

# **Zusatzpatent**

**Zu Patent DE 1020100335529.0**

## **Verfahren zur Optimierung von Windkraftanlagen, Portfolios und verwandter Probleme**

### **Abstract:**

Zum Patent DE 1020100335529.0 wird ein erweiterter Anwendungsbereich vorgestellt:

Optimierung im Bereich Erneuerbarer Energien. Speicherung von Windkraftstrom und Wiederverwendung zu Spitzenzeiten mit ca. 80% Effizienz durch ständig nachgeführte Optimierung unter der Verwendung der im Originalpatent vorgestellten z. Z. weltbesten Methode.

Prof. Dr. Ingo Morgenstern

PD Dr. Johannes Schneider

Dr. Martin Ransberger

Zu gleichen Teilen.

Gleiche Erfinder wie Originalpatent.

## **Beschreibung:**

### Erneuerbare Energien:

Im Originalpatent wird nur die Optimierung der Standortwahl für Windkraftanlagen beschrieben.

Mit der gleichen Vorgehensweise werden die Standorte von Solaranlagen bestimmt. Aber gerade das Zusammenspiel von beiden Energiearten ist für den Ausbau der Erneuerbaren Energien sehr wichtig.

Dies geschieht dadurch, dass die im Originalpatent angesprochenen Zeitreihen für Windkraft und Solar gleichzeitig in die Portfolio- Optimierung eingehen.

Die Standorte von Biogasanlagen hängen auch von den Anliefermöglichkeiten der verwendeten Biomasse ab. In der Gesamtkostenfunktion werden die errechneten Anlieferungskosten berücksichtigt. Beliebige Nebenbedingungen sind möglich. Etwa: Abstand zu Windkraftanlagen, für Solaranlagen bereitzustellende Flächen, die für den Biomasseanbau nicht mehr zur Verfügung stehen, weiterhin die ausreichende Bereitstellung von Biogas zu Speicherzwecken für überschüssigen Wind bzw. Solarstrom, usw.....

Der angesprochene überschüssige Strom kann im Bio- bzw. Erdgasnetz effizient gespeichert werden.

Nehmen wir als Beispiel zuerst nur den Windstrom. Besonders nachts ergibt sich ein Überangebot an Windstrom. Dies ist leicht an der Preisentwicklung an der Strompreisbörse in Leipzig erkennbar. Bisher kann dieser überschüssige Strom nicht in größerem Umfang gespeichert werden. Als beste Möglichkeit gelten Pumpspeicherkraftwerke. Sie haben einen Wirkungsgrad von ca. 80%, sind aber sehr teuer.

Geeignete Standorte sind schwer zu finden.

Wir stellen hier eine alternative Methode mit vergleichbarem Wirkungsgrad aber weitaus geringeren Kosten vor.

Die Vorgehensweise ist die folgende:

Der überschüssige Windstrom wird in Heizungsanlagen, bzw. vergleichbaren Anlagen, zur Erwärmung des Heizungswassers bzw. des Brauchwassers mithilfe von tauchsiederartigen Geräten benutzt. Die angesprochene Tauchsieder- Technologie existiert bereits. Ein direkter Einbau der Tauchsieder in die Heizungsanlagen schon auf Herstellerseite führt zu entsprechender Kostensenkung. In bestehenden Anlagen ist natürlich nur ein nachträglicher Einbau möglich.

Die Effizienz der Tauchsieder in Heizungsanlagen liegt etwa bei 96- 98%.

Konzentrieren wir uns hier zuerst auf Heizungsanlagen mit Erdgasnutzung. Für Öl- oder ähnliche Anlagen gilt eine fast analoge Vorgehensweise.

Während der Erwärmung durch den Tauchsieder wird der Gasbrenner natürlich abgeschaltet. Damit wird Gas eingespart. Dieses Gas verbleibt im Netz bzw. in den dem Netz angeschlossenen Speichern. Diese eingesparte Gasmenge wird später zu Spitzenverbrauchszeiten in Gaskraftwerken wieder in Strom zurückverwandelt.

