PV und Batterie.....	32
2.10 Ausgangssituation Haus A mit PV, Batterie und Wasserstoffanlage.....	34
2.11 Sensitivitätsuntersuchung Haus A mit PV, Batterie und Wasserstoffanlage.....	38
2.12 Autarke Versorgung Haus A – System 1.....	40
2.13 Autarke Versorgung Haus A – System 2.....	44
2.14 Autarke Versorgung Haus A – System 3.....	48
2.15 Ausgangssituation Haus B mit PV, Batterie und Wasserstoffanlage.....	52
2.16 Autarke Versorgung Haus B – System 1.....	56
2.17 Autarke Versorgung Haus B – System 2.....	59
2.18 Autarke Versorgung Haus B – System 3.....	62
2.19 Ausgangssituation Haus C mit PV, Batterie und Wasserstoffanlage.....	66
2.20 Autarke Versorgung Haus C – System 1.....	68
2.21 Autarke Versorgung Haus C – System 2.....	71
2.22 Autarke Versorgung Haus C – System 3.....	74
3. Fazit.....	78

Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Ansicht Haus A.....	8
Bild 2: Jahresprofil Bedarf Warmwasser und Raumwärme Haus A.....	9
Bild 3: Jahresprofil Strombedarf Haus A.....	9
Bild 4: Jährlicher Strombezug Haus A.....	10
Bild 5: Ansicht Haus B.....	11
Bild 6: Jahresprofil Bedarf Warmwasser und Raumwärme Haus B.....	12
Bild 7: Jahresprofil Strombedarf Haus B.....	12
Bild 8: Jährlicher Strombezug Haus B.....	13
Bild 9: Ansicht Haus C.....	14
Bild 10: Jahresprofil Bedarf Warmwasser und Raumwärme Haus C.....	15
Bild 11: Jahresprofil Strombedarf Haus C.....	15
Bild 12: Jährlicher Strombezug Haus C.....	16
Bild 13: Mögliche Anordnung von PV-Modulen auf der Dachfläche des Hauses A.....	17
Bild 14: PV-Jahres-Stromerzeugungsprofil Haus A.....	18
Bild 15: Jährliche Stromerzeugung und jährlicher Energiebezug Haus A.....	18
Bild 16: Mögliche Anordnung von PV-Modulen auf der Dachfläche des Hauses B.....	20
Bild 17: PV-Jahres-Stromerzeugungsprofil Haus B.....	21
Bild 18: Jährliche Stromerzeugung und jährlicher Energiebezug Haus B.....	22
Bild 19: Mögliche Anordnung von PV-Modulen auf der Dachfläche des Hauses C.....	24
Bild 20: PV-Jahres-Stromerzeugungsprofil Haus C.....	25
Bild 21: Jährliche Stromerzeugung und jährlicher Energiebezug Haus C.....	26
Bild 22: Jährliche Stromerzeugung und jährlicher Energiebezug Haus A.....	27
Bild 23: Jährliche Stromeinspeisung Haus A mit PV und Batterie.....	28
Bild 24: Jährliche Stromerzeugung und jährlicher Energiebezug Haus B.....	29
Bild 25: Jährliche Stromeinspeisung Haus B mit PV und Batterie.....	30

Bild 26: Jährliche Stromerzeugung und jährlicher Energiebezug Haus C.....	31
Bild 27: Jährliche Stromeinspeisung Haus C mit PV und Batterie.....	32
Bild 28: Jährliche Stromerzeugung und jährlicher Energiebezug Haus A.....	34
Bild 29: Veränderung der PV-Anlagengrösse.....	37
Bild 30: Veränderung der Grösse des Wasserstoffspeichers.....	37
Bild 31: Veränderung der Grösse des Elektrolyseurs.....	38
Bild 32: Veränderung der Batteriekapazität.....	38
Bild 33: Jahresprofil Stromerzeugung.....	40
Bild 34: Jahresprofil Stromerzeugung.....	44
Bild 35: Jahresprofil Stromerzeugung.....	48
Bild 36: Jährliche Stromerzeugung und jährlicher Energiebezug Haus B.....	52
Bild 37: Jahresprofil Stromerzeugung.....	56
Bild 38: Jahresprofil Stromerzeugung.....	59
Bild 39: Jahresprofil Stromerzeugung.....	62
Bild 40: Jährliche Stromerzeugung und jährlicher Energiebezug Haus C.....	66
Bild 41: Jahresprofil Stromerzeugung.....	68
Bild 42: Jahresprofil Stromerzeugung.....	71
Bild 43: Jahresprofil Stromerzeugung.....	74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Energiebedarf Haus A.....	10
Tabelle 2: Systemkomponenten.....	11
Tabelle 3: Ergebnisse Energiebezug.....	11
Tabelle 4: Energiebedarf Haus B.....	12
Tabelle 5: Systemkomponenten.....	13
Tabelle 6: Ergebnisse Energiebezug.....	14
Tabelle 7: Energiebedarf Haus B.....	15
Tabelle 8: Systemkomponenten.....	16
Tabelle 9: Ergebnisse Energiebezug.....	17
Tabelle 10: Grösse und Ausrichtung von PV-Modulen Haus A.....	18
Tabelle 11: Systemkomponenten.....	19
Tabelle 12: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad und Eigenverbrauch.....	20
Tabelle 13: Grösse und Ausrichtung von PV-Modulen Haus B.....	22
Tabelle 14: Systemkomponenten.....	22
Tabelle 15: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad und Eigenverbrauch.....	23
Tabelle 16: Grösse und Ausrichtung von PV-Modulen Haus C.....	26
Tabelle 17: Systemkomponenten.....	26
Tabelle 18: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad und Eigenverbrauch.....	27
Tabelle 19: Systemkomponenten.....	28
Tabelle 20: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad und Eigenverbrauch.....	29
Tabelle 21: Systemkomponenten.....	30
Tabelle 22: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad und Eigenverbrauch.....	31
Tabelle 23: Systemkomponenten.....	32
Tabelle 24: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad und Eigenverbrauch.....	33
Tabelle 25: Systemkomponenten.....	34

