



BUNDESPATENTGERICHT

IM NAMEN DES VOLKES

URTEIL

Verkündet am
15. Juni 2021

6 Ni 49/18 (EP)

(Aktenzeichen)

...

In der Patentnichtigkeitsache

...

betreffend das europäische Patent 2 859 650

(DE 60 2013 017 524)

hat der 6. Senat (Nichtigkeitssenat) des Bundespatentgerichts auf Grund der mündlichen Verhandlung vom 15. Juni 2021 durch die Richterin Werner M. A. als Vorsitzende, die Richterin Bayer sowie die Richter Dipl.-Ing. Müller, Dipl.-Phys. Univ. Dr. Haupt und Dipl.-Ing. Tischler

für Recht erkannt:

- I. Das Europäische Patent 2 859 650 wird mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland teilweise für nichtig erklärt, soweit es über folgende Fassung hinausgeht:

1. An apparatus comprising:
 - a power converter (305) having input terminals (614, 616) and output terminals (612, 610) and being operative to convert input power received from a direct current power source (101) at the input terminals to an output power at the output terminals;
 - an input sensor (703, 704) coupled to the input terminals and configured to sense an input parameter which includes an input current, an input voltage, or the input power; and
 - a control circuit (790) configured to maximize the input power to a maximum power point at the input terminals based on the input parameter, wherein, for at least a time interval, the control circuit is configured to maintain the input power at the maximum power point and to set output power of the power converter to measurably less than the maximum power point, andafter the time interval, the control circuit is configured to set ~~the input power or~~ the output power to equal to the maximum power point to enable an external maximum power point tracking circuit to track the output power.
2. The apparatus of claim 1, wherein a control frequency of the control circuit is less than a control frequency of ~~a~~the external maximum power point tracking circuit that is configured to track the output power.
3. The apparatus of any of claims 1-2, wherein the control circuit is operable to vary a conversion ratio between the input terminals and the output terminals to maintain the input power at the maximum power point and to set the output power to measurably less than the maximum power point.
4. The apparatus of claim 3, further comprising an output sensor coupled to the output terminals, the output sensor configured to sense an output parameter including an output current, output voltage, or the output power, and based on a sensed variation of the input power or the output power, the control circuit is configured to vary the conversion ratio so that the input power approaches the maximum power point.
5. The apparatus of any of claims 1-4, wherein the control circuit is configured to track the output power.
6. The apparatus of any of claims 1-5, further comprising:
 - a plurality of additional power converters having respective input terminals and output terminals and being operative to convert input power received from a respective plurality of additional direct current power sources, wherein the output terminals of the power converter and the additional power converters are connected at the respective output terminals in series to provide a serial string, and

a the external maximum power point tracking (MPPT) circuit, wherein the external MPPT circuit is operatively connected to the serial string, wherein the external MPPT circuit is configured to track a variation of combined output power of the serial string.

7. The apparatus according to claim 6, further comprising a load including load input terminals and load output terminals, the load input terminals configured to receive the combined output power via the external maximum power point tracking circuit.
8. The apparatus to claim 7, wherein the load includes an inverter or a direct current (DC) to DC power converter.
9. The apparatus according to any of claims 1-8, wherein the direct current power source includes at least one photovoltaic solar panel or at least one photovoltaic solar cell.
10. The apparatus according to any of claims 1-9, wherein the control circuit is configured to maintain the input power at the maximum power point and set the output power of the power converter to measurably less than the maximum power point by adjusting an efficiency of conversion associated with the power converter.
11. The apparatus according to any of claims 1-8, wherein the control circuit is configured to maintain the input power at the maximum power point and set the output power of the power converter to measurably less than the maximum power point by changing a conversion ratio of the power converter.
12. The apparatus according to any of claims 1-11, wherein the control circuit is configured to set the input power to the maximum power point for a predetermined output voltage value.
13. The apparatus according to claim 12, wherein the predetermined output voltage value comprises an output voltage point or an output voltage range.
14. The apparatus according to any of claims 12-13, wherein the predetermined output voltage value is received via a communications interface.
15. A method comprising:
 - converting input power received from a DC power source at an input terminal to an output power at an output terminal;
 - setting the input power at the maximum power point and the output power to measurably less than the maximum power point for a time interval; and
 - after the time interval, setting ~~the input power or~~ the output power to equal to the maximum power point to enable an external maximum power point tracking circuit to track the output power.

- II. Im Übrigen wird die Klage abgewiesen.
- III. Von den Gerichtskosten tragen die Klägerin und ihre Nebenintervenientin ein Drittel und die Beklagte zwei Drittel.
- Von den außergerichtlichen Kosten der Klägerin wie auch der Nebenintervenientin trägt die Beklagte jeweils zwei Drittel. Von den außergerichtlichen Kosten der Beklagten tragen die Klägerin und ihre Nebenintervenientin ein Drittel. Im Übrigen tragen die Parteien ihre Kosten jeweils selbst.
- IV. Das Urteil ist jeweils gegen Sicherheitsleistung in Höhe von 110 % des zu vollstreckenden Betrages vorläufig vollstreckbar.

Tatbestand

Die Beklagte ist Inhaberin des auch mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland erteilten europäischen Patents 2 859 650 (Streitpatent), das auf die internationale Anmeldung PCT/US2013/042354 vom 23. Mai 2013 zurückgeht, die am 28. November 2013 als WO 2013/177360 A1 veröffentlicht worden ist. Das Streitpatent nimmt die Priorität aus der US-amerikanischen Patentanmeldung 61/651,834 P vom 25. Mai 2012 in Anspruch.

Beim Deutschen Patent- und Markenamt wird das Streitpatent unter dem Aktenzeichen 60 2013 017 524.1 geführt.

Das Streitpatent ist in englischer Sprache erteilt und in Kraft. Es trägt die Bezeichnung

„CIRCUIT FOR INTERCONNECTED DIRECT CURRENT POWER SOURCES“

(auf Deutsch laut Streitpatentschrift:

„SCHALTUNG FÜR VERBUNDENE GLEICHSTROMQUELLEN“).

Es umfasst in der erteilten Fassung fünfzehn Patentansprüche, die mit der am 23. November 2018 eingereichten Nichtigkeitsklage in vollem Umfang angegriffen werden.

Die unabhängigen Patentansprüche 1 und 15 lauten:

| in der Verfahrenssprache | auf Deutsch laut Streitpatentschrift |
|---|--|
| <p>1. An apparatus comprising:</p> <p>a power converter (305) having input terminals (614, 616) and output terminals (612, 610) and being operative to convert input power received from a direct current power source (101) at the input terminals to an output power at the output terminals;</p> <p>an input sensor (703, 704) coupled to the input terminals and configured to sense an input parameter which includes an input current, an input voltage, or the input power; and</p> <p>a control circuit (790) configured to maximize the input power to a maximum power point at the input terminals based on the input parameter, wherein, for at least a time interval, the control circuit is configured to maintain the input power at the maximum power point and to set output power of the power converter to measurably less than the maximum power point, and after the time interval, the control circuit is configured to set the input power or the output power to equal to the maximum power point.</p> | <p>1. Einrichtung mit:</p> <p>einem Leistungswandler (305) mit Eingangsanschlüssen (614, 616) und Ausgangsanschlüssen (612, 610), der betreibbar ist, um von einer Gleichstromleistungsquelle (101) an den Eingangsanschlüssen erhaltene Eingangsleistung in eine Ausgangsleistung an den Ausgangsanschlüssen umzuwandeln;</p> <p>einem Eingangssensor (703, 704), der an die Eingangsanschlüsse angeschlossen und zum Abtasten eines Eingangsparameters aufgebaut ist, welche einen Eingangsstrom, eine Eingangsspannung, oder eine Eingangsleistung einschließen;</p> <p>und</p> <p>einem Steuerkreis (790), der zum Maximieren der Eingangsleistung auf einen maximalen Leistungspunkt an den Eingangsanschlüssen gestützt auf die Eingangsparameter aufgebaut ist, wobei für zumindest ein Zeitintervall der Steuerkreis so aufgebaut ist, dass er die Eingangsleistung am maximalen Leistungspunkt aufrechterhält und die Ausgangsleistung des Leistungswandlers auf messbar weniger als den maximalen Leistungspunkt setzt, und der Steuerkreis so aufgebaut ist, dass er nach dem Zeitintervall die Eingangsleistung oder die Ausgangsleistung gleich dem maximalen Leistungspunkt setzt.</p> |
| <p>15. A method comprising:</p> <p>converting input power received from a DC power source at an input terminal to an output power at an output terminal;</p> <p>sensing an input parameter comprising input current, input voltage, or input power;</p> <p>based on the sensed input parameter, maximizing the input power to a maximum power point at the input terminal; and</p> <p>setting the input power at the maximum power point and the output power to measurably less than the maximum power point for a time interval; and</p> <p>after the time interval, setting the input power or the output power to equal to the maximum power point.</p> | <p>15. Verfahren, bei dem:</p> <p>Eine von einer Gleichstromleistungsquelle an einem Eingangsanschluss empfangene Eingangsleistung in eine Ausgangsleistung an einem Ausgangsanschluss umgewandelt wird;</p> <p>ein Eingangsparameter einschließlich des Eingangsstroms, der Eingangsspannung oder der Eingangsleistung abgetastet wird;</p> <p>die Eingangsleistung gestützt auf den abgetasteten Eingangsparameter auf einen maximalen Leistungspunkt an dem Eingangsanschluss maximiert wird; die Eingangsleistung auf den maximalen Leistungspunkt und die Ausgangsleistung auf einen messbar geringeren Wert als den maximalen Leistungspunkt für ein Zeitintervall gesetzt werden; und</p> <p>nach dem Zeitintervall die Eingangsleistung oder die Ausgangsleistung gleich dem maximalen Leistungspunkt gesetzt werden.</p> |

Die ebenfalls angegriffenen Patentansprüche 2 bis 14 sind auf den Patentanspruch 1 unmittelbar oder mittelbar rückbezogen.

Die Klägerin und ihre Streithelferin sind der Ansicht, das Patent sei für nichtig zu erklären, da die jeweiligen Gegenstände der erteilten Patentansprüche 1 sowie 15 über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgingen. Zudem sei die Erfindung nicht so deutlich und vollständig offenbart, dass ein Fachmann sie ausführen könne. Außerdem seien die Gegenstände der Patentansprüche 1 sowie 15 mangels Neuheit und mangels erfinderischer Tätigkeit nicht patentfähig.

Dies stützt sie u. a. auf die Druckschriften (Kurzzeichen nach Klägerbezeichnung):

- N1a WO 2013 / 177 360 A1,
- NK1 US 2011 / 0 160 930 A1,
- NK2 US 2011 / 0 134 668 A1,
- NK3 US 2011 / 0 084 553 A1,
- NK4 WO 2009 / 051 870 A1,
- NK5 WO 2008 / 132 553 A2,
- NK6 US 2008 / 0 143 188 A1,
- NK7 DE 10 2011 076 184 A1 und
- NK8 WO 2009 / 140 536 A2.

Mit Schriftsatz vom 21. Dezember 2018 ist die Streithelferin auf Seiten der Klägerin dem Rechtsstreit beigetreten mit der Begründung, die Beklagte mache vor dem Landgericht Ansprüche wegen Patentverletzung gegen sie geltend. Ihr rechtliches Interesse an der Nebenintervention ergebe sich aus der gegen sie anhängigen Verletzungsklage.

Die Klägerin und die Nebenintervenientin beantragen,

das europäische Patent 2 859 650 mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland in vollem Umfang für nichtig zu erklären.

Die Beklagte beantragt,

die Klage abzuweisen,

hilfsweise die Klage abzuweisen, soweit sie sich auch gegen eine der Fassungen des Streitpatents nach den Hilfsanträgen I bis VII aus dem Schriftsatz vom 19. Mai 2021 richtet,

wobei die Hilfsanträge in ihrer numerischen Reihenfolge als geschlossene Anspruchsätze gestellt sind.

Die Beklagte tritt der Argumentation der Klägerin entgegen und hält die Gegenstände des Streitpatents in der erteilten Fassung oder wenigstens in einer der verteidigten Fassungen für schutzfähig. Dazu beruft sie sich unter anderem auch auf folgende Dokumente:

MN8 Gutachten der Prof. Dr.-Ing. A. ... und Prof. Dr.-Ing. B. ... vom 18. Mai 2021, 13 Seiten (inkl. Anhang A), und

MN11 Gutachten des Prof. Dr.-Ing. C. ... vom 17. Mai 2021, 9 Seiten (inkl. Anhänge A und B).

Wegen des Wortlauts des Hilfsantrags I wird auf den Tenor des Urteils Bezug genommen. Wegen des Wortlauts der Ansprüche nach den weiteren Hilfsanträgen wird auf die Akte verwiesen.

Die Klägerin macht auch gegenüber den Hilfsanträgen unzulässige Erweiterungen, unzureichende Offenbarung sowie fehlende Patentfähigkeit geltend.

Der Senat hat den Parteien einen Hinweis vom 14. April 2021 gemäß § 83 Abs. 1 PatG zugeleitet und hierin Fristen zur Stellungnahme auf den Hinweis und auf etwaiges Vorbringen der jeweiligen Gegenpartei gesetzt.

Wegen der weiteren Einzelheiten des Sach- und Streitstands wird auf die Akte verwiesen.

Entscheidungsgründe

Die zulässige Klage hat in der Sache nur teilweise Erfolg, und zwar hinsichtlich der erteilten Fassung des Streitpatents. Denn insoweit ist der Nichtigkeitsgrund der unzulässigen Erweiterung gemäß Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 3 IntPatÜG i. V. m. Art. 138 Abs. 1 Buchst. c) EPÜ gegeben.

In der Fassung nach Hilfsantrag I erweisen sich die Gegenstände des Streitpatents hingegen als patentfähig, sodass die Klage, soweit sie sich auch gegen diese Fassung richtet, teilweise abzuweisen ist. Auf die Frage, ob das Streitpatent auch in einer Fassung nach den weiteren Hilfsanträgen Bestand hätte, kam es bei dieser Sachlage nicht mehr an.

A.

I. Zum Gegenstand des Streitpatents

1. Das Streitpatent betrifft die Regelung von Systemen zur dezentralen Leistungserzeugung („*distributed power systems*“) z. B. von Gleichspannungsanlagen („*direct current (DC) power sources*“), insbesondere von Photovoltaik (PV)-Panels oder PV-Zellen (vgl. Streitpatentschrift, Absätze 0001 und 0004 bis 0006).

Ausgangspunkt der Erfindung ist eine aus dem Stand der Technik bekannte Schaltung, bei der eine einzelne Baueinheit, die Teil eines mehreren PV-Panels nachgeschalteten Netzwechselrichters (im Weiteren Inverters) sein kann, welche die Aufgabe hat, den maximalen Leistungspunkt - Maximum Power Point - kurz: MPP, der von allen PV-Panels erzeugten Summenleistung einzustellen. Hierzu bestimmt diese einzelne MPPT-Baueinheit (Maximum Power Point Tracking) bei vorgegebener Spannung jenen Eingangsstrom des Inverters, bei dem die an seinem Eingang verfügbare und von allen PV-Panels erzeugte Summenleistung maximal ist (vgl. Absätze 0016 und 0018, in Verbindung mit den Figuren 1 und 8A).

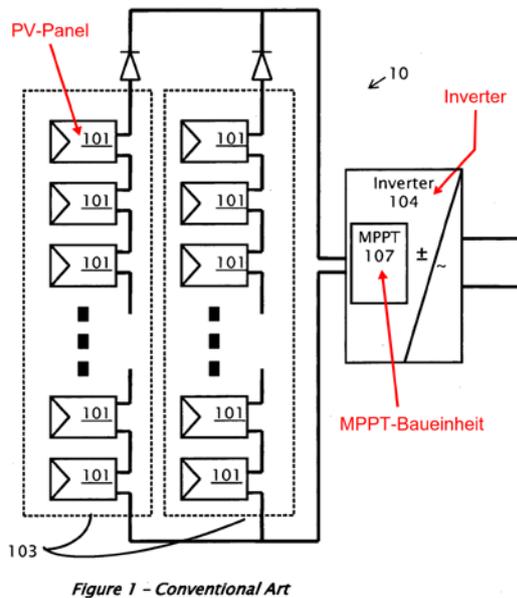


Figure 1 - Conventional Art

Figur 1 des Streitpatents mit Ergänzungen durch den Senat

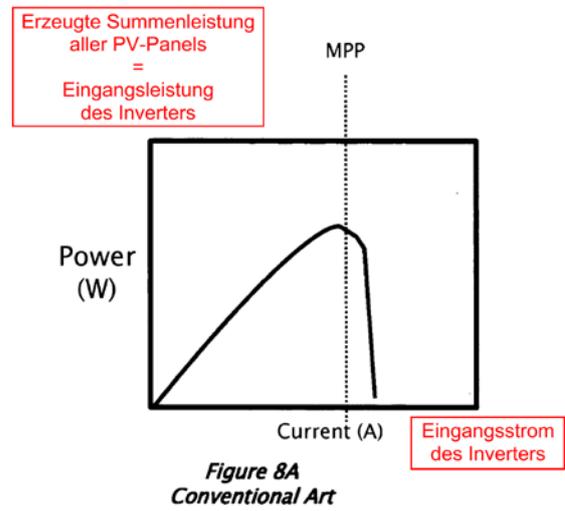


Figure 8A Conventional Art

Figur 8A des Streitpatents mit Ergänzungen durch den Senat

Als wesentlicher Nachteil dieses aus dem Stand der Technik bekannten Ansatzes beschreibt das Streitpatent, dass trotz der Ermittlung der maximalen Eingangsleistung des Inverters u. U. einzelne oder sogar alle angeschlossenen PV-Panels nicht an ihrem individuellen maximalen Leistungspunkt MPP betrieben würden (vgl. Absätze 0016 und 0017).

