

Patentansprüche

1. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1), umfassend:
 - a) einen ersten Füllstandseingang (11), an den ein erster Füllstand (41) eines ersten Energiespeichers (40) der elektrischen Energieversorgungseinheit (1) übertragbar ist,
5
 - b) einen weiteren Füllstandseingang (12), an den ein weiterer Füllstand (141) eines optionalen weiteren Energiespeichers (140) einer weiteren elektrischen Energieversorgungseinheit (101) übertragbar ist,
 - c) einen Soll-Wechselspannungsermittler (13), der dazu ausgebildet ist, eine Soll-Wechselspannung (14) unter Berücksichtigung des ersten Füllstands (41) und/oder des weiteren Füllstands (141) zu ermitteln,
10
 - d) einen Soll-Wechselspannungsausgang (15), von dem die Soll-Wechselspannung (14) an einen Wechselspannungserzeuger (50) der elektrischen Energieversorgungseinheit (1) übertragbar ist.
- 15 2. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach Anspruch 1, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) dazu ausgebildet ist, eine Soll-Frequenz (16) der Soll-Wechselspannung (14) unter Berücksichtigung des ersten Füllstands (41) und/oder des weiteren Füllstands (141) zu ermitteln, und/oder wobei die Steuerung (10) dazu ausgebildet ist, aus einer weiteren Frequenz (155) einer weiteren
20 Wechselspannung (154) eines weiteren Wechselspannungserzeugers (150) der weiteren elektrischen Energieversorgungseinheit (101) den weiteren Füllstand (141) des weiteren Energiespeichers (140) zu ermitteln.
3. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach Anspruch 2, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) so ausgebildet ist, dass die Soll-Frequenz (16)
25

- a) im Wesentlichen der weiteren Frequenz (155) entspricht, wenn die weitere elektrische Energieversorgungseinheit (101) elektrisch leitend mit der elektrischen Energieversorgungseinheit (1) verbunden ist, und
- b) andernfalls im Wesentlichen unter Berücksichtigung des ersten Füllstands (41) ermittelt wird.
- 5
4. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) so ausgebildet ist, dass die Soll-Frequenz (16)
- a) im Wesentlichen der weiteren Frequenz (155) entspricht, wenn die elektrische Energieversorgungseinheit (101) elektrisch leitend mit der elektrischen Energieversorgungseinheit (1) verbunden ist und wenn der weitere Füllstand (141) grösser als der Füllstand (41) ist, und
- 10
- b) andernfalls im Wesentlichen unter Berücksichtigung des ersten Füllstands (41) ermittelt wird.
- 15
5. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 2-4, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) den ersten Füllstand (41) derart berücksichtigen kann, dass die Soll-Frequenz (16) stetig mit dem ersten Füllstand (41) steigt.
6. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 2-5, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) den ersten Füllstand (41) derart berücksichtigen kann, dass die Soll-Frequenz (16) zumindest in einem Bereich linear vom ersten Füllstand (41) abhängt.
- 20
7. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 2-6, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) den ersten Füllstand (41) derart berücksichtigen kann, dass die Soll-Frequenz (16) bei einem ersten Füllstand (41) von 0% einen Wert haben kann im Bereich von 82% - 98% einer Nennfrequenz, insbesondere 84% - 96% der Nennfrequenz, im Speziellen 86% - 94% der Nennfrequenz, im Besonderen 88% - 92% der Nennfrequenz, oder im ganz Besonderen
- 25

90% - 91% der Nennfrequenz, und wobei die Nennfrequenz insbesondere 50Hz oder 60Hz betragen kann.

8. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 2-7, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) den ersten Füllstand (41) derart berücksichtigen kann, dass die Soll-Frequenz (16) bei einem ersten Füllstand (41) von 100% im Wesentlichen einer Nennfrequenz entspricht, wobei die Nennfrequenz insbesondere 50Hz oder 60Hz betragen kann.
9. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1-8, zusätzlich umfassend einen Maximalleistungsregler (17) für eine elektrische Energiequelle (80) der elektrischen Energieversorgungseinheit (1).
10. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 2-9, zusätzlich umfassend:
 - a) einen Leistungsüberschusseingang (18), an den ein Leistungsüberschuss (81) einer elektrischen Energiequelle (80) übertragbar ist,wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) zusätzlich dazu ausgebildet ist, bei einem ersten Füllstand (41) von 100% die Soll-Frequenz (16) in Abhängigkeit des Leistungsüberschusses (81) zu ermitteln.
11. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach Anspruch 10, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) den ersten Füllstand (41) derart berücksichtigen kann, dass die Soll-Frequenz (16) stetig mit dem Leistungsüberschuss (81) steigt.
12. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 10-11, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) den ersten Füllstand (41) derart berücksichtigen kann, dass die Soll-Frequenz (16) zumindest in einem Bereich linear vom Leistungsüberschuss (81) abhängt.
13. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 10-12, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) den ersten Füll-

stand (41) derart berücksichtigen kann, dass die Soll-Frequenz (16) bei einem ersten Füllstand (41) von 100%

a) im Wesentlichen einer Nennfrequenz entspricht, wenn der Leistungsüberschuss (81) gleich Null ist, oder