Auf den ersten Blick erscheint die Vorgehensweise sehr ineffizient, aber das Gegenteil ist der Fall!

Betrachten wir den Fall genauer:

Zum Beispiel:

1 kWh

Windstrom wird zur Erwärmung des Heizungswassers herangezogen. Bei 96% Effizienz des Tauchsieders haben wir jetzt

0,96 kWh im Heizungswasser. Um die gleiche Energiemenge mit dem Gasbrenner sozusagen in das Wasser zu transportieren, haben wir bei einem Wirkungsgrad von ca. 96% im Falle von Brennwertanlagen genau

1 kWh

Erdgas oder auch Biogas eingespart.

Im Falle ineffizienterer älterer Anlagen insbesondere im Bereich größerer Gebäude, bzw. Gebäudekomplexe kann die Effizienz bei nur ca. 60% liegen. Hier hätten wir dann  $0.96/0.60 = 1.6$  kWh Gas eingespart.

Das eingesparte Gas wird nun in einem Gaskraftwerk wieder in Strom zurückverwandelt. Dies geschieht vornehmlich zu den problematischen Spitzenverbrauchszeiten. Einen hohen Wirkungsgrad erzielen nur Blockheizkraftwerke ( Kraft -Wärme- Kopplung). Er liegt bei 80- 90%. Im ersten Fall haben wir dann 1 kWh Gas, aus der 0.8 – 0.9 kWh Endenergie (Strom+ Wärme) resultieren.

Im Endeffekt erhalten wir aus der ursprünglichen einen Kilowattstunde überflüssigen Windstroms 0,8 – 0.9 kWh Endenergie.

D. h. Wir haben eine Gesamteffizienz von über 80%, die im Bereich von Pumpspeicherkraftwerken liegt. Bei allerdings extrem geringeren Kosten.

Im zweiten Fall ineffizienterer Heizungsanlagen hatten wir sogar 1,6 kWh in Form von Gas gespart. Bei angenommen nur 80% Effizienz im Blockheizkraftwerk erhalten wir daraus 1.28 kWh Endenergie. D. h. einen Wirkungsgrad von 128%. D.h. wir erhalten mehr Endenergie als wir am Anfang in Form von Windenergie in die Tauchsieder gesteckt haben. Dies liegt natürlich an der Ineffizienz der erwähnten älteren Heizungsanlagen. Daher halten wir den Wert von nur 80% für die zukunftsgerichtete Technologie für realistisch.

Nun noch zur Frage der Endenergie. Tatsächlich erhalten wir im Falle eines Blockheizkraftwerks nur etwa die Hälfte der ( End- ) Energie in Form von Strom zurück. Die andere Hälfte liegt in Form von Wärme vor. Diese überschüssige Wärme wird dann für die Gebäudeheizung wieder größerer Gebäudekomplexe verwandt. Gegebenenfalls in Form von Fernwärme. Dadurch wird wieder Gas eingespart. Danach beginnt der Zyklus beginnt wieder von vorne. Im Falle von angenommenen ca. 90% Effizienz in zumindest größeren Blockheizkraftwerken gehen bei jedem Zyklus etwa 10% der aufgewandten Energie verloren. Dadurch erhalten wir am Ende nur ca. 80% als elektrischen Strom zurück.

Wir haben bei jedem Zyklus: 45% elektrischen Strom, 45% Wärmeenergie und 10% Verluste. Die geometrische Reihe führt dann zum erwähnten Ergebnis von ca. 80%.

Aus 1 kWh überflüssigem Windstrom sind also 0.80 kWh elektrischer Strom zu Spitzenzeiten geworden. Der gleiche Wert wie im Falle von Pumpspeicherwerken.

Nehmen wir wieder die schlechteren Heizungsanlagen mit 60% Effizienz, so erhalten wir  $0,80 \cdot 1,6 \text{ kWh} = 1,28 \text{ kWh}$  Spitzenstrom. D. h. eine Ausbeute von über 100%. Wir bekommen also mehr als den gesamten überflüssigen Windstrom zu Spitzenzeiten wieder zurück.