Dabei setzt das Streitpatent als bekannt voraus, dass jedes PV-Panel mit jeweils einem Leistungswandler in Form eines DC/DC-Wandlers verbunden ist, der eine MPPT-Baueinheit aufweist. Jeder DC/DC-Wandler diene somit der Optimierung der Leistungsabgabe des mit ihm verbundenen PV-Panels, indem er den maximalen Leistungspunkt MPP des jeweiligen PV-Panels ermittle und beibehalte (vgl. Absätze 0004 und 0006). Die jeweilige MPPT-Baueinheit des DC/DC-Wandlers regle hierzu die Eingangsspannung und den Eingangsstrom des entsprechenden DC/DC-Wandlers derart, dass das PV-Panel somit an seinem maximalen Leistungspunkt MPP betrieben werde.

Ausgangsspannung sowie Ausgangsstrom würden durch die Last bzw. einen Regelkreis am Eingang der Last vorgegeben, bestimmt oder geregelt. Die Last

könne ein Wechselrichter sein, der die Gleichspannung in eine Netzwechselspannung umforme.

Bei einer solchermaßen durchgeführten Leistungsmaximierung der einzelnen PV-Panels mittels individueller MPPT-Baueinheiten der DC/DC-Wandler ist laut Streitpatent eine zusätzliche zentrale MPPT-Baueinheit in einem den PV-Panels und ihren DC/DC-Wandlern nachgeschalteten gemeinsamen Inverter gemäß der aus dem Stand der Technik bekannten Lösung an sich nicht erforderlich (vgl. Absatz 0004).

Daher beschreibt das Streitpatent es als wünschenswert, PV-Panels, die individuelle DC/DC-Wandler mit MPPT-Baueinheiten aufweisen, auch mit einem handelsüblichen Inverter zur DC/AC-Wandlung kombinieren zu können (vgl. Absatz 0005). Hierbei sei zu berücksichtigen, dass handelsübliche, im Zusammenhang mit PV-Panels eingesetzte Inverter häufig bereits ebenfalls eine MPPT-Baueinheit aufweisen würden, um sie zusammen mit PV-Panels verwenden zu können, deren DC/DC-Wandler keine individuellen MPPT-Baueinheiten aufweisen würden (vgl. Absatz 0005). Ein Gesamtsystem mit MPPT-Baueinheiten sowohl in den DC/DC-Wandlern als auch im Inverter ist z. B. in der Figur 3 des Streitpatents dargestellt.

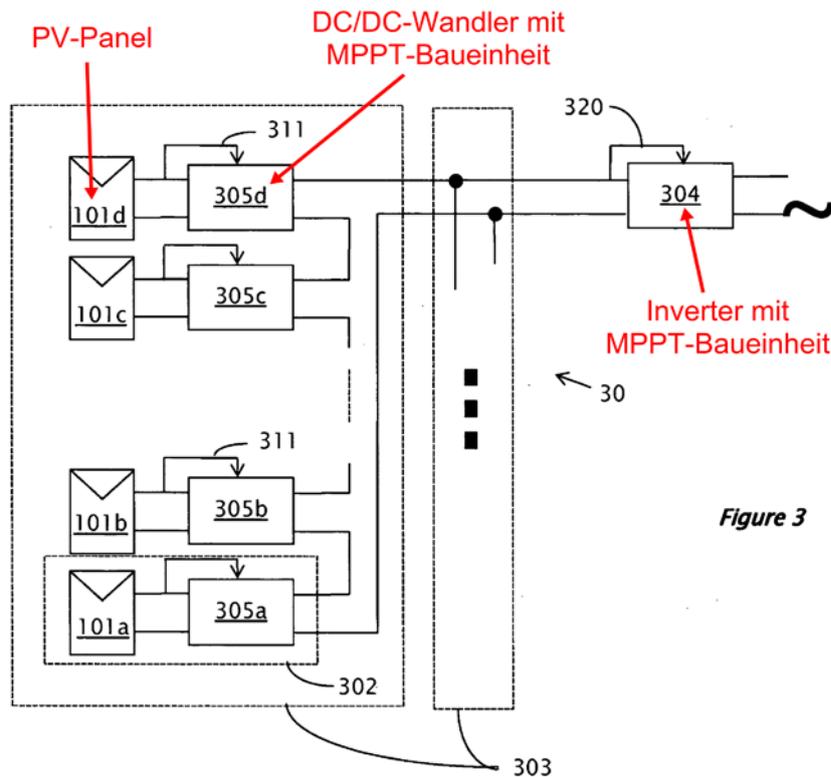


Figure 3

Figur 3 des Streitpatents mit Ergänzungen durch den Senat

Bei einem solchen System werde typischerweise die Eingangsspannung oder der Eingangsstrom des Inverters in einer Weise geregelt, dass der Inverter selbst möglichst effizient betrieben werden könne und/oder um Leitungsverluste zu minimieren (vgl. Absätze 0004 und 0006). Die insgesamt am Eingang des Inverters verfügbare maximale Leistung sei durch die Summe der individuellen maximalen Ausgangsleistungen der angeschlossenen PV-Panels vorgegeben. Dies berücksichtigend, können der Eingangsstrom oder die Eingangsspannung des Inverters ebenso wie die Ausgangsspannungen und Ausgangsströme der einzelnen DC/DC-Wandler für den Fall der maximalen Leistungsabgabe der einzelnen PV-Panels bestimmt werden (vgl. Absätze 0004 und 0013, sowie beispielhafte Berechnungen in den Absätzen 0028 und 0030 bis 0033).

Da bei einem DC/DC-Wandler im Idealfall (verlustloser DC/DC-Wandler) die Eingangsleistung der Ausgangsleistung entspreche (vgl. Absätze 0005, 0006 und 0022), die Eingangsspannung und der Eingangsstrom sich jedoch meist von Ausgangsspannung und dem Ausgangsstrom unterschieden (vgl. Absätze 0022 bis

0024), ermögliche es die MPPT-Baueinheit des DC/DC-Wandlers, das mit dem DC/DC-Wandler verbundene PV-Panel an seinem individuellen maximalen Leistungspunkt MPP zu betreiben.

Problematisch sei in diesem Zusammenhang, dass die MPPT-Baueinheit eines DC/DC-Wandlers die (maximale) Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers auch bei einem sich ändernden Ausgangsstrom oder einer sich ändernden Ausgangsspannung des DC/DC-Wandlers aufrechterhalte. Daher weise die Eingangsleistung des gemeinsamen Inverters kein lokales Maximum („peak“) auf (vgl. Absatz 0005), sondern sei in weiten Bereichen z. B. vom Eingangsstrom des Inverters unabhängig (vgl. Figur 8B).

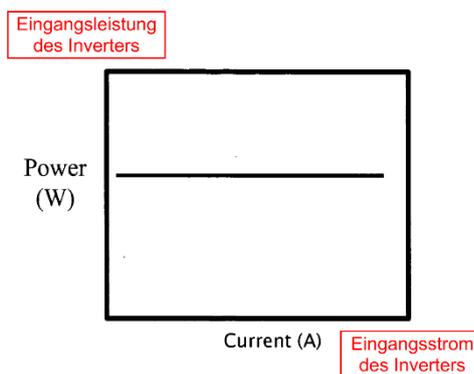


Figure 8B

Figur 8B des Streitpatents mit Ergänzungen durch den Senat

In einem handelsüblichen Inverter mit MPPT-Baueinheit laufe jedoch ein Algorithmus ab, der den maximalen Leistungspunkt MPP der Eingangsleistung des Inverters in Abhängigkeit vom Eingangsstrom oder der Eingangsspannung des Inverters suche. Ein solcher Inverter, d. h. seine MPPT-Baueinheit, könne angesichts einer konstanten Eingangsleistung trotz sich änderndem Eingangsstrom oder sich ändernder Eingangsspannung kein Leistungsmaximum bei einem bestimmten Wert seines Eingangsstromes oder seiner Eingangsspannung ermitteln. Die MPPT-Baueinheit des Inverters werde daher den Eingangsstrom oder die Eingangsspannung des Inverters immer wieder variieren, um doch ein lokales Maximum seiner Eingangsleistung bei einem bestimmten Eingangsstrom oder einer

bestimmten Eingangsspannung zu finden. Aufgrund der gleichbleibenden Eingangsleistung des Inverters sei die MPPT-Baueinheit des Inverters jedoch nicht in der Lage, dessen Eingangsstrom oder Eingangsspannung auf einen bestimmten Wert zu stabilisieren, sodass die Gefahr eines instabilen Betriebs oder der Einstellung eines extremen Stroms oder einer extremen Spannung am Invertereingang bestehe (Absatz 0005).

Laut Streitpatent ist es folglich nachteilig, dass PV-Panels, die mit MPPT-Baueinheiten aufweisenden DC/DC-Wandlern verbunden sind, aus den o. g. Gründen nicht ohne Weiteres mit einem handelsüblichen Inverter mit MPPT-Baueinheit zusammenarbeiten können.

Dem Streitpatent liege daher die Aufgabe zu Grunde, es zu ermöglichen, dass PV-Panels, die mit MPPT-Funktionalitäten aufweisenden DC/DC-Wandlern verbunden sind, auch mit einem handelsüblichen Inverter kombinieren zu können, unabhängig davon, ob dieser Inverter selbst eine MPPT-Baueinheit aufweist oder nicht (Absatz 0006).

2. Gemäß Streitpatent wird diese Aufgabe mit den Einrichtungen nach den erteilten Patentansprüchen 1 bis 14 sowie mit dem Verfahren nach dem erteilten Patentanspruch 15 gelöst.

Für die mit der Nichtigkeitsklage angegriffenen unabhängigen Patentansprüche 1 und 15, sowie für den formal auf einen der Patentansprüche 1 bis 5 rückbezogenen Patentanspruch 6 – der tatsächlich auf eine Einrichtung mit mehreren Leistungswandlern, deren Verschaltung, sowie eine damit verbundene zusätzliche MPPT-Baueinheit gerichtet ist – lehnt sich der Senat an die von der Klägerin und der Beklagten verwendeten Merkmalsgliederungen an, wobei der Senat neben der maßgeblichen englischsprachigen Fassung auch auf eine eigene deutschsprachige Übersetzung Bezug nimmt.

Diese deutschsprachige Übersetzung der unabhängigen Patentansprüche 1 und 15 weicht von der deutschsprachigen Übersetzung in der Streitpatentschrift in der Übersetzung der englischen Begriffe „to sense“ (Merkmal 1.2.2), „sensing“ (Merkmal 15.2) und „sensed“ (Merkmal 15.3) ab. Die Übersetzung ist unstrittig nach Auffassung der Parteien und auch des Senats fachunüblich bzw. fehlerhaft. Im Sinne des Streitpatents versteht der Senat unter dem englischen Verb „to sense“ nicht „abtasten“, sondern „erfassen“, „wahrnehmen“ oder speziell in der Technik, „messen“. Dementsprechendes gilt für den englischen Begriff „serial string“ (Merkmale 6.1.3, 6.2 und 6.2.1) im erteilten Patentanspruch 6, den der Fachmann im Sinne des Streitpatents nicht als „fortlaufende Reihe“, sondern als „Reihenschaltung“ versteht.

In gegliederter Fassung lauten die erteilten Patentansprüche 1, 6 und 15 (Hauptantrag) in der Verfahrenssprache und in vom Senat überarbeiteter deutscher Übersetzung wie folgt:

Patentanspruch 1:

1. An apparatus comprising:
Einrichtung mit:
- 1.1 a power converter (305)
einem Leistungswandler (305)
- 1.1.1 having input terminals (614, 616) and output terminals (612, 610) and
mit Eingangsanschlüssen (614, 616) und Ausgangsanschlüssen (612, 610),
- 1.1.2 being operative to convert input power received from a direct current power source (101) at the input terminals to an output power at the output terminals;
der betreibbar ist, um von einer Gleichstromleistungsquelle (101) an den Eingangsanschlüssen erhaltene Eingangsleistung in eine Ausgangsleistung an den Ausgangsanschlüssen umzuwandeln;

- 1.2 an input sensor (703, 704)
 - einem Eingangssensor (703, 704),*
- 1.2.1 coupled to the input terminals and
 - der an die Eingangsanschlüsse angeschlossen*
- 1.2.2 configured to sense an input parameter which includes an input current, an input voltage, or the input power; and
 - und zum Erfassen eines Eingangsparameters aufgebaut ist, welcher einen Eingangsstrom, eine Eingangsspannung, oder eine Eingangsleistung einschließt; und*
- 1.3 a control circuit (790)
 - einem Steuerkreis (790),*
- 1.3.1 configured to maximize the input power to a maximum power point at the input terminals based on the input parameter,
 - der zum Maximieren der Eingangsleistung auf einen maximalen Leistungspunkt an den Eingangsanschlüssen gestützt auf den Eingangsparameter aufgebaut ist,*
- 1.3.2 wherein, for at least a time interval, the control circuit is configured to maintain the input power at the maximum power point and to set output power of the power converter to measurably less than the maximum power point, and
 - wobei der Steuerkreis so aufgebaut ist, dass er für zumindest ein Zeitintervall die Eingangsleistung am maximalen Leistungspunkt aufrechterhält und die Ausgangsleistung des Leistungswandlers auf messbar weniger als den maximalen Leistungspunkt setzt, und*
- 1.3.3 after the time interval, the control circuit is configured to set the input power or the output power to equal to the maximum power point.
 - der Steuerkreis so aufgebaut ist, dass er nach dem Zeitintervall die Eingangsleistung oder die Ausgangsleistung gleich dem maximalen Leistungspunkt setzt.*

Patentanspruch 6:

6. The apparatus of any of claims 1-5, further comprising:
Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, außerdem aufweisend:
- 6.1.1 a plurality of additional power converters having respective input terminals and output terminals and
Mehrere zusätzliche Leistungswandler mit entsprechenden Eingangsanschlüssen und Ausgangsanschlüssen und
- 6.1.2 being operative to convert input power received from a respective plurality of additional direct current power sources,
so betreibbar, dass sie die von mehreren entsprechenden zusätzlichen Gleichstromleistungsquellen erhaltene Eingangsleistung umwandeln,
- 6.1.3 wherein the output terminals of the power converter and the additional power converters are connected at the respective output terminals in series to provide a serial string, and
wobei die Ausgangsanschlüsse des Leistungswandlers und die zusätzlichen Leistungswandler an den entsprechenden Ausgangsanschlüssen in Reihe angeschlossen sind, um eine Reihenschaltung zu bilden, und
- 6.2 a maximum power point tracking (MPPT) circuit operatively connected to the serial string,
ein Nachfolgekreis für den maximalen Leistungspunkt (MPPT), der mit der Reihenschaltung betreibbar verbunden ist,
- 6.2.1 wherein the MPPT circuit is configured to track a variation of combined output power of the serial string.
wobei der MPPT Kreis so aufgebaut ist, dass er einer Variation von kombinierten Ausgangsleistungen der Reihenschaltung nachfolgt.

Patentanspruch 15:

15. A method comprising:
Verfahren, bei dem:
- 15.1 converting input power received from a DC power source at an input terminal to an output power at an output terminal;
Eine von einer Gleichstromleistungsquelle an einem Eingangsanschluss empfangene Eingangsleistung in eine Ausgangsleistung an einem Ausgangsanschluss umgewandelt wird;
- 15.2 sensing an input parameter comprising input current, input voltage, or input power;
ein Eingangsparameter einschließlich des Eingangsstroms, der Eingangsspannung oder der Eingangsleistung erfasst wird;
- 15.3 based on the sensed input parameter, maximizing the input power to a maximum power point at the input terminal; and
die Eingangsleistung gestützt auf den erfassten Eingangsparameter auf einen maximalen Leistungspunkt an dem Eingangsanschluss maximiert wird;
- 15.4 setting the input power at the maximum power point and the output power to measurably less than the maximum power point for a time interval; and
die Eingangsleistung für ein Zeitintervall auf den maximalen Leistungspunkt und die Ausgangsleistung auf einen messbar geringeren Wert als den maximalen Leistungspunkt gesetzt werden;
und
- 15.5 after the time interval, setting the input power or the output power to equal to the maximum power point.
nach dem Zeitintervall die Eingangsleistung oder die Ausgangsleistung gleich dem maximalen Leistungspunkt gesetzt werden.

3. Als zuständigen Fachmann sieht der Senat einen Diplomingenieur bzw. Master der Fachrichtung Elektrotechnik, der über mehrjährige Erfahrung in der Entwicklung von Leistungselektronikschaltungen für Photovoltaikanlagen, insbesondere der dafür erforderlichen Stromrichter verfügt.

4. Der Senat legt seiner Entscheidung folgende Auslegung der Angaben in den erteilten Patentansprüchen durch den Fachmann zugrunde:

a. Gemäß dem Merkmal 1.1 weist der beanspruchte Gegenstand („*apparatus*“) einen „*power converter*“ auf. Erst durch den abhängigen Patentanspruch 6 ist nicht nur ein einzelner „*power converter*“, sondern eine Reihenschaltung mehrerer „*power converter*“ sowie eine nachgelagerte MPPT-Regelung unter Schutz gestellt.

Mit dem „*power converter*“ (Merkmal 1.1) ist ein Leistungswandler in Form eines DC/DC-Wandlers gemeint, der eine erste Gleichspannung in eine zweite Gleichspannung umwandelt, wobei die Ausgangsspannung höher, niedriger oder gleich der Eingangsspannung sein kann. Der DC/DC-Wandler wird gemäß den Angaben in den Absätzen 0023 und 0045 der Beschreibung der Streitpatentschrift so angesteuert, dass Eingangsspannung und –strom unabhängig von Ausgangsspannung und –strom wählbar sind.

b. Im Merkmal 1.1.2 wird präzisiert, dass der DC/DC-Wandler seine Eingangsleistung von einer Gleichspannungsquelle („*direct current power source*“) empfängt. Der Patentanspruch 1 ist auf beliebige Gleichspannungsquellen, wie z. B. auch Batterien oder Brennstoffzellen, gerichtet, wenngleich das entsprechende Ausführungsbeispiel sich speziell mit Solarpanels bzw. Solarzellen umfassenden Photovoltaikmodulen beschäftigt.