5 b) einen Wert haben kann von mehr als 100% bis zu 104% der Nennfrequenz, wenn der Leistungsüberschuss (81) maximal ist,

wobei die Nennfrequenz insbesondere 50Hz oder 60Hz betragen kann.

10 14. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1-13, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) zusätzlich dazu ausgebildet ist, einen Soll-Effektivwert (19) der Soll-Wechselspannung (14) in Abhängigkeit von einer Füllstandsdifferenz (20) zu ermitteln, wobei sich die Füllstandsdifferenz berechnet aus dem ersten Füllstand minus den weiteren Füllstand.

15 15. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach Anspruch 14, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) zusätzlich dazu ausgebildet ist, den Soll-Effektivwert (19) der Soll-Wechselspannung (14) so zu regeln, dass die Füllstandsdifferenz (20) im stationären Zustand gegen Null konvergiert.

20 16. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 14 -15, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) zusätzlich dazu ausgebildet ist, den Soll-Effektivwert (19) der Soll-Wechselspannung (14) in Abhängigkeit von einem vom Wechselspannungserzeuger (50) abgegebenen Strom zu ermitteln.

25 17. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 -16, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) zusätzlich dazu ausgebildet ist, die Soll-Wechselspannung (14) für zumindest eine Sollwechselspannungsperiode auf Null zu setzen, wenn innerhalb des Wechselspannungserzeugers (50) eine Überspannung auftritt.

18. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1-17, zusätzlich umfassend:

- a) einen Lastleistungseingang (21), an den eine Lastleistung (22) einer an die elektrische Energieversorgungseinheit (1) angeschlossenen Last übertragbar ist, und insbesondere
 - b) einen Erzeugerleistungseingang (23), an den eine von dem Wechselspannungserzeuger (50) der elektrischen Energieversorgungseinheit (1) abgegebene Erzeugerleistung (24) übertragbar ist,
- 5 wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) zusätzlich dazu ausgebildet ist, den Soll-Effektivwert (19) so zu ermitteln, dass:
- c) die Erzeugerleistung (24) grösser als die Lastleistung (22) ist, wenn der erste Füllstand (41) grösser als der weitere Füllstand (141) ist,
- 10
- a) die Erzeugerleistung (24) kleiner als die Lastleistung (22) ist, wenn der erste Füllstand (41) kleiner als der weitere Füllstand (141) ist,
 - b) die Erzeugerleistung (24) gleich der Lastleistung (22) ist, wenn der erste Füllstand (41) dem weiteren Füllstand (141) entspricht
- 15 19. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1-18, zusätzlich umfassend:
- a) einen Austauschleistungseingang (25), an den eine Austauschleistung (26), die von der elektrischen Energieversorgungseinheit (1) zu der weiteren elektrischen Energieversorgungseinheit (101) fliesst, übertragbar ist, und insbesondere
 - b) einen Schutzschalter (27), der dazu ausgebildet ist, eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der elektrischen Energieversorgungseinheit (1) und der weiteren elektrischen Energieversorgungseinheit (101) herzustellen, und die elektrisch leitende Verbindung zu trennen, wenn:
- 20
- i. die Austauschleistung (26) kleiner als Null ist und der erste Füllstand (41)
- 25 gleich oder kleiner als ein erster vorbestimmter Füllstandsschwellwert (28) ist,

- ii. die Austauschleistung (26) grösser als Null ist und der erste Füllstand (41) gleich oder kleiner als ein zweiter vorbestimmter Füllstandsschwellwert (29) ist.

20. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach Anspruch 19,
5 zusätzlich umfassend eine optische und/oder akustische Anzeige (36), die dazu ausgebildet ist, ein Warnsignal zu erzeugen, wenn die elektrisch leitende Verbindung zwischen der elektrischen Energieversorgungseinheit (1) und der weiteren elektrischen Energieversorgungseinheit (101) durch den Schutzschalter (27) getrennt wurde.
21. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der
10 Ansprüche 19-20, wobei der Schutzschalter (27) so ausgebildet ist, dass der erste vorbestimmte Füllstandsschwellwert (28) grösser ist als der zweite vorbestimmte Füllstandsschwellwert (29).
22. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der
15 Ansprüche 1-21, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) dazu ausgebildet ist, eine Soll-Frequenz (16) entsprechend einer Netzfrequenz eines elektrischen Versorgungsnetzes zu ermitteln, falls die elektrische Energieversorgungseinheit (1) elektrisch leitend mit dem elektrischen Versorgungsnetz verbunden ist.
23. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der
20 Ansprüche 1-22, zusätzlich umfassend einen Datenspeicher (30) zum Speichern von Betriebsdaten der elektrischen Energieversorgungseinheit (1).
24. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der
Ansprüche 1-23, zusätzlich umfassend eine Prognoseeinheit (31) zum Prognostizieren eines ersten zukünftigen Füllstands (42) und/oder eines weiteren zukünftigen Füllstands (142).
25. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach Anspruch 24,
wobei die Prognoseeinheit (31) zum Prognostizieren des ersten zukünftigen Füllstands (42) und/oder des weiteren zukünftigen Füllstands (142) Betriebsdaten aus dem Datenspeicher (30) nutzt.

26. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1-25, zusätzlich umfassend eine Übermittlungseinheit (32) zum Übermitteln von Betriebsdaten, insbesondere Betriebsdaten aus einem Datenspeicher (30), an eine externe Datenbank und/oder einen externen Rechner.
- 5 27. Steuerung (10) für eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1-26, wobei der Soll-Wechselspannungsermittler (13) zusätzlich dazu ausgebildet ist, die Soll-Wechselspannung (14) unter Berücksichtigung eines ersten zukünftigen Füllstands (42) und/oder eines weiteren zukünftigen Füllstands (142) zu ermitteln.
- 10 28. Elektrische Energieversorgungseinheit (1), umfassend
- a) eine Steuerung (10) nach einem der Ansprüche 1-27,
 - b) einen ersten Energiespeicher (40);
 - c) einen Wechselspannungserzeuger (50) mit einem ersten Anschluss (51) und einem zweiten Anschluss (52), wobei der erste Anschluss (52) elektrisch leitend mit dem ersten Energiespeicher (40) verbunden ist, und wobei der Wechselspannungserzeuger (50) dazu ausgebildet ist, eine einer Soll-Wechselspannung (14) entsprechende Wechselspannung (54) am zweiten Anschluss (52) zu erzeugen.
- 15
29. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach Anspruch 28, wobei der erste Energiespeicher (40) eine Spannung aufweisen kann, die im Wesentlichen eine Gleichspannung ist.
- 20
30. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-29, wobei der erste Energiespeicher (40) ein elektrochemischer Energiespeicher ist.
31. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-30, wobei
- 25 der erste Energiespeicher (40) eine Brennstoffzelle ist.
32. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-31, wobei der erste Energiespeicher (40) wiederaufladbar ist.

33. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-32, wobei der erste Energiespeicher (40) eine oder mehrere Primärzellen des Typs Li-Ion, Li-Polymer, Li-Mangan, Li-Eisenphosphat, Lithium-Luft, Li-Titanat, Li-Schwefel, Na-NiCl, Na-S, Na-Ion, Ni-Cd, Ni-Fe, Ni-H₂, Ni-MH, Ni-ZN und/oder Blei aufweist.
- 5 34. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-33, wobei der erste Energiespeicher (40) eine wartungsfreie und/oder wartungsarme Bleibatterie ist.
35. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 30-34, wobei der erste Energiespeicher (40) eine Anzahl von 3-24, insbesondere 4, 6, 8, 10, 12 oder
10 20, in Reihe geschalteter Primärzellen aufweist.
36. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-35, zusätzlich umfassend einen Füllstandsermittler (45) zum Ermitteln eines ersten Füllstands (41) des ersten Energiespeichers (40).
37. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach Anspruch 36, wobei der Füllstandsermittler (45) dazu ausgebildet ist, beim Ermitteln des ersten Füllstands (41) ein oder
15 mehrere Betriebsdaten des ersten Energiespeichers (40) zu berücksichtigen.
38. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach Anspruch 37, wobei die Betriebsdaten des ersten Energiespeichers (40) ausgewählt sein können aus der Gruppe: elektrische Spannung des ersten Energiespeichers (40), Strombilanz des ersten Energiespeichers
20 (40), Temperatur des ersten Energiespeichers (40), Innenwiderstand des ersten Energiespeichers (40) und/oder Elektrolytkonzentration des ersten Energiespeichers (40).
39. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-38, zusätzlich umfassend eine elektrische Energiequelle (80), die mit dem ersten Energiespeicher (40) elektrisch leitend verbindbar ist.
- 25 40. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach Anspruch 39, wobei die elektrische Energiequelle (80) eine elektrische Spannung aufweisen und/oder erzeugen kann, die im Wesentlichen eine Gleichspannung ist.

41. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 39-40, wobei die elektrische Energiequelle (80) mit regenerativen Energien betreibbar ist.
42. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach Anspruch 41, wobei die regenerativen Energien ausgewählt sein können aus der Gruppe: Sonnenenergie, Windenergie, Wasserkraft, Meeresenergie, Erdwärme und/oder Bioenergie.
43. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 39-42, wobei die elektrische Energiequelle (80) ein photovoltaisches Solarpanel ist.
44. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 39-43, zusätzlich umfassend einen Spannungswandler (90), der eingangsseitig mit der elektrischen Energiequelle (80) und ausgangsseitig mit dem ersten Energiespeicher (40) elektrisch verbunden ist.
45. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach Anspruch 40 und 44, wobei der Spannungswandler (90) ein Gleichspannungswandler ist.
46. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 44-45, wobei der Spannungswandler (90) so ausgebildet ist, dass eine von der elektrischen Energiequelle (80) abgebbare Quellenleistung maximal sein kann.
47. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-46, wobei der Wechselspannungserzeuger (50) ausschliesslich für einen unidirektionalen Energiefluss vom ersten Anschluss (51) zum zweiten Anschluss (52) ausgebildet ist.
48. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-47, wobei der Wechselspannungserzeuger (50) ein Gleichspannungs-Wechselspannungswandler ist.
49. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach Anspruch 48, wobei der Gleichspannungs-Wechselspannungswandler einen Hochsetzsteller (60) aufweist.
50. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 48-49, wobei der Gleichspannungs-Wechselspannungswandler einen Wechselrichter (61) mit einem Transformator aufweist.

51. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-50, wobei der zweite Anschluss (52) mit einer Last verbindbar ist.
52. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-51, zusätzlich umfassend ein Ladegerät (43), welches eingangsseitig mit einem elektrischen Versorgungsnetz verbindbar ist und ausgangsseitig mit dem ersten Energiespeicher (40) verbunden ist.
53. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-52, umfassend ein Ladegerät (43), das eingangsseitig mit dem zweiten Anschluss (52) des Wechselspannungserzeugers (50) verbindbar ist.
54. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-53, zusätzlich umfassend einen Innenwiderstand, der so dimensioniert ist, dass die Wechselspannung (54) bei Nennleistung der elektrischen Energieversorgungseinheit im Bereich von 90%- 98% der Nennspannung, im Besonderen im Bereich von 90%-95% der Nennspannung, und im ganz Besonderen im Bereich von 90%-92% der Nennspannung liegt.
55. Elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-54, zusätzlich umfassend ein stapelbares Gehäuse (95).
56. Elektrisches Energieversorgungssystem (2), umfassend eine elektrische Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-55 und mindestens eine weitere elektrische Energieversorgungseinheit (101), wobei die elektrische Energieversorgungseinheit (1) und die weitere elektrische Energieversorgungseinheit (101) elektrisch leitend miteinander verbunden sind, wobei im Besonderen die weitere elektrische Energieversorgungseinheit (101) eine elektrische Energieversorgungseinheit nach einem der Ansprüche 25-50 ist.
57. Elektrisches Energieversorgungssystem (2) nach Anspruch 56, wobei die elektrische Energieversorgungseinheit (1) und die weitere elektrische Energieversorgungseinheit (101) elektrisch parallel miteinander verbunden sind.

58. Verfahren zum Steuern einer elektrischen Energieversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 28-55, umfassend die Schritte:

- 5 a) Ermitteln einer Soll-Wechselspannung (14) unter Berücksichtigung eines ersten Füllstands (41) eines ersten Energiespeichers (40) der elektrischen Energieversorgungseinheit (1) und/oder eines weiteren Füllstands (141) eines weiteren Energiespeichers (141) einer weiteren elektrischen Energieversorgungseinheit (141),
- b) Übertragen der Soll-Wechselspannung (14) an einen Wechselspannungserzeuger (50) der elektrischen Energieversorgungseinheit (1).