Tatsächlich ist bei geringer Effizienz der Heizungsanlagen durch die einfache Tauchsieder-Technologie ein Verhältnis Endenergie/ Windenergie größer Eins im Bereich des Möglichen. Nimmt man noch die Wärmepumpen- Technologie hinzu, lässt sich dieser Wert nochmals stark verbessern. Moderne Wärmepumpen haben eine Leistungszahl größer 3,5. Die Leistungszahl ist das Verhältnis von der durch die Pumpe erzeugte Wärmeenergie hier im Heizungswasser zu aufgebracht ( elektrischer) Energie für den Betrieb der Wärmepumpe.

D.h. für die ( überschüssige) Windenergie erhalten wir das 3,5 fache als Wärmeenergie zurück. Das in den Heizungsanlagen eingesparte Gas steht in Spitzenzeiten wieder für die Erzeugung elektrischer Energie zur Verfügung.

Der Denkfehler in der untersuchten Technologiefolge liegt bisher darin, dass man davon ausging, dass hochwertige elektrische Energie nicht in minderwertige Wärmeenergie auf geringem Temperaturniveau umgewandelt werden soll. Aus dieser minderwertigen Wärmeenergie lässt sich nur unter relativ großen Verlusten wieder elektrischer Strom gewinnen. Dies ist sicherlich nach der Theorie des Carnot- Prozesses richtig. Im vorliegenden Fall haben wir aber den Carnot- Prozess umgangen. Die Wärme wird nicht direkt genutzt, sondern das in den Heizungsanlagen gesparte Erd- bzw. Biogas. In Gaskraftwerken, insbesondere in Wärmekraft- Anlagen ist der Wirkungsgrad wie oben beschrieben weitaus höher.

Damit erreicht man gerade durch die Umwandlung der (überflüssigen) elektrischen Energie in „ minderwertige“ Wärmeenergie als Umweg eine effiziente Stromspeicherung. Die Kosten sind im Vergleich zu Pumpspeicherkraftwerken extrem gering. Die Tauchsieder bzw. Heizstäbe für normale Heizungsanlagen liegen im Bereich von 150- 300 Euro. Weitaus höher liegen die Kosten für Wärmepumpen. Für Neubauten sind etwa 15 000 Euro zu veranschlagen. Damit ist ein zusätzlicher Einbau von Wärmepumpen als relativ kapitalintensiv anzusehen. Vorhandene Anlagen, insbesondere im industriellen Bereich, kommen jedoch eher in Frage. In den angesprochenen Gaskraftwerken ist der Einbau von Wärmepumpen vom wirtschaftlichen Standpunkt sehr sinnvoll. Insgesamt ist zu bemerken, dass die Klärung der Frage nach einem großangelegten Einsatz von Wärmepumpen im Kontext des vorliegenden Patents nur durch umfangreiche Optimierungsrechnungen zu entscheiden ist.

Für die genaue Berechnung bzw. Optimierung des Gesamtprozesses wird der im Originalpatent beschriebene (Weltrekord-) Algorithmus herangezogen. Wegen der großen Energiemengen und des daraus resultierenden Einsparungspotentials ist die weltbeste Optimierung aus dem Originalpatent allen anderen Optimierungsverfahren natürlich vorzuziehen.

Die Grundidee, überflüssigen Windstrom in Heizungsanlagen zu speichern, ist bereits im Patent DE 102008022060.4 beschrieben worden. Im vorliegenden Patent wird diese Grundidee konkretisiert und mit der neuen z. Z. weltbesten Optimierungsmethode in Verbindung gebracht. Eine einfache Rechnung ergibt einen Wirkungsgrad von ca. 80%. Dies ist natürlich nur unter Vermeidung zusätzlicher Verluste durch die beste Optimierung möglich.