Mit der im Merkmal 1.1.2 angegebenen Wirkung („*being operative to convert*“) des DC/DC-Wandlers, nämlich eine an den Eingangsanschlüssen empfangene Leistung in eine Ausgangsleistung an den Ausgangsanschlüssen umzusetzen,

verbindet der Fachmann nicht mehr als er schon bei dem Begriff „*power converter*“ (DC/DC-Wandler) mitliest (Merkmal 1.1), d. h. dass die elektrische Leistung [die zu jedem beliebigen Zeitpunkt das Produkt aus Spannung und Strom zu diesem Zeitpunkt ist: $p(t) = u(t) \cdot i(t)$] bis auf die unvermeidbaren Verluste durch einen DC/DC-Wandler nicht verändert wird.

c. Im Merkmalsblock 1.2, 1.2.1 und 1.2.2 wird ein an die Eingangsanschlüsse des DC/DC-Wandlers angeschlossener Eingangssensor definiert. Dieser Sensor dient zum Erfassen eines Eingangsparameters des DC/DC-Wandlers, welcher ein Eingangsstrom, eine Eingangsspannung oder eine Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers sein kann.

Da auf Basis des mit diesem Sensor erfassten Eingangsparameters der maximale Leistungspunkt MPP der an den DC/DC-Wandler angeschlossenen Gleichspannungsquelle eingestellt werden soll, muss im Falle eines einzigen Eingangssensors mit diesem Sensor entweder die Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers direkt erfasst werden, oder aber eine Größe, aus der die Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers ermittelt werden kann. Da die elektrische Leistung $p(t)$ als Produkt von Spannung $u(t)$ und Strom $i(t)$ definiert ist ($p(t) = u(t) \cdot i(t)$), genügt zur Ermittlung der Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers die alleinige Erfassung seiner Eingangsspannung oder seines Eingangsstroms nicht.

Unter Berücksichtigung insbesondere der Figur 7 des Streitpatents ist für den Fachmann jedoch offensichtlich, dass der Merkmalsblock 1.2, 1.2.1 und 1.2.2 nicht dahingehend zu verstehen ist, dass der beanspruchte Gegenstand nur einen einzigen Eingangssensor aufweisen darf. Vielmehr ist es auch möglich, dass der beanspruchte Gegenstand z. B. zwei Eingangssensoren aufweist, wobei einer dieser Eingangssensoren zur Erfassung der Eingangsspannung des DC/DC-Wandlers dient, während der andere Eingangssensor zur Erfassung des Eingangsstroms des DC/DC-Wandlers dient.

Bei dem in der Figur 7 des Streitpatents dargestellten Ausführungsbeispiel sind die beiden Eingangssensoren 703 und 704 zwar Komponenten des DC/DC-Wandlers 305. Der Patentanspruch 1 schließt jedoch Ausführungsformen bei denen einige oder alle Eingangssensoren nicht Komponenten des DC/DC-Wandlers nicht aus.

d. Mit dem „*control circuit*“ (Merkmal 1.3) ist aus fachmännischer Sicht eine Regelungseinrichtung gemeint, die u. a. dazu dient Messwerte zu erfassen, auszuwerten und die Eingangs- bzw. Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers zu regeln.

Da der im Merkmal 1.3 definierte „*control circuit*“ nicht nur zum einmaligen Einstellen des maximalen Leistungspunkts MPP der Gleichspannungsquelle dient, sondern auch zum Nachführen des maximalen Leistungspunkts MPP, erkennt der Fachmann die nicht verbindliche Übersetzung als „*Steuerkreis*“ als offensichtlichen Fehler, den er stillschweigend richtigstellt. Denn bei einer Steuerung bzw. einem „*Steuerkreis*“ wird – im Gegensatz zu einer Regelung bzw. einer Regeleinrichtung – die zu steuernde Größe nicht gemessen und mit einem Sollwert verglichen, nicht nachgeführt und auch eventuelle Störgrößen wie Umwelteinflüsse werden nicht berücksichtigt.

Der Patentanspruch 1 ist in der allgemeinsten Form auf eine beliebige Regelungseinrichtung („*control circuit*“) gerichtet, wenngleich im entsprechenden Ausführungsbeispiel speziell ein „*microcontroller*“ genannt ist.

Bei dem in der Figur 7 des Streitpatents dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Regelungseinrichtung 790 zwar eine Komponente des DC/DC-Wandlers 305. Der Patentanspruch 1 schließt jedoch Ausführungsformen nicht aus, bei denen die Regelungseinrichtung keine Komponente des DC/DC-Wandlers ist.

e. Das Merkmal 1.3.2 versteht der Fachmann dahingehend, dass für zumindest ein Zeitintervall die Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers am maximalen Leistungspunkt MPP aufrechterhalten wird („*to maintain*“) und gleichzeitig die

Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers um einen messbaren Wert unterhalb des maximalen Leistungspunkts gesetzt wird („to set“).

Der Formulierung „to maintain“ entnimmt der Fachmann, dass die Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers während des zumindest einen Zeitintervalls, dem maximalen Leistungspunkt MPP entspricht, d. h. nicht von diesem abweicht. Dies schließt jedoch nicht aus, dass sich der maximale Leistungspunkt während dieses zumindest einen Zeitintervalls z. B. aufgrund von Umwelteinflüssen (wechselnde Einstrahlungsintensität, Temperaturänderungen etc.) verändert, was gemäß dem Merkmal 1.3.2 dazu führen würde, dass sich auch die Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers während des zumindest einen Zeitintervalls in identischer Weise ändern würde.

Die Formulierung „to set output power of the power converter to measurably less than the maximum power point“ versteht der Fachmann derart, dass durch die Regelungseinrichtung für das zumindest eine Zeitintervall die Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers gegenüber dem maximalen Leistungspunkt MPP um einen messbaren Wert verringert wird, wobei diese Verringerung nicht durch die unvermeidbaren Leistungsverluste des DC/DC-Wandlers selbst hervorgerufen wird, sondern durch eine zusätzliche und beabsichtigte Verringerung der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers.

Dies schließt nicht aus, dass sich bei einer veränderten Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers auch dessen Ausgangsleistung in dem betreffenden Zeitraum verändern kann, wobei die Ausgangsleistung jedoch um einen messbaren Wert kleiner als die Leistung am momentanen maximalen Leistungspunkt MPP am Eingang des DC/DC-Wandlers sein muss.

Da diese Verringerung der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers nicht durch die unvermeidlichen Leistungsverluste des DC/DC-Wandlers hervorgerufen wird, sondern durch eine hierzu zusätzliche und beabsichtigte Verringerung der Ausgangsleistung, versteht der Fachmann das Merkmal 1.3.2, anders als die

Klägerin, nicht dahingehend, dass der mit dem Patentanspruch 1 in der erteilten Fassung beanspruchte Gegenstand „*lediglich eine zweckbefreite Vernichtung von Leistung zu einem bestimmten Zeitpunkt vorsieht*“.

Die Frage, in welcher konkreten Form die sich aus der Differenz von Eingangs- zu Ausgangsleistung des jeweiligen DC/DC-Wandlers in dem betreffenden Zeitintervall ergebende überschüssige Energie temporär verbleibt, bzw. gespeichert wird, kann dahinstehen, denn dem Fachmann sind mehrere Möglichkeiten bekannt, aus denen er in Abhängigkeit von der Realisierungsform des DC/DC-Wandlers und der Größe der Differenz von dessen Eingangs- zu Ausgangsleistung eine oder mehrere für den jeweiligen Anwendungsfall auswählt. Beispiele für derartige Möglichkeiten sind u. a. der Einsatz eines DC/DC-Wandler-internen regelbaren Lastwiderstandes und/oder eine veränderte Ansteuerung der aktiven Bauteile des DC/DC-Wandlers (z. B. mittels Veränderung der Schaltfrequenzen und/oder der Schaltmuster von Leistungshalbleitern).

f. Im Merkmal 1.3.3 wird mittels „*after the time interval*“ Bezug genommen auf eine Phase nach dem im Merkmal 1.3.2 definierten „*at least a time interval*“. Da das Merkmal 1.3.2 jedoch auch mehr („*at least*“) als ein einziges Zeitintervall zulässt, versteht der Fachmann das Merkmal 1.3.3 dahingehend, dass nach jedem Zeitintervall gemäß dem Merkmal 1.3.2 die Ausgangsleistung wieder auf den Punkt maximaler Leistung MPP gesetzt wird.

Gemäß dem Merkmal 1.3.2 wird während des zumindest einen Zeitintervalls lediglich die Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers auf messbar weniger als den maximalen Leistungspunkt MPP gesetzt, während die Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers am maximalen Leistungspunkt MPP aufrechterhalten wird. Die im Merkmal 1.3.3 genannte Alternative, wonach nach dem zumindest einen Zeitintervall die Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers gleich dem maximalen Leistungspunkt MPP gesetzt wird, erkennt der Fachmann insoweit als gegenstandslos, als gemäß dem Merkmal 1.3.2 die Eingangsleistung des DC/DC-

Wandlers während des zumindest einem Zeitintervalls nicht verändert wird, sie also bereits zu diesem Zeitpunkt am maximalen Leistungspunkt ist.

Weder im Patentanspruch 1 noch den übrigen Patentansprüchen des Streitpatents ist ein bestimmter zeitlicher Verlauf des im Merkmal 1.3.3 genannten Setzens der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers gleich dem maximalen Leistungspunkt MPP angegeben. Dies könnte somit z. B. rampenförmig oder stufenförmig erfolgen. Der nicht beschränkenden Beschreibung des Streitpatents entnimmt der Fachmann, dass der MPP-Tracker eines nachgeschalteten Inverters den maximalen Leistungspunkt an seinem Eingang nicht sicher ermitteln kann, wenn die Eingangsleistung in Bezug auf den Eingangsstrom oder die Eingangsspannung des Inverters kein lokales Maximum ausbildet, sondern auf einem konstanten Pegel verharrt. In der Beschreibung wird in diesem Zusammenhang ausgeführt (vgl. Absatz 0070), dass die Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers verändert werde, damit diese ein messbares lokales Maximum ausbilde, welches von der MPPT-Funktionalität des Inverters erkannt und zur Ermittlung des maximalen Leistungspunkts MPP am Eingang des Inverters herangezogen werde.

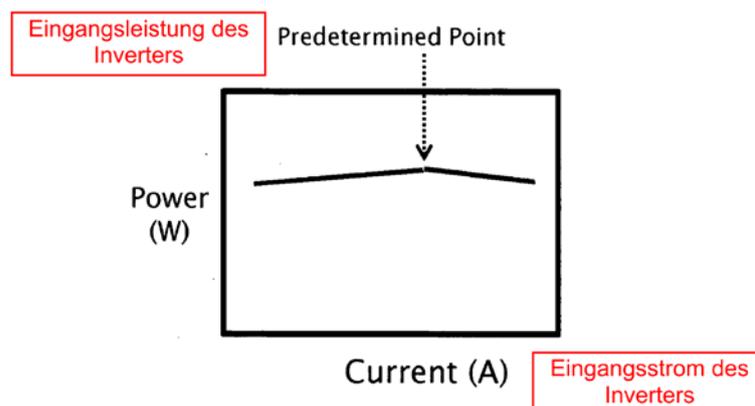


Figure 8D

Figur 8D des Streitpatents mit Ergänzungen durch den Senat

g. Die voranstehenden Ausführungen gelten entsprechend auch für den erteilten Nebenanspruch 15.

II. Zur erteilten Fassung (Hauptantrag)

Dem Streitpatent in erteilter Fassung steht der Nichtigkeitsgrund der unzulässigen Erweiterung entgegen (Art. 138 Abs. 1 Buchst. c) EPÜ i. V. m. Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 3 IntPatÜG).

Bei dem im erteilten Merkmal 1.3.3 gegenüber der ursprünglichen Fassung des Patentanspruchs 1 entfallenen Wortlaut „*to enable an external maximum power point tracking circuit to track the output power*“ handelt es sich aus fachmännischer Sicht nicht lediglich um eine Zweckangabe, die im Sinne von „*grundsätzlich dazu geeignet*“ zu verstehen wäre. Vielmehr ist dieser Merkmalsteil – auch in seiner Formulierung als Zweckangabe – erfindungswesentlich und definiert bei gebotener Auslegung auf Basis der gesamten ursprünglich eingereichten Unterlagen eine beschränkende Angabe über den Verlauf der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers. Seine Streichung führt daher zu einer unzulässigen Erweiterung des Gegenstands gegenüber der ursprünglichen Anmeldung.

1. Den Inhalt der für die Frage einer unzulässigen Erweiterung maßgeblichen ursprünglichen Anmeldung bildet alles, was ihr der mit durchschnittlichen Kenntnissen und Fähigkeiten ausgestattete Fachmann des betreffenden Gebiets der Technik als zur angemeldeten Erfindung gehörend entnehmen kann. Eine Lehre zum technischen Handeln geht somit über den Inhalt der ursprünglichen Anmeldung hinaus, wenn die Gesamtheit der Anmeldungsunterlagen nicht erkennen lässt, dass sie als Gegenstand von dem mit der Anmeldung verfolgten Schutzbegehren umfasst sein soll (so schon BGH, Urteil vom 21. September 1993 - X ZR 50/91, Mitt. 1996, 204 unter 3 a - Spielfahrbahn; Beschluss vom 5. Oktober 2000 - X ZR 184/98, GRUR 2001, 140 unter II B 2 a - Zeitlegramm).

Für die Beurteilung der Frage einer unzulässigen Erweiterung sind im vorliegenden Fall die am 23. Mai 2013 in englischer Sprache eingegangenen Anmeldeunterlagen

der internationalen Anmeldung PCT/US2013/042354 (hier vorliegend als WO 2013 / 177 360 A1, Dokument N1a) maßgeblich.

2. Der nach Merkmalen gegliederte und mit Änderungskennzeichnungen gegenüber dem im Rahmen der internationalen Anmeldung PCT/US2013/042354 eingereichten Patentanspruch 1 versehene Patentanspruch 1 des Streitpatents lautet:

1. An apparatus comprising:
 - 1.1 a power converter (305)
 - 1.1.1 having input terminals (614, 616) and output terminals (612, 610) and
 - 1.1.2 being operative to convert input power received from a direct current power source (101) at ~~said the~~ input terminals to an output power at ~~said the~~ output terminals;
 - 1.2 an input sensor (703, 704)
 - 1.2.1 coupled to the input terminals and
 - 1.2.2 configured to sense an input parameter which includes an input current, an input voltage, or the input power; and
 - 1.3 a control circuit (790) ~~coupled to the input terminals and~~
 - 1.3.1 configured to maximize ~~said the~~ input power to ~~about at a~~ maximum power point at ~~said the~~ input terminals based on the input parameter,
 - 1.3.2 wherein, for at least a time interval, the control circuit is configured to maintain the input power at the maximum power point and to set ~~input power or~~ output power of the power converter to measurably less than the maximum power point, and
 - 1.3.3 after ~~said the~~ time interval, the control circuit is configured to set the input power or the output power to ~~about~~ equal to the maximum power point ~~to enable an external maximum power point tracking circuit to track the output power.~~

Dabei soll der Merkmalsteil „*to enable an external maximum power point tracking circuit to track the output power*“ im Merkmal 1.3.3 zum Ausdruck bringen, dass ein zum DC/DC-Wandler externer Schaltkreis (nachfolgend entsprechend der Bezeichnung der Parteien kurz „*MPP-Nachfolgekreis*“) zur Nachverfolgung der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers zum Zweck der Ermittlung eines Betriebspunkts mit maximaler Leistung in der Lage ist.

Die Nennung des MPP-Nachfolgekreises legt jedenfalls die Bestimmung des beanspruchten Gegenstands fest. Zweckangaben in einem Sachanspruch beschränken als solche dessen Gegenstand zwar regelmäßig nicht (BGH, Urteil vom 12. Juli 1990 - X ZR 121/88, BGHZ 112, 140, 155 f. - Befestigungsvorrichtung II). Die Zweckangabe ist damit aber nicht bedeutungslos. Mittelbar hat sie regelmäßig die Wirkung, den durch das Patent geschützten Gegenstand dahin zu definieren, dass er nicht nur die räumlich-körperlichen Merkmale erfüllen, sondern auch so ausgebildet sein muss, um für den im Patentanspruch angegebenen Zweck verwendbar zu sein (BGH, Urteil vom 24. Januar 2012 – X ZR 88/09, GRUR 2012, 475 Rn. 17 – Elektronenstrahltherapiesystem m. w. N.), wie es der Merkmalsteil 1.3.3 mit den Worten „*to enable*“ zum Ausdruck bringt.

Durch den gegenüber der ursprünglich eingereichten Anmeldungsfassung entfallenen Merkmalsteil „*to enable an external maximum power point tracking circuit to track the output power*“, wurde ursprünglich definiert, dass die Änderung der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers von einem Leistungswert, der messbar niedriger als der Wert am maximalen Leistungspunkt ist (Merkmal 1.3.2), auf den Wert am maximalen Leistungspunkt (Merkmal 1.3.3) in einer solchen Weise erfolgt, dass ein zum DC/DC-Wandler externer MPP-Nachfolgekreis („*an external maximum power point tracking circuit*“) zur Nachverfolgung der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers in der Lage ist. Im Zusammenhang mit der entfallenen Zweckangabe hat der Fachmann also ursprünglich verbunden, dass die genannte Leistungsminderung mindestens so groß ist sowie einen zeitlichen Verlauf hat, dass sie zu einem stabilen Regelvorgang in einem gegebenenfalls vorhandenen MPP-Nachfolgekreis des nachgeschalteten gemeinsamen Inverters führt.

Auch anderen Teilen der ursprünglich eingereichten Unterlagen ist nicht zu entnehmen, dass die Änderung der Ausgangsleistung einem beliebigen anderen Zweck dienen könnte als dem im ursprünglichen Patentanspruch 1 genannten.

Durch die Streichung des o. g. Merkmalsteils aus dem Merkmal 1.3.3 des ursprünglich eingereichten Patentanspruchs 1 fallen somit auch Änderungen der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers unter den Wortlaut des Patentanspruchs 1, die bei entsprechend empfindlichen Messvorrichtungen messbar sein mögen, die es jedoch weder dem MPP-Nachfolgekreis erlauben das Ausgangssignal des DC/DC-Wandlers zu verfolgen („*to track*“), noch dazu führen, dass der MPP-Nachfolgekreis einen stabilen Arbeitspunkt bei einem bestimmten Wert seines Eingangsstroms oder seiner Eingangsspannung finden kann.