Tabelle 26: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad.....	35
Tabelle 27: Ergebnisse Photovoltaik.....	35
Tabelle 28: Ergebnisse Brennstoffzelle.....	36
Tabelle 29: Ergebnisse Elektrolyseur.....	36
Tabelle 30: Ergebnisse Batterie.....	36
Tabelle 31: Ergebnisse Wasserstoffspeich.....	36
Tabelle 32: Systemkomponenten.....	40
Tabelle 33: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad.....	41
Tabelle 34: Jahresbilanz Wirtschaftlichkeit.....	41
Tabelle 35: Ergebnisse Photovoltaik.....	42
Tabelle 36: Ergebnisse Brennstoffzelle.....	42
Tabelle 37: Ergebnisse Elektrolyseur.....	42
Tabelle 38: Ergebnisse Batterie.....	43
Tabelle 39: Ergebnisse Wasserstoffspeicher.....	43
Tabelle 40: Systemkomponenten.....	44
Tabelle 41: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad und Eigenverbrauch.....	45
Tabelle 42: Jahresbilanz Wirtschaftlichkeit.....	45
Tabelle 43: Ergebnisse Photovoltaik.....	46
Tabelle 44: Ergebnisse Brennstoffzelle.....	46
Tabelle 45: Ergebnisse Elektrolyseur.....	46
Tabelle 46: Ergebnisse Batterie.....	47
Tabelle 47: Ergebnisse Wasserstoffspeicher.....	47
Tabelle 48: Systemkomponenten.....	48
Tabelle 49: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad.....	49
Tabelle 50: Jahresbilanz Wirtschaftlichkeit.....	49
Tabelle 51: Ergebnisse Photovoltaik.....	50
Tabelle 52: Ergebnisse Wasserstoffmotor.....	50

Tabelle 53: Ergebnisse Elektrolyseur.....	50
Tabelle 54: Ergebnisse Batterie.....	51
Tabelle 55: Ergebnisse Wasserstoffspeicher.....	51
Tabelle 56: Systemkomponenten.....	52
Tabelle 57: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad und Eigenverbrauch.....	53
Tabelle 58: Ergebnisse Photovoltaik.....	53
Tabelle 59: Ergebnisse Brennstoffzelle.....	54
Tabelle 60: Ergebnisse Elektrolyseur.....	54
Tabelle 61: Ergebnisse Batterie.....	54
Tabelle 62: Ergebnisse Wasserstoffspeicher.....	55
Tabelle 63: Systemkomponenten.....	56
Tabelle 64: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad.....	57
Tabelle 65: Jahresbilanz Wirtschaftlichkeit.....	58
Tabelle 66: Systemkomponenten.....	59
Tabelle 67: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad.....	60
Tabelle 68: Jahresbilanz Wirtschaftlichkeit.....	61
Tabelle 69: Systemkomponenten.....	62
Tabelle 70: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad.....	62
Tabelle 71: Jahresbilanz Wirtschaftlichkeit.....	63
Tabelle 72: Ergebnisse Photovoltaik.....	64
Tabelle 73: Ergebnisse Wasserstoffmotor.....	64
Tabelle 74: Ergebnisse Elektrolyseur.....	64
Tabelle 75: Ergebnisse Batterie.....	65
Tabelle 76: Ergebnisse Wasserstoffspeicher.....	65
Tabelle 77: Systemkomponenten.....	66
Tabelle 78: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad und Eigenverbrauch.....	67
Tabelle 79: Systemkomponenten.....	68

Tabelle 80: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad.....	69
Tabelle 81: Jahresbilanz Wirtschaftlichkeit.....	70
Tabelle 82: Systemkomponenten.....	71
Tabelle 83: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad.....	72
Tabelle 84: Jahresbilanz Wirtschaftlichkeit.....	73
Tabelle 85: Systemkomponenten.....	74
Tabelle 86: Simulationsergebnis bzgl. Autarkiegrad.....	74
Tabelle 87: Jahresbilanz Wirtschaftlichkeit.....	75
Tabelle 88: Ergebnisse Photovoltaik.....	76
Tabelle 89: Ergebnisse Wasserstoffmotor.....	76
Tabelle 90: Ergebnisse Elektrolyseur.....	76
Tabelle 91: Ergebnisse Batterie.....	77
Tabelle 92: Ergebnisse Wasserstoffspeicher.....	77