Betrachten wir den Bereich der Anwendung in einfachen Wohnhäusern. Zuerst ist die Standortwahl wichtig. Der Windstrom soll nicht über weite Strecken transportiert werden, um Widerstandsverluste zu minimieren. Andererseits stellt sich die Frage der optimalen Aufstellung der Gasblockheizkraftwerke. Diese produzieren sowohl Strom als auch Wärme. Insbesondere im Bereich der Wärmeabgabe muss das Gasblockheizkraftwerk sehr nahe am Endverbraucher liegen. Weiterhin sollte die elektrische Energie nicht allzu große Leitungsverluste erleiden. Auch genügende Leitungskapazitäten sollten zur Verfügung stehen. Für die Optimierung eines Portfolios von Standorten mithilfe der im Originalpatent beschriebenen Optimierungsstrategie haben wir folgende

#### Kostenfunktion

= Summe ( Leitungsverluste zu Heizungsanlagen + normierte Effizienz der Heizungsanlagen + Leitungsverluste Gasblockheizkraftwerk zu Endverbrauchern ( Strom und Wärme) + Leitungsverluste beim Gastransport) + Straffunktionen für Nebenbedingungen.

Die Optimierung läuft analog zur im Originalpatent beschriebenen Portfolio- Optimierung ab.

Ein weiterer Aspekt ist die Verwendung des Windstroms in den Heizungsanlagen. Auf den ersten Blick ist haben wir die größte Effizienz, wenn der ( überflüssige) Windstrom nur dann in die Tauchsieder fließt, wenn der Gasbrenner andernfalls laufen würde. Aber es ist auch möglich nachts das Heizungswasser, insbesondere bei vorhanden zusätzlichen Warmwassertanks über den Standartwert zu erhöhen und quasi diese Energie über die Nacht in den Tag zu retten. Hier treten natürlich zusätzliche Abstrahlverluste auf. Aufgabe der Optimierung ist es, für die individuellen Anlagen die angesprochene Abweichung von der Standarttemperatur zu berechnen. Dies Optimierung ist ständig nachzuführen, da insbesondere die Abstrahlung von der Außentemperatur abhängig ist. Im Sommer verändern sich die Werte sehr stark, da nur Brauchwasser benötigt wird. Im Rahmen der Wärmepumpen- Technologie, kann der Windstrom auch zu Kühlzwecken verwendet werden. Der effiziente Einsatz ergibt sich wieder durch ständig nachgeführte Optimierung.

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass im Fall der vorgeschlagenen Stromspeicherung eine ständig nachgeführte Optimierung unabdingbar ist. Wie schon erwähnt, ist nur der Einsatz der weltbesten Optimierung ökonomisch sinnvoll.

Im Bereich des beschriebenen dezentralen Einsatzes in Wohnhäusern gehen wir noch auf die vom Volkswagen- Konzern auf den Markt gebrachte Hausheizkraftwerk- Technologie ein. Hier wird sozusagen ein Blockheizkraftwerk im Keller installiert. Im Rahmen der im vorliegenden Zusatzpatent vorgeschlagenen Speichertechnologie ergibt sich der sehr vorteilhafte herstellereitige Einbau der Heizstäbe in den Warmwassertank des Hauskraftwerks. Die Anlage produziert entweder selbst Elektrizität oder greift auf die

Windenergie je nach Versorgungslage zurück. Die genaue Einstellung erfolgt nach der oben beschriebenen ständig nachgeführten Optimierungsrechnung.

Die gleichen Überlegungen wie für die Hauskraftwerke gelten natürlich auch für größere (industrielle) Blockheizkraftwerke. Wir wollen wieder den Optimierungsaspekt herausheben.

Bisher haben wir uns auf Gas beschränkt. Natürlich handelt es sich hierbei um einen Energieträger, der zu zusätzlichem Kohlendioxidausstoß führt. Langfristig lässt sich dieses Manko aber durch den Einsatz von Biogas beheben.

Im Fall von Ölheizungen ist dies natürlich nicht möglich. Das Aufwärmen von Heizungswasser durch den Windstrom führt natürlich zu Einsparung von Heizöl, das in den entsprechenden Tanks verbleibt. Im Gegensatz zum Erd- bzw. Biogas bleibt damit nur eine lokale Speicherung. Diese lässt sich am Effizientesten durch auf Dieselmotoren basierende Hausblockheizkraftwerke ausnutzen. Diese Dieselheizkraftwerke werden mit der oben beschriebenen Tauchsieder- Technologie ausgestattet. Größere Blockheizkraftwerke folgen dem gleichen Schema. Hier ist eine im Vergleich zu den Wohnhäusern effizientere Lagerhaltung für das Heizöl möglich, wieder durch ständig nachgeführte Optimierung, die insbesondere auch die schwankenden Ölpreise berücksichtigt.