Abgesehen davon, dass der erteilte Patentanspruch 1 anders als der Fachmann den ursprünglichen Unterlagen entnommen hat, keine Angabe darüber enthält, welche Leistungsänderungen als messbar anzusehen sind, ließe es nach Überzeugung des Senats der Wortlaut des Merkmals 1.3.3 des Patentanspruchs 1 des Streitpatents z. B. zu, dass die Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers nach dem zumindest einem Zeitintervall, ausgehend von einem Wert der messbar geringer als der Wert am maximalen Leistungspunkt ist (Merkmal 1.3.2), „*schlagartig*“, d. h. sprunghaft, auf den Wert am maximalen Leistungspunkt MPP (Merkmal 1.3.3) ansteigt, und anschließend auf diesem Leistungsniveau verharrt („*flacher Verlauf*“). Ein derartiges Verhalten würde es dem MPP-Nachfolgekreis aber – mangels eines lokalen Maximums seiner Eingangsleistung in Abhängigkeit von seinem Eingangsstrom oder seiner Eingangsspannung – nicht erlauben, seinen Eingangsstrom oder seine Eingangsspannung auf einen bestimmten Wert zu stabilisieren und dadurch wieder zu den in den Absätzen 0005 und 0089 der ursprünglich eingereichten Anmeldeunterlagen (Dokument N1a) beschriebenen möglichen Stabilitätsproblemen des MPP-Nachfolgekreises führen (s. o.).

Entgegen der Ansicht der Beklagten resultiert aus den Merkmalen 1.3.2 und 1.3.3 des Patentanspruchs 1 in der erteilten Fassung also nicht notwendigerweise eine

Leistungsspitze der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers und dadurch das Vermeiden eines flachen Verlaufes dieser Ausgangsleistung in Bezug auf den Eingangsstrom oder die Eingangsspannung des MPP-Nachfolgekrees, so dass der MPP-Nachfolgekreis auch „*stets*“ in die Lage versetzt würde, sich auf einen bestimmten Wert seines Eingangsstroms oder seiner Eingangsspannung zu stabilisieren.

Somit sind durch das Streichen des o. g. Merkmalsteils vom erteilten Patentanspruch 1 auch Ausführungsformen umfasst, die in den ursprünglichen Anmeldeunterlagen nicht offenbart waren. Die Streichung des o. g. Merkmalsteils stellt vielmehr eine unzulässige Erweiterung gegenüber den ursprünglich eingereichten Unterlagen dar.

Auch der Hinweis der Beklagten, dass es in der Realität keine idealen sprunghaften Leistungsverläufe mit unendlich steilen Anstiegsflanken geben würde, sondern nur mehr oder weniger schnelle Anstiege von einem Leistungswert zu einem anderen Leistungswert, und dies dem MPP-Nachfolgekreis ein Stabilisieren auf einen bestimmten Leistungswert erlauben würde, führt zu keinem anderen Ergebnis. Zum einen sind im erteilten Patentanspruch 1 weder ein bestimmter zeitlicher Verlauf der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers noch der MPP-Nachfolgekreis genannt. Zum anderen sind technisch zwar nicht instantane aber so steil ansteigende Leistungsverläufe auf einen konstanten Wert möglich, dass der MPP-Nachfolgekreis diese nicht zur Stabilisierung nutzen kann.

3. Für den auf ein Verfahren gerichteten Nebenanspruch 15 gilt die für den Patentanspruch 1 getroffene Beurteilung entsprechend, nachdem das Verfahren nach dem erteilten Nebenanspruch 15 die Einrichtung nach dem erteilten Patentanspruch 1 umfasst. Demnach geht auch der Gegenstand des Nebenanspruchs 15 des Streitpatents in unzulässiger Weise über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinaus.

Eine gesonderte Überprüfung der Bestandsfähigkeit der auf den Patentanspruch 1 rückbezogenen Patentansprüche 2 bis 14 ist nicht erforderlich, weil die Beklagte den Hauptantrag (wie auch die Hilfsanträge) ausdrücklich als geschlossenen Anspruchssatz versteht und das Streitpatent in der Reihenfolge des Hauptantrags und der Hilfsanträge jeweils nur als Ganzes verteidigt (vgl. BGH, Urteil vom 13. September 2016 – X ZR 64/14, GRUR 2017, 57 Rn. 27 – Datengenerator).

III. Zum Hilfsantrag I

In der Fassung nach Hilfsantrag I kann die Beklagte das Streitpatent erfolgreich verteidigen, weil diese in zulässiger Weise auf die ursprünglichen Unterlagen zurückgeht (Art. II § 6 Abs 1 Nr. 3 IntPatÜG i. V. m. Art. 123 Abs 2 EPÜ), die dadurch geschützte Erfindung so deutlich und vollständig offenbart ist, dass ein Fachmann sie ausführen kann (Art. II § 6 Abs 1 Nr. 2 IntPatÜG i. V. m. Art. 83 EPÜ) und sich in dieser beschränkten Fassung als patentfähig erweist (Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 1 IntPatÜG i. V. m. Art. 138 Abs. 1 Buchst. a) bis c), Art. 52, 54, 56 EPÜ).

1. Die Patentansprüche 1 und 15 nach Hilfsantrag I unterscheiden sich von den erteilten Patentansprüchen 1 und 15 durch Streichung des Merkmalsteils „*the input power or*“ und durch (Wieder-)Einfügung des Merkmalsteils „*to enable an external maximum power point tracking circuit to track the output power*“ am Ende der Patentansprüche 1 und 15. Die Patentansprüche 1 und 15 lauten wie folgt (Durch- und Unterstreichungen kennzeichnen die Änderungen gegenüber den Patentansprüchen 1 und 15 der erteilten Fassung):

1. An apparatus comprising:
 - a power converter (305) having input terminals (614, 616) and output terminals (612, 610) and being operative to convert input power received from a direct current power source (101) at the input terminals to an output power at the output terminals;

an input sensor (703, 704) coupled to the input terminals and configured to sense an input parameter which includes an input current, an input voltage, or the input power; and

a control circuit (790) configured to maximize the input power to a maximum power point at the input terminals based on the input parameter, wherein, for at least a time interval, the control circuit is configured to maintain the input power at the maximum power point and to set output power of the power converter to measurably less than the maximum power point, and after the time interval, the control circuit is configured to set ~~the input power or the output power~~ to equal to the maximum power point to enable an external maximum power point tracking circuit to track the output power.

15. A method comprising:

converting input power received from a DC power source at an input terminal to an output power at an output terminal;

sensing an input parameter comprising input current, input voltage, or input power;

based on the sensed input parameter, maximizing the input power to a maximum power point at the input terminal; and

setting the input power at the maximum power point and the output power to measurably less than the maximum power point for a time interval; and

after the time interval, setting ~~the input power or the output power~~ to equal to the maximum power point to enable an external maximum power point tracking circuit to track the output power.

2. Den gegenüber den Patentansprüchen 1 und 15 der erteilten Fassung ergänzte Merkmalsteil „*to enable an external maximum power point tracking circuit to track the output power*“ versteht der Fachmann, wie bereits oben dargelegt, sodass an dieser Stelle auf die entsprechenden Ausführungen verwiesen wird.

Auch im Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag I ist zwar nicht im Einzelnen bestimmt, welche Anforderungen die Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers (z. B. Verlauf des Annäherns oder Setzens der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers an den ausgangsseitigen maximalen Leistungspunkt MPP) erfüllen muss, damit der MPP-Nachfolgekreis zur Nachverfolgung der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers in der Lage ist. Der Beschreibung entnimmt der Fachmann jedoch, dass sich das Ausgangssignal des DC/DC-Wandlers nicht in einer beliebigen Weise, ausgehend von einem Wert, der messbar weniger als am maximalen Leistungspunkt ist, hin zum Wert am maximalen Leistungspunkt ändern darf, damit sich der MPP-Nachfolgekreis auf einen bestimmten Eingangsstrom oder eine bestimmte Eingangsspannung und der damit einhergehenden Eingangsleistung – insbesondere der maximalen von den angeschlossenen PV-Panels erzeugten Leistung – setzen („to lock on“), d. h. stabilisieren, kann. Beispielhaft ist ausgeführt, dass hierzu die Eingangsleistung des MPP-Nachfolgekreises in Bezug auf dessen Eingangsspannung oder dessen Eingangsstrom keinen flachen Verlauf (vgl. Figur 8B) aufweisen darf, sondern zumindest ein lokales Leistungsmaximum aufweisen muss (vgl. Absätze 92 und 94). Ein möglicher Verlauf der Eingangsleistung des MPP-Nachfolgekreises in Abhängigkeit vom Eingangsstrom des MPP-Nachfolgekreises ist auch in der Figur 8D dargestellt.

3. Die Gegenstände der Patentansprüche nach Hilfsantrag I gehen nicht in unzulässiger Weise über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinaus.

Auch beim Hilfsantrag I sind für die Beurteilung der Frage der unzulässigen Erweiterung wie bereits für die Beurteilung des Streitpatents in erteilter Fassung die am 23. Mai 2013 in englischer Sprache eingegangenen Anmeldeunterlagen der internationalen Anmeldung PCT/US2013/042354 (hier vorliegend als WO 2013 / 177 360 A1, Dokument N1a) heranzuziehen.

a) Der mit Hilfsantrag I verteidigte Gegenstand von Patentanspruch 1 geht nicht über den Inhalt der Ursprungsanmeldung hinaus.

Die in den Merkmalen 1 bis 1.2.2 des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I im Vergleich zu den korrespondierenden Merkmalen des im Rahmen der internationalen Anmeldung PCT/US2013/042354 (Dokument N1a) eingereichten Patentanspruch 1 vorgenommenen Änderungen stellen lediglich zulässige sprachlich grammatikalische Korrekturen und Bezugszeichenergänzungen dar, deren Zulässigkeit auch von der Klägerin nicht bezweifelt wurde.

Der nach Merkmalen gegliederte und mit Änderungskennzeichnungen gegenüber dem im Rahmen der internationalen Anmeldung PCT/US2013/042354 eingereichten Patentanspruch 1 versehene Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag I lautet hinsichtlich der hier maßgeblichen Merkmale 1.3 bis 1.3.3^{Hi-I} wie folgt:

- 1.3 a control circuit ~~(790) coupled to the input terminals~~ and
- 1.3.1 configured to maximize ~~said the~~ input power to ~~about at a~~ maximum power point at ~~said the~~ input terminals based on the input parameter,
- 1.3.2 wherein, for at least a time interval, the control circuit is configured ~~to maintain the input power at the maximum power point and~~ to set ~~input power or~~ output power ~~of the power converter~~ to measurably less than the maximum power point, and
- 1.3.3^{Hi-I} after ~~said the~~ time interval, the control circuit is configured to set ~~input power or~~ ~~the~~ output power to ~~about~~ equal to the maximum power point to enable an external maximum power point tracking circuit to track the output power.

aa) Die Streichung der Angabe „*coupled to the input terminals*“ im Merkmal 1.3 stellt keine unzulässige Erweiterung des Gegenstands des Patentanspruchs 1 gegenüber dem Inhalt der Ursprungsanmeldung dar, da die Eingangsklemmen nachfolgend im Merkmal 1.3.1 genannt sind, wobei der Fachmann ohnehin mitlesen

würde, dass es eine Schnittstelle zwischen dem Steuerkreis und den leistungselektronischen Bauteilen des DC/DC-Wandlers gibt, auch wenn eine Schnittstelle nicht ausdrücklich erwähnt wäre.

bb) Auch die Änderung von „*to maximize said input power to about at maximum power point*“ in „*to maximize the input power to a maximum power point*“ im Merkmal 1.3.1 geht nicht über die ursprünglich eingereichten Unterlagen hinaus.

Eine entsprechende Offenbarungsstelle findet sich in den ursprünglichen Unterlagen (Dokument N1a) z. B. in der Beschreibung im Absatz 94, in Verbindung mit der Figur 8F.

cc) Die Änderungen im Merkmal 1.3.2 nach Hilfsantrag I geht nicht über die ursprünglich eingereichten Unterlagen hinaus.

Im Merkmal 1.3.2 erfolgt zum einen eine Beschränkung auf eine der beiden im entsprechenden Merkmal des ursprünglich eingereichten Patentanspruchs 1 enthaltenen Möglichkeiten („[...] *to set input power or output power* [...]“); nämlich auf das Setzen der Ausgangsleistung („*output power*“). Dass es sich hierbei um die Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers („*of the power converter*“) handelt, ist für den Fachmann unter Berücksichtigung der Gesamtoffenbarung der ursprünglichen Anmeldeunterlagen offensichtlich.

Dass das Setzen der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers auf messbar weniger als den maximalen Leistungspunkt in dem zumindest einen Zeitintervall erfolgt, während die Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers am maximalen Leistungspunkt MPP aufrechterhalten wird, ist an den folgenden Stellen der ursprünglich eingereichten Unterlagen offenbart:

- Patentanspruch 1, Merkmal 1.3.1: „*configured to maximize said input power to about at maximum power point*“ i. V. m. Merkmal 1.3.2, zweite Alternative:

„the control circuit is configured to set [...] output power to measurably less than the maximum power point.”

- Absatz 90 i. V. m. Figur 8C: *„The MPPT loop in converter 305 locks the input voltage and current from each solar panel 101a - 101d to its optimal power point (i.e., to converge on the maximum power point).”*
- Absatz 94, i. V. m. Figur 8F: *„Control circuit 311 may be configured to set (step 803) the input power received at the input terminals 614/616 [sic!] to a maximum power [...].”*
- Absatz 99 i. V. m. Figuren 9a/b: *„The input voltage to power converter 905 may be maintained at the maximum power point. The conversion ratio defined as the ratio of input voltage to output voltage may be varied or perturbed to slowly approach (step 811) maximum power on the output terminals.”*
- Absatz 100: *„By adjusting the conversion ratio of the power converter the efficiency of the converter can be adjusted thereby increasing or decreasing the output power for a received input power. Thus, in one example, while a maximum power point is maintained at the power converter input, the output can be adjusted to increase the output power to provide a maximum power point for MPPT 107 (e.g., predetermined point in figure 8D).”*

(1) Die Bedenken der Klägerin, durch Weglassen des Teilmerkmals „Veränderung des Wandlungsverhältnisses“ gegenüber den Absätzen 99 und 100 läge eine unzulässige Erweiterung von, teilt der Senat nicht, da die vorübergehende Verminderung der Ausgangsleistung gegenüber dem maximalen Leistungspunkt mittels einer Veränderung des Wandlungsverhältnisses in der ursprünglich eingereichten Fassung im damaligen Patentanspruch 3 genannt war.

Somit war für den Fachmann bereits anhand der ursprünglichen Unterlagen eindeutig erkennbar, dass die Ausführungen in den Absätzen 99 und 100 lediglich als eine mögliche Ausgestaltung zu verstehen sind, der gegenüber sich das Schutzrecht jedoch auch auf jedes andere Verfahren bzw. beliebige weitere

Vorrichtungen zur Reduzierung der Ausgangsleistung erstrecken soll, auch wenn solche nicht explizit genannt sind.

(2) Auch soweit die Klägerin die Ansicht vertritt, die o. g. Absätze 99 und 100 schieden generell als Offenbarungsstelle des Merkmals 1.3.2 aus, weil das Merkmal 1.3.2 ein Setzen der Ausgangsleistung durch den Steuerkreis 790 des DC/DC-Wandlers verlange, während das Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 9 eine Änderung der Ausgangsleistung durch eine Änderung des Wandlungsverhältnisses des DC/DC-Wandlers und somit letztendlich durch den Inverter 104 vorsehe, kann sich der Senat dem nicht anschließen.

Denn die in der Figur 9 dargestellte Einrichtung unterscheidet sich von den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 3 bis 5 im Wesentlichen nur dadurch, dass jeder der DC/DC-Wandler 905a-d eingangs- und ausgangsseitig je eine Spannungsmessvorrichtung 904, 906 aufweist, um mit den gemessenen Spannungswerten das Wandlungsverhältnis jedes DC/DC-Wandlers erfassen, auswerten und im Sinne des Merkmals 1.3.2 beeinflussen zu können. Hierzu weist jeder der DC/DC-Wandler 905a-d einen „*control circuit*“ 900 auf, d. h. eine Regeleinrichtung.

Analog zu den in den Figuren 3 bis 5 dargestellten Invertern 304, 404 und 504 mit eingangsseitigen Regelschleifen („*control loop*“) 320, 420 und „*shunt regulator*“ 506 hält auch das in der Figur 9 dargestellte interne MPPT Modul 107 des Inverters 104, d. h. des MPP-Nachfolgekreises, zur Bestimmung des maximalen eingangsseitigen Leistungspunktes des Inverters dessen Eingangsspannung oder Eingangsstrom auf einem konstanten Wert.

Von ihrer grundsätzlichen Funktionsweise im Hinblick auf den Patentanspruch 1 unterscheidet sich daher das Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 9 nicht von den anderen Ausführungsbeispielen. Dies gilt insbesondere für die in den Absätzen 54 bis 61 der ursprünglichen Anmeldeunterlagen (Dokument N1a) in Verbindung mit den Figuren 4A-C beispielhaft beschriebenen Abhängigkeiten der Ströme und

Spannungen innerhalb der jeweiligen Einrichtungen und auch der Tatsache, dass eine durch den DC/DC-Wandler gesteuerte Veränderung der Ausgangsleistung eines DC/DC-Wandlers bei unveränderter Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers durch ein Variieren des Wandlungsverhältnisses bewirkt wird.

Somit führen die Absätze 99 und 100 i. V. m. Figur 9 zu keinem anderen Verständnis der den ursprünglichen Unterlagen entnehmbaren Lehre als die Zusammenschau der ursprünglichen Patentansprüche 1 und 3, sondern stellen ebenfalls eine Offenbarungsstelle für das Merkmal 1.3.2 gemäß Hilfsantrag I dar.

(3) Auch soweit die Klägerin der Ansicht ist, gegen eine Offenbarung des Merkmals 1.3.2 durch die o. g. Absätze 99 und 100 spreche der Umstand, dass die im Absatz 100 erwähnte, vom Spannungs-Wandlungsverhältnis abhängige Effizienz, genau jene unvermeidbaren Leistungsverluste verursache, die gemäß der Auslegung des Merkmals 1.3.2 (s. o.) gerade nicht im Rahmen der bewussten bzw. gezielten Reduzierung der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers gemeint seien, und die Abhängigkeit dieser unvermeidbaren Leistungsverluste vom Wandlungsverhältnis des DC/DC-Wandlers dem Fachmann bekannt seien und beispielsweise für die Ausgestaltung des DC/DC-Wandlers als Abwärtswandler („*buck converter*“) in der Figur 16 der Druckschrift NK1 gezeigt seien, wobei im Fall eines Abwärtswandlers mit einer solchen Effizienzkurve unvermeidbare Leistungsverluste von höchstens 4 % zu erwarten seien, was nach Ansicht der Klägerin offensichtlich nicht ausreichend sei, teilt der Senat dies nicht.

Denn dem Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag I können keine Angaben über die konkrete Größe der messbaren Veränderung der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers gemäß dem Merkmal 1.3.2 entnommen werden. Diese hängt u. a. von den jeweiligen physikalischen Eigenschaften der verwendeten Komponenten, insbesondere der Empfindlichkeit des MPP-Nachfolgekrees ab.

Bei der in der Figur 9 des Streitpatents dargestellten Anordnung wird bei der Realisierung der Merkmale 1.3.2 und 1.3.3^{Hi-I} bei jedem der DC/DC-Wandler 905a-d

sowohl der Eingangsstrom als auch die Eingangsspannung auf ihren Werten am maximalen Leistungspunkt MPP des DC/DC-Wandlers gehalten. Im Rahmen der Bestimmung des maximalen Leistungspunktes MPP des Inverters 104, d. h. des MPP-Nachfolgekreises, hält dessen MPPT Modul 107 seinen Eingangsstrom auf einem konstanten Wert. Dieser Eingangsstrom des Inverters 104 entspricht im Falle einer einzigen mit dem Inverter 104 verbundenen Reihenschaltung 903 von PV-Modulen 902 auch dem Ausgangsstrom aller DC/DC-Wandler 905a-d. Gleichzeitig soll zur Ermittlung des maximalen Leistungspunktes MPP des Inverters 104 dessen Eingangsspannung messbar variieren. Dieses Variieren wird dadurch bewirkt, dass die Ausgangsspannung zumindest eines der DC/DC-Wandler 905a-d gezielt, d. h. bewusst, mittels einer Veränderung seines Wandlungsverhältnisses um ein notwendiges Ausmaß gegenüber seiner Ausgangsspannung am maximalen Leistungspunkt MPP verringert und anschließend wieder an den Wert am maximalen Leistungspunkt MPP angenähert wird.

Dass es durch eine Veränderung des Wandlungsverhältnisses eines DC/DC-Wandlers auch zu einer geringfügigen und unvermeidbaren Reduzierung seiner Effizienz, d. h. seines Wirkungsgrads, kommt, ist dem Fachmann selbstverständlich bekannt und z. B. auch in der Figur 16 der Druckschrift NK1 dokumentiert. Er wird diese unvermeidlichen Leistungsverluste aufgrund der Veränderung des Wandlungsverhältnisses eines DC/DC-Wandlers daher im Kontext des Merkmals 1.3.2 stillschweigend berücksichtigen.

U. a. aus der o. g. Figur 16 der Druckschrift NK1 geht hervor, dass eine geringe Veränderung des Wandlungsverhältnisses zu einer vergleichsweise geringen unvermeidbaren Veränderung der Effizienz, d. h. des Wirkungsgrads, eines DC/DC-Wandlers führt. Auch aus diesem Grund erschließt sich für den Fachmann, dass mit der im Merkmal M1.3.2 definierten Verringerung der Ausgangsleistung eines DC/DC-Wandlers nicht primär jene unvermeidbaren internen Leistungsverluste gemeint sind, welche mit einer Veränderung seines Wandlungsverhältnisses einhergehen.

dd) Schließlich stellt auch die Änderung von „*to about equal to the maximum power point*“ in „*to equal to the maximum power point*“ im Merkmal 1.3.3^{Hi-I} keine unzulässige Erweiterung gegenüber den ursprünglichen Unterlagen dar.

Eine entsprechende Offenbarungsstelle in den ursprünglich eingereichten Anmeldeunterlagen (Dokument N1a) findet sich z. B. in der Beschreibung im Absatz 101, in Verbindung mit den Figuren 9A bis 9C.

Im Übrigen ist sich der Fachmann bewusst, dass es bei Werten, die messtechnisch erfasst werden, immer einen Toleranzbereich gibt, sodass für den Fachmann die Aussage „*(genau) gleich*“ nichts Anderes besagt als „*gleich im Rahmen der Messgenauigkeit*“ bzw. „*gleich im Rahmen der Auflösung der diese Werte erfassenden Komponenten*“, hier insbesondere des Inverters.

b) Für den auf ein Verfahren gerichteten Nebenanspruch 15 nach Hilfsantrag I gilt die für den Patentanspruch 1 getroffene Beurteilung entsprechend. Denn die vorgenannten Ausführungen zum Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag I, gelten – mutatis mutandis – ebenso für den korrespondierenden nebengeordneten Verfahrensanspruch 15 nach Hilfsantrag I.

Somit geht auch der Gegenstand des Nebenanspruchs 15 nach Hilfsantrag I nicht in unzulässiger Weise über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinaus.

c) Auch die Gegenstände der abhängigen Patentansprüche 2 bis 14 nach Hilfsantrag I gehen nicht in unzulässiger Weise über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinaus.

aa) Die in den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 9 nach Hilfsantrag I im Vergleich zu den ursprünglich eingereichten abhängigen Patentansprüchen 2 bis 9 inhaltlich vorgenommenen Änderungen resultieren aus den o. g. Änderungen im Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag I.

Entgegen der Annahme der Klägerin, sind die Änderungen in den Rückbezügen der Patentansprüche 3, 5, 6 und 9 nach Hilfsantrag I zulässig, da die veränderten Rückbezüge in diesen Patentansprüchen u. a. auch den in den ursprünglich eingereichten Patentansprüchen 3, 5, 6 und 9 jeweils enthaltenen ausschließlichen direkten Rückbezug auf den Patentanspruch 1 umfassen.

bb) Die abhängigen Patentansprüche 10 und 11 nach Hilfsantrag I finden ihre Ursprungsoffenbarung in den abhängigen Patentansprüchen 21 und 22 in Verbindung mit den Figuren 8G und 9A, unter Berücksichtigung des Hinweises in Absatz 105 der ursprünglich eingereichten Beschreibung, wonach die verschiedenen in den Ausführungsbeispielen offenbarten Aspekte kombiniert werden können.

cc) Die abhängigen Patentansprüche 12 bis 14 nach Hilfsantrag I sind im Absatz 94 der ursprünglich eingereichten Beschreibung in Verbindung mit der ursprünglich eingereichten Figur 8F offenbart.

4. Die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche 1 und 15 nach Hilfsantrag I sind so hinreichend deutlich und vollständig offenbart, dass ein Fachmann sie ausführen kann.

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf den Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag I, gelten jedoch – mutatis mutandis – ebenso für den korrespondierenden nebengeordneten Verfahrensanspruch 15 nach Hilfsantrag I.

Weder der Umstand, dass aus der im Merkmal 1.3.2 beschriebenen Differenz zwischen der Eingangsleistung am maximalen Leistungspunkt MPP und der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers in dem betreffenden Zeitintervall eine Energiedifferenz resultiert, noch die Frage, wie aus der bloßen zeitlichen Abfolge einer Verringerung (Merkmal 1.3.2) und einer anschließenden Erhöhung der Ausgangsleistung auf den maximalen Leistungspunkt MPP des DC/DC-Wandlers

(Merkmal 1.3.3^{Hi-I}) die MPPT-Baueinheit des MPP-Nachfolgekreises ein Leistungsmaximum am Eingang des Inverters ermitteln kann, stellt für den Fachmann eine Schwierigkeit dar, die er bei der Nacharbeitung der Vorrichtung gemäß Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag I nicht aufgrund sein Fachwissens überwinden könnte.

a) Der Fachmann berücksichtigt bei der Auslegung des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I selbstverständlich die begrenzte Effizienz, d. h. den technologisch bedingten Wirkungsgrad des DC/DC-Wandlers von kleiner als Eins, denn er versteht die im Merkmal 1.3.3^{Hi-I} beschriebene Erhöhung der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers auf den maximalen Leistungspunkt MPP im Sinne des Idealfalls eines in der Theorie verlustlosen DC/DC-Wandlers. Beim Nachbau einer Vorrichtung mit den im Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag I genannten Merkmalen ist sich der Fachmann bewusst, dass nach dem zumindest einen Zeitintervall gemäß dem Merkmal 1.3.2 die Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers auf einen Leistungswert gesetzt wird, der gleich der Eingangsleistung am maximalen Leistungspunkt MPP ist – abzüglich unvermeidbarer Verluste in dem DC/DC-Wandler selbst.

Im Übrigen entnimmt der Fachmann entsprechende Hinweise auch der Beschreibung des Streitpatents selbst (vgl. Absatz 0028 in Verbindung mit den Figuren 3 und 4).

b) Aus der im Merkmal 1.3.2 beschriebenen Differenz zwischen der Eingangsleistung am maximalen Leistungspunkt MPP und der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers in dem betreffenden Zeitintervall resultiert eine Energiedifferenz.

Zunächst gehört es zum Grundwissen des Fachmanns, dass die Effizienz, d. h. der Wirkungsgrad, eines DC/DC-Wandlers durch das Verhältnis von dessen Ausgangsleistung zu seiner Eingangsleistung definiert ist.

Über die Beeinflussung des Wirkungsgrads des DC/DC-Wandlers ist es möglich, die Leistung an seinem Ausgang zu verändern, auch wenn dessen Eingangsleistung nicht verändert wird (vgl. Absatz 0076).

Bei der in den Merkmalen 1.3.2 und 1.3.3^{Hi-I} beschriebenen Vorgehensweise wird die Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers am maximalen Leistungspunkt MPP beibehalten, d. h. der Eingangsstrom und die Eingangsspannung des DC/DC-Wandlers werden nicht verändert. Der Fachmann entnimmt dem Streitpatent, dass für die in den Merkmalen 1.3.2 und 1.3.3^{Hi-I} angegebene Veränderung der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers dessen Ausgangsstrom und/oder dessen Ausgangsspannung verändert werden kann. Zumindest das gezielte Verändern der Ausgangsspannung mittels Verändern des Wandlerverhältnisses ist in der Streitpatentschrift mehrfach erwähnt (Spalte 4, Zeilen 1 bis 4, 24 bis 28, 30 bis 40; Absätze 0074 bis 0076, 0079; Patentanspruch 3).

Da es die primäre Funktion der hier betrachteten DC/DC-Wandler ist, eine bestimmte Ausgangsspannung bei einer variablen Eingangsspannung zur Verfügung zu stellen, die sowohl größer als auch kleiner als auch gleich sein kann wie die Ausgangsspannung, ist die gezielte Verstellung des Wandlerverhältnisses um eine Abweichung vom optimalen Arbeitspunkt zu bewirken eine dem Fachmann bereits deutlich vor dem Prioritätstag des Streitpatents bekannte und für ihn einfach zu realisierende Maßnahme, auch wenn er sonst eher gegenteilig darauf achtet, den Wandler möglichst in seinem optimalen Arbeitsbereich zu betreiben.

Beispielsweise könnte eine solche Verstellung durch eine Veränderung der Schaltfrequenzen und/oder der Schaltmuster der Leistungshalbleiter des DC/DC-Wandlers und/oder durch regelbare DC/DC-Wandler-interne Widerstände erfolgen.

Auf die von der Beklagten zur Kenntnis des Wissens des Fachmanns vorgelegten Sachverständigengutachten kam es insoweit nicht an, weil die vorstehende Vorgehensweise nach Wissen und Überzeugung des Senats zum allgemeinen Fachwissen des hier maßgeblichen Fachmanns gehört.

c) Auch der Einwand, dass der Fachmann das Merkmal 1.3.2 nicht nacharbeiten könne, da dem Streitpatent keine Informationen entnehmbar seien, wie die Regelungseinrichtung als Teil des DC/DC-Wandlers dessen Ausgangsleistung dahingehend verringern soll, dass diese Verringerung messtechnisch erfassbar sei, da er keine Kenntnis über die konkrete Ausgestaltung des MPP-Nachfolgekrees des Inverters habe, greift nicht.

Bei seinen Überlegungen hinsichtlich des notwendigen Ausmaßes einer temporären Absenkung der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers unter den Wert an seinem maximalen Leistungspunkt MPP, damit diese Leistungsabsenkung von der Messeinrichtung des Inverters, d. h. dem MPP-Nachfolgekreis, erkannt werden kann und somit messbar ist, legt der Fachmann selbstverständlich die elektrischen Eigenschaften (Genauigkeit, Empfindlichkeit, Verarbeitungsgeschwindigkeit etc.) der jeweiligen Messeinrichtung des Inverters zugrunde. Daran hindert ihn das Fehlen diesbezüglich konkreter Angaben im Streitpatent nicht. Auf diese Weise kann er beim Ausführen des Gegenstands des Patentanspruchs 1 dessen Funktionsfähigkeit für jeden beliebigen MPP-Nachfolgekreis sicherstellen.

d) Abgesehen davon, dass der MPP-Nachfolgekreis nicht Bestandteil des Gegenstands des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I ist, ist im Streitpatent im Rahmen der zu lösenden Aufgabe angegeben, der Gegenstand des Patentanspruchs 1 solle mit einem aus dem Stand der Technik bekannten Inverter als MPP-Nachfolgekreis verbindbar sein – unabhängig davon, ob dieser MPP-Nachfolgekreis selbst eine MPPT-Funktionalität aufweise oder nicht. Die Funktionsweise von Invertern, die selbst eine MPPT-Funktionalität aufweisen, insbesondere die MPPT-Funktionalität an sich, gehört nach Überzeugung des Senats zum Grundwissen eines Fachmanns, das beim Studium der Lehre des Streitpatents als präsent vorauszusetzen ist. Hierzu hat auch die Klägerin nichts Anderes geltend gemacht.

e) Auch den Gegenständen der abhängigen Patentansprüche 2 bis 14 nach Hilfsantrag I mangelt es nicht an einer hinreichend deutlichen und vollständigen Offenbarung, da sie schaltungstechnische Ausgestaltungen des Gegenstands des

Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I definieren, zu deren praktischer Verwirklichung der Fachmann anhand der Angaben in der Beschreibung unter Berücksichtigung seines Fachwissens in der Lage ist, was im Übrigen auch von der Klägerin nicht bezweifelt wurde.

5. Die Gegenstände der Patentansprüche nach Hilfsantrag I erweisen sich auch als patentfähig gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik.

a) Keine der im Verfahren befindlichen Druckschriften steht der Einrichtung („*apparatus*“) gemäß dem Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag I neuheitsschädlich entgegen.

aa) Der Gegenstand des Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag I ist neu gegenüber dem Stand der Technik nach der Druckschrift NK1 (= US 2011 / 0 160 930 A1).

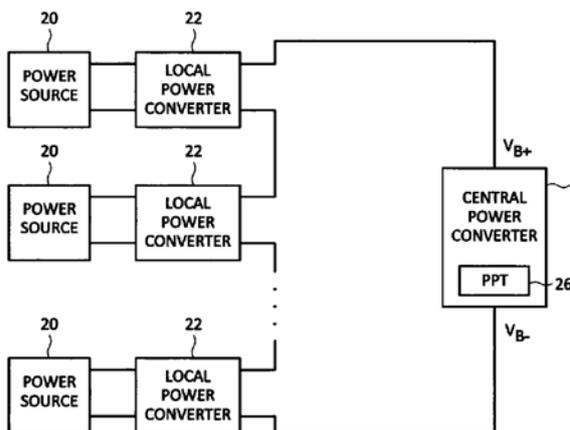
Die NK1 befasst sich mit einem System zur dezentralen Energieerzeugung mittels in Reihe geschalteter Gleichspannungsquellen („*power sources*“), z. B. in der Form von Solarpanels („*photovoltaic (PV) panels*“).

Jede der Gleichspannungsquellen weist einen lokalen DC/DC-Wandler („*local power converter*“) auf. Die von einer Gleichspannungsquelle erzeugte Ausgangsleistung entspricht der Eingangsleistung des mit ihr verbundenen lokalen DC/DC-Wandlers. Im Idealfall ist die Eingangsleistung eines DC/DC-Wandlers gleich seiner Ausgangsleistung.

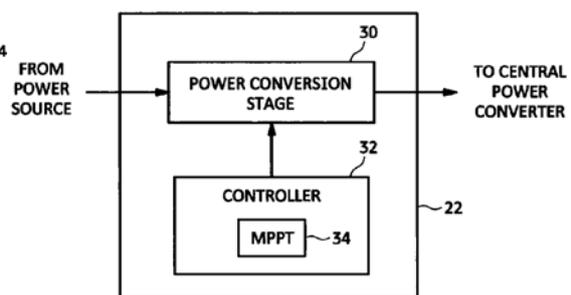
Die von den Gleichspannungsquellen des Systems erzeugte Gesamtleistung wird einem zentralen DC/AC-Wandler („*central power converter*“) zugeführt, der diese DC-Gesamtleistung in eine AC-Leistung wandelt, um diese einer angeschlossenen Last zur Verfügung zu stellen. Bei dem zentralen DC/AC-Wandler kann es sich z. B. um einen Inverter handeln (vgl. Figur 3; Absätze 0021 und 0022).