Um es noch einmal klar herauszuarbeiten:

Die grundlegende Idee ist folgende: Der („überflüssige“) Windstrom wird so eingesetzt, dass andere speicherbare Energieformen (Gas, bzw. Öl und ähnliche) eingespart werden. Diese eingesparte Energie wird zu Spitzenzeiten wieder in Strom zurückverwandelt. Wir haben ein Szenario beschrieben, das insbesondere durch Einsatz modernster Optimierungsstrategien einen Wirkungsgrad von ca. 80% erreicht. Und dies mit einem zu relativ geringen Kosten, so dass ein sofortiger Einstieg in diese Technologie möglich ist. Damit ist ein beträchtlicher technischer Fortschritt zur bisher besten Konkurrenztechnologie, den Pumpspeicherkraftwerken, mehr als offensichtlich.

Die Gesamtkapazität des vorgeschlagenen Verfahrens ist außerordentlich hoch. Berücksichtigt man, dass ca. 40% des gesamten Energieverbrauchs in der Bundesrepublik Deutschland in Gebäude- Heizungssysteme fließen, erhält man eine ausreichende Kapazität für die gesamte z. Z. in Deutschland erzeugten Windenergie, die bei 2% des Gesamtenergieaufkommens liegt. D. h. ersetzt man nur 5% der für das Beheizen von Gebäuden aufgewandten Gesamtenergie durch überschüssigen Windstrom, erreicht man den obigen Wert von 2%. Gaskraftwerke mit Kraft- Wärme- Kopplung existieren bereits, bzw. sind bereits genehmigt.

Bisher haben wir nur von Windstrom gesprochen. Natürlich gelten die obigen Überlegungen für alle Spielarten erneuerbarer Energieformen, die eine gewisse Zeitabhängigkeit aufweisen.

## Patentansprüche

- 1.) Verfahren zur Speicherung von überschüssigem Windstrom derart, dass der überschüssige Windstrom in Heizungs- bzw. ähnlichen Anlagen zuerst in Wärmeenergie umgewandelt wird, die dadurch eingesparte Heizenergie, z. B. Erd- oder Biogas, später zu Spitzenzeiten in elektrische Energie unter Einsatz der im Originalpatent beschriebenen Optimierungsmethoden wieder zurückverwandelt wird. Eine Effizienz von bis zu ca. 80%, vergleichbar mit Pumpspeicherkraftwerken, aber zu weitaus geringeren Kosten, ist durch den Einsatz der im Originalpatent beschriebenen Optimierungsmethoden, erreichbar.
- 2.) Verfahren nach 1.) derart, dass die eingesparte Gasmenge im Netz bzw. vorzugsweise im Netz vorhandenen Speichereinrichtungen zwischengelagert wird.
- 3.) Verfahren nach 1.) bis 2.) derart, dass die eingesparte Gasmenge zu Spitzenzeiten für den Stromverbrauch in Blockheizkraftwerken verschiedenster Größen, insbesondere auch Hauskraftwerken, in Strom zurückverwandelt wird.
- 4.) Verfahren nach 1.) bis 3.) derart, dass die durch die Stromerzeugung in den Blockheizkraftwerken anfallende Wärme zu eingesparten Gasmengen führt, die dann wieder den Blockheizkraftwerken zur Stromerzeugung zu Spitzenzeiten zugeführt wird. Dieser Vorgang wird zyklisch wiederholt. Die Effizienz wird mit Hilfe einer geometrischen Reihe berechnet.
- 5.) Verfahren nach 1.) bis 4.) derart, dass das gesamte Verfahren durch eine ständig nachgeführte Optimierung mithilfe des im Originalpatent beschriebenen Verfahrens begleitet wird. Dadurch ist eine hohe Effizienz erst erreichbar.
- 6.) Verfahren nach 1.) bis 5.) derart, dass für die Standort- Optimierung das im Originalpatent beschriebene Verfahren eingesetzt wird. Wir haben folgende Kostenfunktion:  
  