Jeder der lokalen DC/DC-Wandler weist eine interne Steuereinheit („controller“) mit einer Funktionalität (MPPT-Funktionalität, „MPPT functionality“, „maximum power point tracking functionality“) zur Ermittlung des optimalen Arbeitspunktes der an den jeweiligen lokalen DC/DC-Wandler angeschlossenen Gleichspannungsquelle auf (vgl. Figur 5). Dieser optimale Arbeitspunkt ist dadurch gekennzeichnet, dass die von der jeweiligen Gleichspannungsquelle gelieferte Ausgangsleistung ein Maximum (maximaler Leistungspunkt, MPP) aufweist. Die MPPT-Funktionalitäten der lokalen DC/DC-Wandler ermöglichen es, das ermittelte Maximum der Ausgangsleistung der dem jeweiligen lokalen DC/DC-Wandler zugeordneten Gleichspannungsquelle – und somit auch die Ausgangsleistung des lokalen DC/DC-Wandlers – über große Bereiche der Ausgangsspannung des lokalen DC/DC-Wandlers auf einem konstanten und maximalen Wert zu halten (vgl. Figur 4; Absätze 0024 und 0028).

Zur Maximierung der Ausgangsleistung einer Gleichspannungsquelle wird mittels der MPPT-Funktionalität des mit dieser Gleichspannungsquelle verbundenen lokalen DC/DC-Wandlers eine Änderung der Ausgangsspannung und/oder des Ausgangsstroms der Gleichspannungsquelle bewirkt.



Figur 3 der Druckschrift NK1



Figur 5 der Druckschrift NK1

In dem aus der NK1 bekannten System sollen für den zentralen DC/AC-Wandler aus dem Stand der Technik bekannte Komponenten eingesetzt werden können,

insbesondere Inverter. Diesbezüglich wird in der NK1 erläutert, dass im Zusammenhang mit Photovoltaikanlagen verwendete Inverter zur DC/AC-Wandlung im Allgemeinen ebenfalls eine interne Funktionalität zur Ermittlung des Maximums ihrer Eingangsleistung (MPPT-Funktionalität, „*maximum power point tracking (MPPT) functionality*“, „*power point tracking (PPT) feature*“) aufweisen würden (vgl. Figur 3; Absätze 0005, 0021 und 0022).

Aus dem Stand der Technik bekannte Inverter als zentrale DC/AC-Wandler in Photovoltaikanlagen würden zur Ermittlung des Maximums der an ihrem Eingang verfügbaren Leistung ihre Eingangsspannung oder ihren Eingangsstrom geringfügig variieren („*perturb*“). Mittels der daraus resultierenden Veränderung der am Inverter verfügbaren Eingangsleistung könne so auf einfache Weise das Maximum der Eingangsleistung des Inverters ermittelt werden (vgl. Absatz 0005).

Da bei dem System gemäß der NK1 jedoch die Eingangsleistung und die Ausgangsleistung der lokalen DC/DC-Wandler durch deren interne MPPT-Funktionalität auch bei sich veränderndem Ausgangsstrom jeweils auf einem konstanten Wert gehalten werden, behält auch die am Eingang des Inverters als zentralem DC/AC-Wandler verfügbare Leistung im Idealfall ihr Maximum über große Bereiche der Eingangsspannung des Inverters bei. In Verbindung mit den in der NK1 beschriebenen lokalen DC/DC-Wandlern mit interner MPPT-Funktionalität könne bei den aus dem Stand der Technik bekannten Inverters somit auch bei einer Veränderung der Eingangsspannung des Inverters keine Veränderung seiner Eingangsleistung beobachtet werden, aus der ein stabiles Maximum der Eingangsleistung bei einer bestimmten Eingangsspannung des Inverters resultieren würde. Vielmehr würde die MPPT-Funktionalität des Inverters z. B. zu einer permanenten und u. U. zufälligen Veränderung der Eingangsspannung des Inverters führen, was zu einem instabilen Verhalten des Inverters und somit auch zu einem instabilen Verhalten bzw. Betriebspunkt des Gesamtsystems führen könne (vgl. Figur 4; Absatz 0024).

Zur Lösung dieser Problematik schlägt die NK1 verschiedene Vorgehensweisen vor, um den Betriebspunkt der Gleichspannungsquelle und/oder des korrespondierenden lokalen DC/DC-Wandlers in einer Weise zu verändern, welche die MPPT-Funktionalität des Inverters beeinflusst. Dadurch könne die MPPT-Funktionalität in dem lokalen DC/DC-Wandler die MPPT-Funktionalität des Inverters dazu bringen, in einem stabilen Betriebspunkt zu arbeiten.

Z. B. könne durch eine Beeinflussung der Betriebsweise des lokalen DC/DC-Wandlers bewirkt werden, dass der Inverter einen Anstieg („*slope*“) in der Leistungscharakteristik des lokalen DC/DC-Wandlers wahrnehme, um der MPPT-Funktionalität des Inverters auf diese Weise eine Richtung vorzugeben, in der sie nach dem Punkt der maximalen Eingangsleistung MPP suchen solle (Absatz 0025).

Aus der Druckschrift NK1 ist in den Worten des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I Folgendes bekannt:

1. An apparatus comprising:
 - Figuren 3 und 5;*
Absatz 0023: local power converter 22.
 - 1.1 a power converter
 - Figur 5;*
Absatz 0023: power conversion stage (PCS) 30.
 - 1.1.1 having input terminals and output terminals and
 - Absatz 0021;*
Figuren 3 und 5: input terminals für Signal „FROM POWER SOURCE“; output terminals für Signal „TO CENTRAL POWER CONVERTER“.
 - 1.1.2 being operative to convert input power received from a direct current power source at the input terminals to an output power at the output terminals;
 - Figuren 3 und 5: power source (20);*
Absätze 0022 und 0023.

1.2 an input sensor

1.2.1 coupled to the input terminals and

1.2.2 configured to sense an input parameter which includes an input current, an input voltage, or the input power; and

Die Merkmale 1.2, 1.2.1 und 1.2.2 werden vom Fachmann als notwendige Voraussetzung zum Ermitteln der maximalen Ausgangsleistung der Gleichspannungsquelle („power source“) mittels der MPPT-Funktionalität 34 der lokalen DC/DC-Wandler 22 mitgelesen.

1.3 a control circuit

Figur 5: controller 32.

1.3.1 configured to maximize the input power to a maximum power point at the input terminals based on the input parameter,

Absatz 0022: local MPPT functionality;

Absatz 0023: Local power point tracking functionality 34.

1.3.2^{teil} wherein, for at least a time interval, the control circuit is configured to ~~maintain the input power at the maximum power point and~~ to set output power of the power converter to measurably less than the maximum power point, and

Absätze 0035 bis 0044: „CR mode“ im Rahmen der „Alternate Modes Method“.

Figur 8: ein Abweichen vom MPP der Eingangsleistung des lokaleb DC/DC-Wandlers hat eine Verringerung der Ausgangsleistung des lokalen DC/DC-Wandlers zu Folge.

Figur 10, Verfahrensschritt 1018: Beibehaltung des veränderten Spannungsverhältnisses während eines Zeitintervalls „WAIT Z SECONDS“.

1.3.3^{Hi-I} after the time interval, the control circuit is configured to set the output power to equal to the maximum power point to enable an external maximum power point tracking circuit to track the output power.

Absatz 0035;

Figur 10: Wiederholungsschleife des Verfahrens vom Verfahrensschritt 1020 zum Verfahrensschritt 1000.

Bei dem in der NK1 beschriebenen „*Alternate Mode Method*“ Verfahren wird periodisch zwischen zwei Betriebsmodi der jeweiligen lokalen DC/DC-Wandler umgeschaltet:

- In einem ersten Betriebsmodus („*constant power mode*“, CPM, CP mode) wird der maximale Leistungspunkt der jeweiligen Gleichspannungsquelle ermittelt und die Gleichspannungsquelle während eines definierten Zeitraums in diesem Betriebsmodus betrieben (vgl. Figur 10: Verfahrensschritt 1004 „*WAIT Y SECONDS*“ innerhalb des „*CP mode*“). In diesem Zeitraum verändert sich die Ausgangsleistung der Gleichspannungsquelle und somit auch die Eingangs- und Ausgangsleistung des lokalen DC/DC-Wandlers nicht. Zusätzlich wird am Ende dieses Zeitraums das Verhältnis von Eingangs- zu Ausgangsspannung des lokalen DC/DC-Wandlers ermittelt (vgl. Figur 10: Verfahrensschritt 1006 „*MEASURE VOLTAGE RATIO*“).
- In einem zweiten Betriebsmodus („*constant ratio mode*“, CR mode) wird das Verhältnis von Eingangs- zu Ausgangsspannung des lokalen DC/DC-Wandlers geringfügig gegenüber dem am Ende des ersten Betriebsmodus ermittelten Spannungsverhältnis (s. o.) verändert und während eines ebenfalls definierten, zweiten Zeitraums aufrechterhalten (vgl. Figur 10: Verfahrensschritt 1018 „*WAIT Z SECONDS*“). Diese Veränderung des Spannungsverhältnisses führt zu einer Verringerung der Ausgangsleistung der Gleichspannungsquelle und somit in Konsequenz hiervon auch zu einer Verringerung der Ausgangsleistung des lokalen DC/DC-Wandlers im Vergleich zu seiner Ausgangsleistung am maximalen Leistungspunkt MPP (erster Betriebsmodus). Diese Verringerung der Ausgangsleistung wird von der MPPT-Funktionalität des Inverters erkannt und dazu verwendet, um diesen zu seinem maximalen Leistungspunkt an seinem Eingang zu führen.

Der Fachmann erkennt in der NK1, dass im zweiten Betriebsmodus („*CR mode*“) ein geringfügiges Wegbewegen vom maximalen Leistungspunkt der Gleichspannungsquelle erfolgt (vgl. Absatz 0036: „[...] *stepping off the precise maximum power point* [...]“; Absatz 0043: „[...] *by stepping slightly off the maximum power point by a certain percentage.*“). Eine entsprechende Leistungsverringerung kann er auch der Figur 11 der NK1 entnehmen.

Im zweiten Betriebsmodus wird folglich sowohl die Eingangsleistung als auch die Ausgangsleistung des lokalen DC/DC-Wandlers derart gegenüber dem maximalen Leistungspunkt MPP verringert, dass dies von der MPPT-Funktionalität des Inverters festgestellt, d. h. messtechnisch erfasst werden kann. Dass diese Veränderung der Ausgangsleistung der Gleichspannungsquelle – wie in den Absätzen 0036 und 0043 der NK1 beschrieben und in der Figur 11 der NK1 dargestellt – möglichst gering ausfällt, wird vom Fachmann als Selbstverständlichkeit mitgelesen, da es dadurch möglich ist, trotz dieser gezielt vorgenommenen Leistungsverringerung die Gesamteffizienz des Systems möglichst wenig zu verringern.

Entgegen der Annahme der Klägerin führt nicht die MPPT-Funktionalität des Inverters 24 zu einer Veränderung der Effizienz der lokalen DC/DC-Wandler 22. Vielmehr lehrt die NK1, dass im zweiten Betriebsmodus („*CR mode*“) die Veränderung des Spannungsverhältnisses nicht durch den Inverter 24 oder dessen MPPT-Funktionalität, sondern durch den lokalen DC/DC-Wandler 22 bzw. dessen Steuereinheit („*controller*“, 32) gesteuert wird. Die resultierende Veränderung der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers wird von der MPPT-Funktionalität des Inverters 24 erkannt und dazu verwendet, um diesen in seinem maximalen Leistungspunkt MPP zu betreiben. Bei der aus der NK1 bekannten Einrichtung ist die Kausalkette somit umgekehrt zu der Interpretation seitens der Klägerin.

Auch die von der Klägerin referenzierte Figur 16 der NK1 kann ihre Argumentation nicht stützen. Denn die Figur 16 zeigt lediglich den aus fachmännischer Sicht hinlänglich bekannten Umstand, dass sich bei einer Verringerung des Verhältnisses

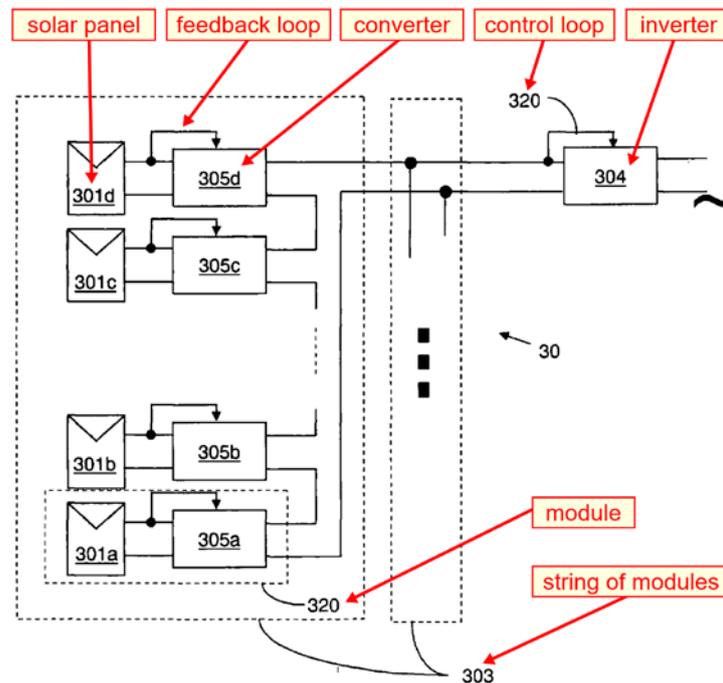
von Ausgangsspannung zu Eingangsspannung eines DC/DC-Wandlers die Effizienz, d. h. der Wirkungsgrad, des DC/DC-Wandlers geringfügig verändert.

Somit unterscheidet sich der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I von dem aus der NK1 bekannten Gegenstand dadurch, dass in der NK1 nicht beschrieben wird, dass in dem Zeitintervall („*CR mode*“), in dem die Ausgangsleistung des lokalen DC/DC-Wandlers („*power conversion stage (PCS)*“ 30) auf messbar weniger als den maximalen Leistungspunkt gesetzt wird, die Eingangsleistung des lokalen DC/DC-Wandlers am maximalen Leistungspunkt aufrechterhalten wird (Teil des Merkmals 1.3.2).

Auch die anderen in der Schrift NK1 beschriebenen Verfahren offenbaren nicht das gesamte Merkmal 1.3.2 des Gegenstands des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I.

bb) Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I ist auch neu gegenüber dem Stand der Technik nach der Druckschrift NK5 (= WO 2008 / 132 553 A2).

Das aus der NK5 bekannte System besteht aus einer Reihen- und/oder Parallelschaltung mehrerer Module („*modules*“), wobei jedes der Module aus einer Gleichspannungsquelle („*DC power source*“), z. B. in der Form eines Solarpanels („*solar panel*“), und einem DC/DC-Wandler („*converter*“) besteht (vgl. Absätze 0024 und 0025). Die in Reihe geschalteten Module sind mit einem Inverter („*inverter*“) verbunden. Der Inverter dient als DC/AC-Wandler (vgl. Absätze 0043 und 0053). Anstelle des Inverters könne jedoch auch ein DC/DC-Wandler oder ein Batterieladungssteuergerät ein Teil des Systems sein (vgl. Absätze 0024, 0045 und 0046).



Figur 3 der Druckschrift NK5 mit Ergänzungen durch den Senat

Bei dem aus der NK5 bekannten System wird z. B. durch eine Regelschleife („*control loop*“; vgl. Figuren 3 bis 4B) oder einen Spannungsregler („*shunt regulator*“; vgl. Figur 6) am Eingang des Inverters die Eingangsspannung des Inverters auf einem vorgegebenen Wert konstant gehalten (vgl. Absätze 0025, 0026, 0053, 0060, 0071 und 0073). Alternativ hierzu ist es auch möglich, durch eine Regelschleife den Eingangsstrom des Inverters auf einem vorgegebenen Wert konstant zu halten (vgl. Absätze 0025, 0026, 0054, 0068, 0070; Figur 4C).

Weiter wird in der NK5 davon ausgegangen, dass der maximale Leistungspunkt MPP einer jeden Gleichspannungsquelle von dem der jeweiligen Gleichspannungsquelle zugeordneten DC/DC-Wandler ermittelt, eingestellt („*to lock to*“) und aufrechterhalten („*to maintain*“) wird (vgl. Absätze 0048, 0051, 0052, 0077 und 0095). Hierzu weist jeder der DC/DC-Wandler eine eingangsseitige Regelschleife („*feedback loop*“) auf (vgl. Absätze 0049 und 0050), die jene Eingangsspannung des DC/DC-Wandlers ermittelt, bei der die Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers (= erzeugte Ausgangsleistung der dem DC/DC-Wandler zugeordneten Gleichspan-

nungsquelle) maximal ist. Über diese Eingangsspannung ist auch der Eingangsstrom des DC/DC-Wandlers am maximalen Leistungspunkt MPP der angeschlossenen Gleichspannungsquelle definiert (vgl. Absätze 0025, 0058, 0061 und 0073).

Im Idealfall, d. h. bei einem verlustlosen DC/DC-Wandler, ist die maximale Eingangsleistung eines DC/DC-Wandlers gleich der maximalen Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers (vgl. Absätze 0046, 0051 und 0052).

Die Eingangsleistung des Inverters entspricht der Summe der Ausgangsleistungen der mit ihm verbundenen DC/DC-Wandler. Unter Berücksichtigung des vorgegebenen Werts der Eingangsspannung (s. o.) resultiert der Eingangsstrom des Inverters ($\text{Strom} = \text{Leistung} / \text{Spannung}$). Die Eingangsspannung und der Eingangsstrom des Inverters bestimmen ihrerseits – unter Berücksichtigung der Verschaltung der einzelnen Module und der maximalen Ausgangsleistung der einzelnen DC/DC-Wandler – die Ausgangsspannung und den Ausgangsstrom der einzelnen DC/DC-Wandler (vgl. Beispielrechnungen in den Absätzen 0057 bis 0061, 0068 und 0069 in Verbindung mit den Figuren 4A bis 4C).

Während im Idealfall die Ausgangsleistung eines DC/DC-Wandlers gleich seiner Eingangsleistung ist, können sich somit die Eingangsspannung und der Eingangsstrom eines DC/DC-Wandlers von der Ausgangsspannung und dem Ausgangsstrom des DC/DC-Wandlers unterscheiden (vgl. Absatz 0052). Die Regelung der Eingangsspannung und des Eingangsstroms eines DC/DC-Wandlers mit dem Ziel, den maximalen Leistungspunkt MPP des angeschlossenen Solarpanels zu ermitteln und beizubehalten, erfolgt somit unabhängig von der Ausgangsspannung und dem Ausgangsstrom des DC/DC-Wandlers (vgl. Absätze 0053 und 0079).

Der NK5 können keine Hinweise dahingehend entnommen werden, dass der Inverter einen maximalen Leistungspunkt an seinem Eingang ermittelt bzw. einstellt. Vielmehr basiert die Lehre der NK5 darauf, dass am Eingang des Inverters eine vorgegebene Spannung oder ein vorgegebener Strom eingestellt und beibehalten wird (mittels Regelschleife oder Spannungsregler am Eingang des Inverters).

In der NK5 wird beschrieben, dass im Idealfall die Ausgangsleistung der einzelnen DC/DC-Wandler gleich ihrer jeweiligen Eingangsleistung ist (vgl. Absätze 0056 und 0068), wobei die jeweilige Eingangsleistung der Ausgangsleistung der angeschlossenen Gleichspannungsquelle in dem maximalen Leistungspunkt MPP entspricht.

Dass dieser Idealfall in der Realität aufgrund unvermeidbarer Leistungsverluste der einzelnen DC/DC-Wandler nicht erzielbar ist, wird in der NK5 explizit erwähnt (vgl. Absätze 0043 und 0056). Der daraus resultierende Unterschied zwischen Ausgangsleistung und Eingangsleistung der jeweiligen DC/DC-Wandler stellt für den Fachmann jedoch lediglich einen selbstverständlichen Effekt dar, der kein beabsichtigtes, d. h. gezieltes, temporäres Verringern der Ausgangsleistung auf einen Wert unterhalb der maximalen Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers darstellt.

Das Merkmal 1.3.2 des Gegenstands des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I ist somit aus der NK5 nicht bekannt.

Da bei dem aus der NK5 bekannten System kein temporäres Verringern der Ausgangsleistung der einzelnen DC/DC-Wandler erfolgt, erfolgt auch kein sich daran anschließendes Erhöhen der Ausgangsleistung auf die maximal mögliche Leistung, so dass zumindest auch das Merkmal 1.3.3^{Hi-I} des Gegenstands des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I aus der NK5 nicht bekannt ist.

cc) Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I ist neu gegenüber dem Stand der Technik nach der Druckschrift NK7 (= DE 10 2011 076 184 A1).

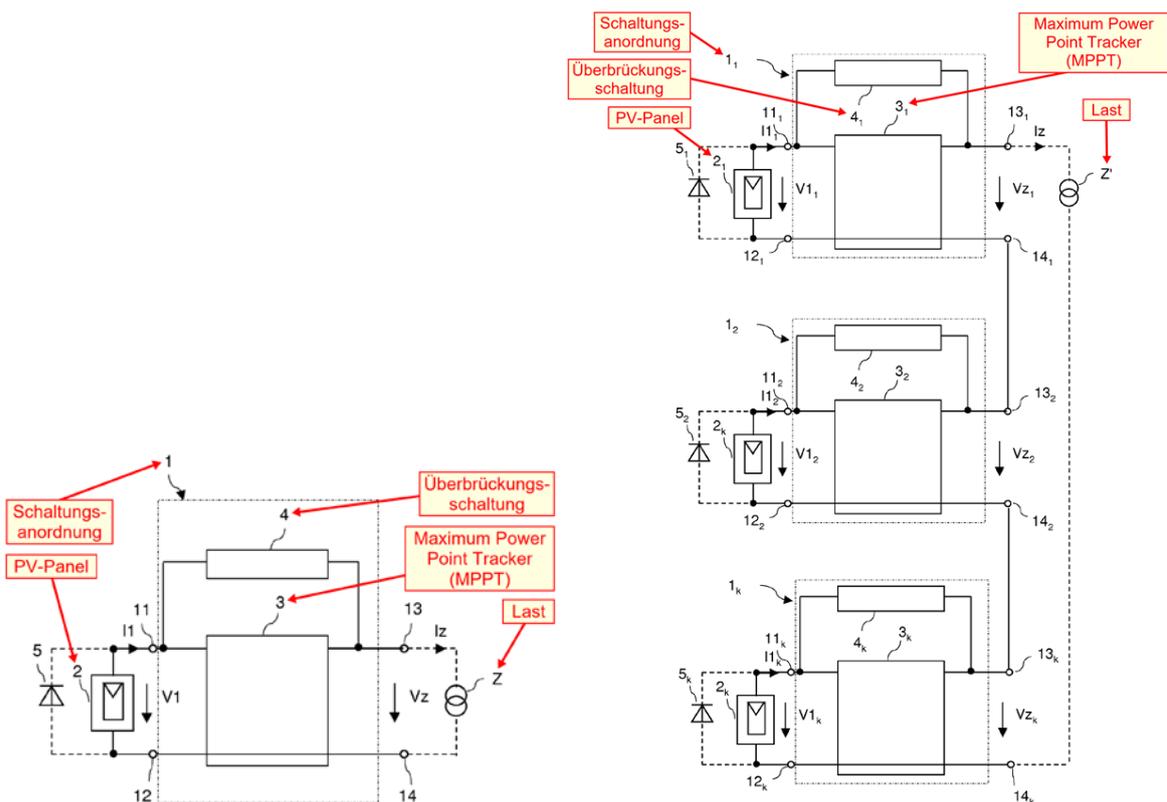
Auch die NK7 befasst sich mit einem System zur dezentralen Energieerzeugung.

Das aus der NK7 bekannte System besteht aus zumindest einem Modul, das mit einer Last verbunden ist und das eine Schaltungsanordnung und ein daran angeschlossenes Photovoltaik-Panel (PV-Panel bzw. PV-Array) umfasst. Im Falle

mehrerer Module sind diese in einer Reihenschaltung mit der Last verbunden, wobei jedes der Module ein PV-Panel und einen MPPT umfasst (vgl. Absatz 0005).

Jede der Schaltungsanordnungen umfasst einen Maximum Power Point Tracker (MPPT) und eine Überbrückungsschaltung, mit der der entsprechende MPPT zumindest teilweise (s. u.) überbrückt werden kann. Bestandteil jedes MPPT ist ein zwischen dem PV-Panel und dem Ausgang der jeweiligen Schaltungsanordnung angeordneter DC/DC-Wandler als Leistungswandler. Bei dem MPPT kann es sich um einen aus dem Stand der Technik bekannten MPPT handeln (vgl. Absatz 0035).

Die Last kann einen DC/AC-Wandler mit einem zusätzlichen MPPT aufweisen (vgl. Absatz 0063).



Figur 3 der Druckschrift NK7 mit Ergänzungen durch den Senat

Figur 12 der Druckschrift NK7 mit Ergänzungen durch den Senat

Aufgabe der NK7 ist es, eine Schaltungsanordnung mit einem MPPT zur Verfügung zu stellen, die geringere Schaltverluste besitzt als aus dem Stand der Technik bekannte Schaltungsanordnungen mit MPPT (vgl. Absatz 0006).

Schaltverluste treten in einem DC/DC-Wandler bei jedem Schaltzyklus der darin vorhandenen Schaltelemente auf (vgl. Absatz 0058).

Die Grundidee der NK7 besteht darin, eine Überbrückungsschaltung vorzusehen, um Schaltverluste zu vermeiden, die in dem DC/DC-Wandler des MPPT in solchen Fällen auftreten, in denen der MPPT nicht dazu benötigt wird, das PV-Panel in seinem MPP zu betreiben, weil bereits der durch die Last aufgenommene Laststrom das PV-Panel in seinem MPP betreibt. Durch die Überbrückungsschaltung ist es möglich, den MPPT vollständig oder wenigstens dessen Schaltelement(e) physikalisch oder virtuell zu überbrücken, wodurch der vom PV-Panel erzeugte Quellenstrom den MPPT oder wenigstens dessen Schaltelement(e) physikalisch oder virtuell umgeht (vgl. Absätze 0035, 0058 und 0059).

Da die mit der Überbrückungsschaltung einhergehenden Leistungsverluste geringer sind als die im Betrieb des MPPT auftretenden internen Schaltverluste, können bei einer Überbrückung des MPPT oder wenigstens dessen Schaltelement(e) die Schaltverluste der Schaltungsanordnung reduziert werden (vgl. Absätze 0006, 0029, 0030 und 0035). Hierdurch könne die Gesamteffizienz des Systems erhöht werden (vgl. Absatz 0037).

Die Überbrückungsschaltung kann entweder durch ein Schaltelement ausgebildet sein, z. B. in Form eines Schalters, um den DC/DC-Wandler oder wenigstens dessen Schaltelement(e) physikalisch zu überbrücken (vgl. Figuren 3, 5, 7 bis 10 und 12). Alternativ kann die Überbrückungsschaltung auch ein virtuelles Überbrücken des DC/DC-Wandlers oder wenigstens dessen Schaltelement(e) bewirken (vgl. Figur 11).

Wenn sich die Schaltungsanordnung nicht im Überbrückungszustand befindet, betreibt der MPPT das PV-Panel in seinem MPP und setzt hierbei auf dem Quellenstrom und die Quellenspannung des PV-Panels, d. h. dem Eingangsstrom und der Eingangsspannung des MPPT auf (vgl. Absatz 0044; Figuren 5 und 11). Alternativ hierzu kann der MPPT auch dazu ausgebildet sein, die Ausgangsleistung

der Schaltungsanordnung auf der Grundlage des erfassten Ausgangsstroms und der erfassten Ausgangsspannung der Schaltungsanordnung zu maximieren (vgl. Absatz 0045).

Die aus der NK7 bekannte Überbrückungsschaltung ist dazu ausgebildet, einen Überbrückungszustand abhängig von dem Quellenstrom des PV-Panels und abhängig von dem Ausgangsstrom der Schaltungsanordnung anzunehmen (vgl. Figuren 3 und 5; Absätze 0035 und 0042).

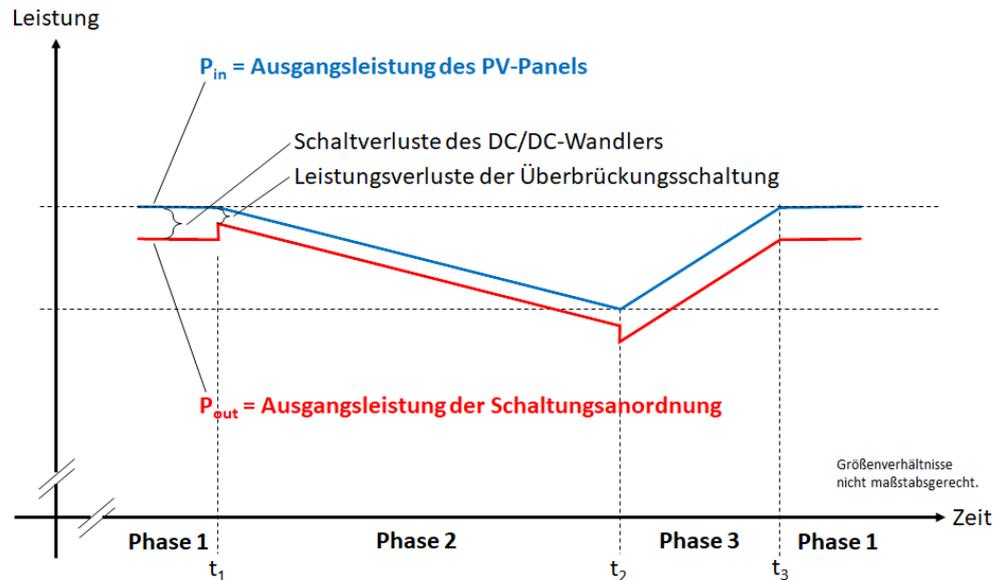
Gemäß der Beschreibung der NK7 erfolgt das Annehmen des Überbrückungszustands in folgenden Fällen:

- wenn der Quellenstrom des PV-Panels dem Laststrom, d. h. dem Ausgangsstrom der Schaltungsanordnung, entspricht; in diesem Fall könne sicher angenommen werden, dass der MPPT derzeit nicht benötigt werde, da bereits der durch die Last aufgenommene Laststrom das PV-Panel in seinem MPP betreiben würde (vgl. Absatz 0036);
- wenn der Quellenstrom des PV-Panels um weniger als einen vorgegebenen Wert von dem Ausgangsstrom der Schaltungsanordnung abweicht, z. B. wenn der Absolutwert einer Differenz zwischen dem Ausgangsstrom und dem Quellenstrom geringer ist als 10 % des Ausgangsstroms (vgl. Absatz 0036).

Gemäß der NK7 erfolgt ein Verlassen des Überbrückungszustands, wenn eine MPP-Bedingung nicht mehr gewährleistet sei, d. h., wenn wieder die Notwendigkeit bestehe, den MPP des PV-Panels unter Verwendung des MPPT nachzuregeln (vgl. Absatz 0036).

Bei einer Reihenschaltung mehrerer Module erfolgt die Entscheidung über das Einnehmen oder Verlassen von Überbrückungszuständen individuell für jedes der Module (vgl. Figur 12; Absatz 0063).

Der Betrieb eines Moduls gemäß der NK7 lässt sich somit in drei charakteristische Phasen mit unterschiedlichen Ausgangsleistungen des PV-Panels bzw. der Schaltungsanordnung gliedern. Diese Phasen sieht der Senat wie folgt:



Skizze des Senats mit unterschiedlichen Betriebsphasen der Schaltungsanordnung.

Phase 1: Der MPPT betreibt das PV-Panel in seinem MPP, die Schaltungsanordnung befindet sich nicht im Überbrückungszustand. Die Ausgangsleistung der Schaltungsanordnung entspricht der Ausgangsleistung des PV-Panels abzüglich der Schaltverluste des DC/DC-Wandlers.

Phase 2: Der MPPT regelt den Arbeitspunkt des PV-Panels nicht mehr auf dessen MPP nach, die Schaltungsanordnung befindet sich im Überbrückungszustand. Die Ausgangsleistung der Schaltungsanordnung entspricht der Ausgangsleistung des PV-Panels abzüglich der Leistungsverluste der physikalischen bzw. virtuellen Überbrückungsschaltung.

Zu Beginn der Phase 2 (Zeitpunkt t_1) wird das PV-Panel in seinem MPP betrieben. Da die Leistungsverluste der Überbrückungsschaltung geringer sind als die Schaltverluste des DC/DC-Wandlers, steigt die Ausgangsleistung der Schaltungsanordnung zu Beginn der Phase 2 geringfügig an.

Während Phase 2 kann sich die Ausgangsleistung des PV-Panels aus seinem MPP herausbewegen, z. B. aufgrund einer veränderten Lichtleistung oder Temperatur (vgl. Absatz 0003). In obiger Skizze des Senats wurde exemplarisch ein linearer Abfall der Ausgangsleistung des PV-Panels während der Phase 2 angenommen.

Gemäß Absatz 0009 der NK7 wird der Überbrückungszustand wieder verlassen, wenn die Notwendigkeit besteht, den MPP des PV-Panels unter Verwendung des MPPT nachzuregeln.

Phase 3: Der MPPT regelt die Ausgangsleistung des PV-Panels wieder auf dessen MPP, die Schaltungsanordnung befindet sich nicht im Überbrückungszustand. Die Ausgangsleistung der Schaltungsanordnung entspricht der Ausgangsleistung des PV-Panels abzüglich der Schaltverluste des DC/DC-Wandlers.

Da die Schaltverluste des DC/DC-Wandlers größer sind als die Leistungsverluste der Überbrückungsschaltung, verringert sich die Ausgangsleistung der Schaltungsanordnung zu Beginn der Phase 3 (Zeitpunkt t_2) geringfügig.

Am Ende der Phase 3 (Zeitpunkt t_3) wird das PV-Panel wieder in seinem MPP betrieben, und in der sich anschließenden erneuten Phase 1 hält der MPPT den MPP des PV-Panels aufrecht.

Die aus der NK7 bekannte Schaltungsanordnung, bestehend aus DC/DC-Wandler als Leistungswandler und MPPT, wird somit zu keinem Zeitpunkt in einer Weise betrieben, dass für zumindest ein Zeitintervall die Eingangsleistung der Schaltungsanordnung am maximalen Leistungspunkt MPP aufrechterhalten bleibt und die Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers, d. h. die Ausgangsleistung der Schaltungsanordnung auf messbar weniger als den maximalen Leistungspunkt MPP gesetzt wird (Merkmal 1.3.2).

Der einzige Zeitpunkt, zu dem die Eingangsleistung der Schaltungsanordnung am MPP verbleibt, während es zu einer messbaren Veränderung der Ausgangsleistung

der Schaltungsanordnung kommt, ist der Zeitpunkt des Übergangs vom Nicht-Überbrückungszustand zum Überbrückungszustand der Schaltungsanordnung (Zeitpunkt t_1 in voranstehender Skizze des Senats). Da die Leistungsverluste der Überbrückungsschaltung geringer sind als die Schaltverluste des DC/DC-Wandlers, kommt es zu diesem Zeitpunkt jedoch nicht zu einer gemäß dem Merkmal 1.3.2 geforderten Verringerung, sondern zu einer Erhöhung der Ausgangsleistung der Schaltungsanordnung.

Das Merkmal 1.3.2 des Gegenstands des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I ist somit aus der NK7 nicht bekannt. In Konsequenz hiervon ist auch das Merkmal 1.3.3^{Hi-I} des Gegenstands des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I aus der NK7 nicht bekannt.

dd) Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I ist neu gegenüber dem Stand der Technik nach der Druckschrift NK8 (= WO 2009 / 140 536 A2).

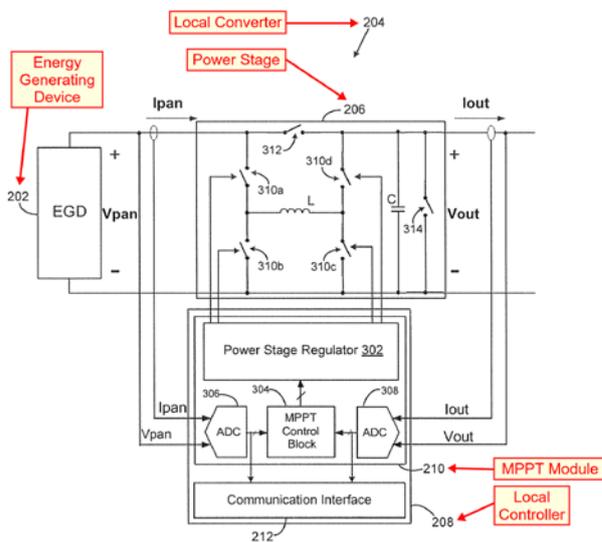
Die NK8 befasst sich ebenfalls mit einem System zur dezentralen Energieerzeugung.

Das aus der NK8 bekannte System („*Energy Generating Array*“) besteht aus zumindest einem lokalen Leistungswandler („*Local Converter*“), der einerseits mit einer Energieerzeugungseinheit (EGD, „*Energy Generating Device*“), z. B. in Form eines PV-Panels, und andererseits mit einem DC/AC-Wandler („*DC-AC Converter*“) als Last gekoppelt ist (vgl. Absätze 0020 und 0021).

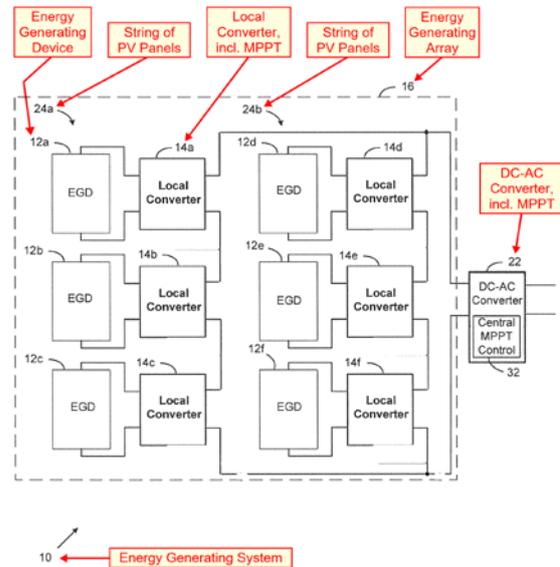
Jeder lokale Leistungswandler umfasst eine Leistungsstufe („*Power Stage*“), z. B. in Form eines DC/DC-Wandlers, und ein lokales Steuergerät („*Local Controller*“) zum Steuern der Leistungsstufe (vgl. Absatz 0040).

Das lokale Steuergerät umfasst u. a. ein MPPT-Modul („*MPPT Module*“), das als Eingangsgrößen den Ausgangsstrom I_{pan} und die Ausgangsspannung V_{pan} des PV-Panels empfängt, und optional zusätzlich den Ausgangsstrom I_{out} und die Ausgangsspannung V_{out} der Leistungsstufe (vgl. Absatz 0044).

Die als DC/AC-Wandler ausgebildete Last weist ebenfalls eine MPPT-Einheit („*Central MPPT Control*“) auf.



Figur 3 der Druckschrift NK8
mit Ergänzungen durch den Senat



Figur 1A der Druckschrift NK8
mit Ergänzungen durch den Senat

In Abhängigkeit der Ausgangsspannung V_{pan} des PV-Panels kann ein MPPT-Steuerungsblock („*MPPT Control Block*“) des MPPT-Moduls in einem der vier folgenden Modi arbeiten (vgl. Absatz 0057):

- Ruhe-Modus („*dormant mode*“) (vgl. Absätze 0057 und 0062):
Der Ruhe-Modus wird eingenommen, wenn die Ausgangsspannung V_{pan} des PV-Panels unter einer vorbestimmten Schwellenspannung („*primary threshold voltage*“) liegt.
Im Ruhe-Modus sind die Schalter 310a-d geöffnet („*shutdown mode*“ der Leistungsstufe). Dadurch wird das mit der Leistungsstufe verbundene PV-Panel vom übrigen Energieerzeugungssystem abgekoppelt. Alternativ kann hierzu auch der Schalter 314 geschlossen werden (vgl. Absatz 0069).
- Tracking-Modus („*tracking mode*“) (vgl. Absätze 0044, 0058 und 0062):

Wenn die Ausgangsspannung V_{pan} des PV-Panels über die vorbestimmte Schwellenspannung ansteigt, wechselt der MPPT-Steuerungsblock vom Ruhe-Modus in den Tracking-Modus.

Im Tracking-Modus ermittelt der MPPT-Steuerungsblock das optimale Wandlungsverhältnis („*conversation ratio*“) für die Leistungsstufe, um das PV-Panel in seinem MPP zu betreiben. Abhängig von diesem Wandlungsverhältnis wird die Leistungsstufe im Abwärts-Modus („*buck mode*“), im Aufwärts-Modus („*boost mode*“) oder im Abwärts-Aufwärts-Modus („*buck-boost mode*“) betrieben, d. h. die Schalter 310a-d der Leistungsstufe werden entsprechend angesteuert (vgl. Absatz 0058).

- Halte-Modus („*holding mode*“) (vgl. Absätze 0060 und 0062):

Wenn der MPPT-Steuerungsblock im Tracking-Modus das optimale Wandlungsverhältnis ermittelt hat, kann der MPPT-Steuerungsblock für ein vorbestimmtes Zeitintervall im Halte-Modus betrieben werden. Während dieses Zeitintervalls wird die Leistungsstufe bei unverändertem Wandlungsverhältnis weiterhin im Abwärts-Modus, im Aufwärts-Modus oder im Abwärts-Aufwärts-Modus betrieben.

Nach dem Ende des vorbestimmten Zeitintervalls kehrt der MPPT-Steuerungsblock in den Tracking-Modus zurück, um festzustellen, ob sich das optimale Wandlungsverhältnis verändert hat und um ggfs. ein neues optimales Wandlungsverhältnis zu bestimmen.

- Überbrückungs-Modus („*bypass mode*“) (vgl. Absätze 0061 und 0062):

Wenn alle PV-Panels des Energieerzeugungssystems der gleichen Lichteinstrahlung ausgesetzt sind und es zwischen den einzelnen PV-Panels zu keinen Fehlanpassungen („*mismatch*“) kommt, kann der MPPT-Steuerungsblock in den Überbrückungs-Modus wechseln. Hierbei sind die Schalter 310a und 310d geschlossen, d. h. leitend, während die Schalter 310b und 310c geöffnet sind. Somit entspricht die Ausgangsspannung V_{pan} eines PV-Panels der Ausgangsspannung V_{out} der mit dem PV-Panel gekoppelten

Leistungsstufe. Alternativ kann hierzu auch der Schalter 312 geschlossen werden.

Mit dem Überbrückungs-Modus ist es möglich, in Fällen, in denen ein MPPT der PV-Panels nicht benötigt wird, den lokalen Leistungswandler zu überbrücken. Indem Verluste, die mit dem lokalen Leistungswandler einhergehen, verringert bzw. vermieden werden, kann die Effizienz des Gesamtsystems erhöht werden.

Analog wie beim Halte-Modus ist es auch beim Überbrückungs-Modus möglich, dass der MPPT-Steuerungsblock in den Tracking-Modus zurückkehrt, um festzustellen, ob sich das optimale Wandlungsverhältnis verändert hat und um ggfs. ein neues optimales Wandlungsverhältnis zu bestimmen.

Der in der NK8 beschriebene Überbrückungs-Modus entspricht somit in seinen grundsätzlichen Eigenschaften und Wirkungen dem in der NK7 beschriebenen Überbrückungszustand. Auch aus der NK8 ist kein Betriebszustand bekannt, bei dem für zumindest ein Zeitintervall die Eingangsleistung des lokalen Leistungswandlers am MPP des damit gekoppelten PV-Panels aufrechterhalten wird, und die Ausgangsleistung des lokalen Leistungswandlers auf messbar weniger als den MPP gesetzt wird. Somit sind zumindest die Merkmale 1.3.2 und 1.3.3^{Hi-I} des Gegenstands des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I aus der NK8 nicht bekannt.

ee) Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I ist auch neu gegenüber dem Stand der Technik nach den weiteren im Verfahren genannten Druckschrift.

Auf die übrigen im Verfahren befindlichen Druckschriften NK2 bis NK4 und NK6 ist die Klägerin im Rahmen ihrer Nichtigkeitsklage nicht substantiiert eingegangen. Auch der Senat sieht keine Anhaltspunkte, dass diese Druckschriften dem Streitgegenstand näherkommen als die Druckschrift NK1, denn aus keiner dieser Druckschriften ist ein Gegenstand bekannt, der die Merkmale 1.3.2 und 1.3.3^{Hi-I} des Gegenstands des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I aufweist.

b) Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit, da er sich nicht in naheliegender Weise aus dem entgegengehaltenen Stand der Technik ergibt.

aa) Ausgehend vom Stand der Technik nach der Druckschrift NK1 kommt der Fachmann nicht in naheliegender Weise zum Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I.

Das im Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag I beanspruchte Unterscheidungsmerkmal 1.3.2 (teilweise) der beanspruchten Einrichtung („*apparatus*“) wird dem Fachmann aus keiner der in der NK1 beschriebenen Vorgehensweisen nahegelegt, d. h. auch nicht aus der „*Alternate Mode Method*“, da dieses Verfahren zwingend voraussetzt, dass im zweiten Betriebsmodus die Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers gegenüber dem maximalen Leistungspunkt MPP im ersten Betriebsmodus verringert wird.

Es ist nicht erkennbar, welche Veranlassung der Fachmann, ausgehend von der Lehre der NK1 hätte, während einer temporären Verringerung der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers auf einen messbar geringeren Wert als am maximalen Leistungspunkt MPP die Eingangsleistung des DC/DC-Wandlers am maximalen Leistungspunkt beizubehalten. Der NK1 selbst ist keine Anregung für eine derartige Abänderung der aus der NK1 bekannten Vorgehensweisen zu entnehmen.

Auch unter Hinzunahme der anderen im Verfahren befindlichen Druckschriften kommt der Fachmann ausgehend von der Druckschrift NK1 nicht in naheliegender Weise zum Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I, da es sich bei den aus diesen Druckschriften bekannten Einrichtungen um jeweils in sich abgeschlossene Lösungen handelt, deren Funktionsweisen sich wesentlich von der Funktionsweise der aus der NK1 bekannten Einrichtung unterscheiden.

Insofern würde der Fachmann ausgehend von der aus der NK1 bekannten Einrichtung die Lehren der übrigen Druckschriften nicht heranziehen, um diese auf die NK1 zu übertragen.

Im Übrigen zeigt keine dieser Druckschriften einen Gegenstand mit dem Merkmalen 1.3.2 und 1.3.3^{Hi-I} des Gegenstands des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I.

bb) Ausgehend vom Stand der Technik nach einer der Druckschriften NK5, NK7 oder NK8 kommt der Fachmann ebenfalls nicht in naheliegender Weise zum Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I.

Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I unterscheidet sich zumindest durch die Merkmale 1.3.2 und 1.3.3^{Hi-I} von den aus den Druckschriften NK5, NK7 oder NK8 bekannten Gegenständen. Es ist nicht erkennbar, welchen Anlass ein Fachmann hätte, ausgehend von den bekannten Lehren dieser Druckschriften derart umfangreiche und grundlegende Veränderungen bei den aus diesen Druckschriften bekannten Einrichtungen und den damit verbundenen Verfahrensweisen vorzunehmen, um zum Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I zu gelangen – auch nicht unter Berücksichtigung der anderen im Verfahren befindlichen Druckschriften und/oder seines Fachwissens. Für derartige Anpassungen geben die Druckschriften NK5, NK7 oder NK8 keine Hinweise.

cc) Die übrigen im Verfahren befindlichen Druckschriften liegen noch weiter ab und wurden auch von der Klägerin im Nichtigkeitsverfahren nicht mehr inhaltlich aufgegriffen.

c) Die voranstehenden Ausführungen zur Patentfähigkeit des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag I gelten entsprechend auch für den auf ein Verfahren gerichteten Patentanspruch 15 nach Hilfsantrag I, der inhaltlich die gleichen im Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag I genannten Merkmale enthält.

Auch den auf Patentanspruch 1 in der Fassung des Hilfsantrags I rückbezogenen Unteransprüchen 2 bis 14, welche vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Gegenstands betreffen, begegnen keine Bedenken.

Da sich die beschränkte Verteidigung des Streitpatents in der Fassung des Hilfsantrags I somit als zulässig und erfolgreich erweist, war die Klage im Hinblick auf die Fassung nach Hilfsantrag I abzuweisen.

B.

Nebenentscheidungen

Die Kostenentscheidung beruht auf § 84 Abs. 2 PatG i. V. m. § 91 Abs. 1, 101 Abs. 2, § 100 Abs. 1 ZPO.

Der Beitritt als Streithelferin war zulässig, denn für die Annahme der Zulässigkeit der Nebenintervention im Patentnichtigkeitsverfahren reicht es jedenfalls aus, wenn der Nebenintervenient, wie hier unstreitig, ein Unternehmen ist, das durch das Streitpatent in seinen geschäftlichen Tätigkeiten als Wettbewerber beeinträchtigt werden kann (BGH, Beschluss vom 17. Januar 2006 – X ZR 236/01, GRUR 2006, 438 ff. – Carvedilol). Die Beklagte hat vor dem Landgericht Ansprüche wegen Patentverletzung gegen die Streithelferin geltend gemacht, so dass sie in Folge des Rechtsstreits in ihrer geschäftlichen Tätigkeit beeinträchtigt sein kann. Nach der ständigen Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs gilt die Streithelferin der Klägerin im Patentnichtigkeitsverfahren als deren Streitgenossin (BGH, Urteil vom 16. Oktober 2007 – X ZR 226/02, GRUR 2008, 60 ff. - Sammelhefter II).

Zudem hat der Senat berücksichtigt, dass der als schutzfähig verbleibende Patentgegenstand gegenüber demjenigen der erteilten Fassung eingeschränkt ist. Das Streitpatent erfährt in der Fassung nach Hilfsantrag I insbesondere durch die Ergänzung mit dem Merkmalsteil „*to enable an external maximum power point*

tracking circuit to track the output power“ im Merkmal 1.3.3^{Hi-1} – wie oben unter A. II. im Rahmen der Prüfung der Frage der unzulässigen Erweiterung des erteilten Patentbesitzes erörtert - eine wesentliche Einschränkung. Da damit u. a. jene Änderungen der Ausgangsleistung des DC/DC-Wandlers bzw. der Eingangsleistung des MPP-Nachfolgekreises nicht mehr möglich sind, die es dem MPP-Nachfolgekreis zwar erlauben das Ausgangssignal des DC/DC-Wandlers zu verfolgen („*to track*“), die es dem MPP-Nachfolgekreis aber nicht mehr erlauben, sich auf einen bestimmten Wert seines Eingangsstroms oder seiner Eingangsspannung zu stabilisieren. Diese Einschränkung, die ermöglichen soll, dass ein zum DC/DC-Wandler externer Nachfolgekreis zur Nachverfolgung der Ausgangsleistung des Leistungswandlers in der Lage ist, macht nach der Schätzung des Senats zwei Drittel der wirtschaftlichen Verwertbarkeit des Streitpatents aus.

Danach hat die Beklagte trotz teilweise Fortbestand des Streitpatents in beschränkter Fassung in diesem Umfang die Gerichtskosten und die außergerichtlichen Kosten der Klägerin wie auch der Nebenintervenientin zu tragen. Die Klägerin und die Nebenintervenientin haben im Umfang ihres daraus folgenden teilweisen Unterliegens ein Drittel der Gerichtskosten sowie der außergerichtlichen Kosten der Beklagten zu tragen. Im Übrigen haben die Parteien ihre Kosten selbst zu tragen. Insoweit war eine Berichtigung des Urteils im verkündeten Tenor gemäß § 95 PatG hinsichtlich offener Unrichtigkeit und grammatikalischer Ungenauigkeit von Amts wegen dahingehend vorzunehmen, dass in der Kostenentscheidung unter Ziffer III richtigerweise stets gemeinsam mit der Klägerin auch die Nebenintervenientin haftet.

Die Entscheidung über die vorläufige Vollstreckbarkeit folgt aus § 99 Abs. 1 PatG i. V. m. § 709 ZPO.

C.
Rechtsmittelbelehrung

Gegen dieses Urteil ist das Rechtsmittel der Berufung gegeben.

Die Berufungsschrift muss **innerhalb eines Monats** schriftlich beim Bundesgerichtshof, Herrenstraße 45a, 76133 Karlsruhe eingereicht oder als elektronisches Dokument nach Maßgabe der Verordnung über den elektronischen Rechtsverkehr beim Bundesgerichtshof und Bundespatentgericht (BGH/BPatGERVV) vom 24. August 2007 (BGBl. I S. 2130) in die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofes (www.bundesgerichtshof.de/erv.html) übertragen werden. Die Berufungsfrist beginnt mit der Zustellung des in vollständiger Form abgefassten Urteils, spätestens aber mit dem Ablauf von fünf Monaten nach der Verkündung. Die Frist ist nur gewahrt, wenn die Berufung vor Fristablauf eingeht.

Die Berufungsschrift muss von einer in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen **Rechtsanwältin oder Patentanwältin** oder von einem in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen **Rechtsanwalt oder Patentanwalt** unterzeichnet oder im Fall der elektronischen Einreichung mit einer qualifizierten elektronischen Signatur nach dem Signaturgesetz oder mit einer fortgeschrittenen elektronischen Signatur versehen sein, die von einer internationalen Organisation auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes herausgegeben wird und sich zur Bearbeitung durch das jeweilige Gericht eignet. Die Berufungsschrift muss die Bezeichnung des Urteils, gegen das die Berufung gerichtet wird, sowie die Erklärung enthalten, dass gegen dieses Urteil Berufung eingelegt werde. Mit der Berufungsschrift soll eine Ausfertigung oder beglaubigte Abschrift des angefochtenen Urteils vorgelegt werden.

Werner

Bayer

Müller

Dr. Haupt

Tischler

Wr