Kostenfunktion=  
  
Summe ( Leitungsverluste zu Heizungsanlagen + normierte Effizienz der Heizungsanlagen + Leitungsverluste Gasblockheizkraftwerk zu Endverbrauchern ( Strom und Wärme) + Leitungsverluste beim Gastransport) + Straffunktionen für Nebenbedingungen.  
Die Optimierung läuft analog zur im Originalpatent beschriebenen Portfolio-Optimierung ab.
- 7.) Verfahren nach 1.) bis 6.) derart, dass statt Erdgas Biogas verwendet wird, um Kohlendioxid-Neutralität zu erzielen.
- 8.) Verfahren nach 1.) bis 7.) derart, dass auch andere Energieträger, insbesondere Heizöl einbezogen werden

- 9.) Verfahren nach 1.) bis 8.) derart, dass die nach 1.) zur Erwärmung notwendigen Heiz- bzw. insbesondere Tauchsieder- Technologien bereits werkseitig eingebaut werden. Dies gilt für alle Arten von Heizungsanlagen und Blockheizkraftwerken, insbesondere auch für die sogenannten Hauskraftwerke, also für Blockheizkraftwerke für den Heizungskeller von Wohnhäusern.
- 10.) Verfahren nach 5.) derart, dass zur Optimierung der Standortwahl für Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie das im Originalpatent beschriebene Verfahren zur Portfolio- Optimierung herangezogen wird. Insbesondere Leitungsverluste sind zu minimieren.

# Zusatzpatent 2

Zu Patent DE 1020100335529.0

## Verfahren zur Optimierung von Windkraftanlagen, Portfolios und verwandter Probleme

### **Abstract:**

Zum Patent DE 1020100335529.0 werden zwei erweiterte Anwendungsbereiche vorgestellt:

- i) Tourenplanung basierend auf Mobilfunkdaten. Daraus resultierende optimale Ausnutzung des Verkehrsnetzes.
- ii) Erstellung von Aktienindizes bzw. verwandter Indizes für den Finanzmarkt. Durch ständiges Nachoptimieren hervorragende Performance bei vergleichsweise geringen Verwaltungskosten.

Prof. Dr. Ingo Morgenstern

PD Dr. Johannes Schneider

Dr. Martin Ransberger

Zu gleichen Teilen.

Gleiche Erfinder wie Originalpatent.

## **Beschreibung:**

### i) Optimale Ausnutzung eines Verkehrsnetzes

Im Originalpatent wird nur die Optimierung der Tourenplanung für LKWs angesprochen. Ausdrücklich wollen wir darauf hinweisen, dass damit auch die im Patent DE 102004011011604.0 ausgeführte Tourenplanung basierend auf zeitabhängigen Wahrscheinlichkeitsaussagen für die einzelnen Streckenelemente eingeschlossen ist. Das angesprochene Patent konnte nicht realisiert werden, weil die erhofften satellitengestützten Daten, die den angesprochenen Wahrscheinlichkeitsaussagen zu Grunde liegen, aus Datenschutzgründen von Toll Collect, der Eintreiber- Gesellschaft für die Autobahnmaut, nicht zur Verfügung gestellt werden konnten. Diese Situation hat sich grundsätzlich geändert, seit diese Daten über Mobilfunkgeräte berechnet werden können. Damit können alle im obigen Patent erwähnten Optimierungsschritte ausgeführt werden. Und damit auch die optimale Ausnutzung des Verkehrsnetzes. Die beste optimale Ausnutzung ist aber im Gegensatz zur im obigen Patent beschriebenen Vorgehensweise nur durch den Einsatz der im Originalpatent beschriebenen Optimierungsmethode erreichbar. Damit zeigt das vorliegende Patent eine entscheidende technische Verbesserung auf. Die Optimierung wird analog der Portfolio- Optimierung ausgeführt. Die Methode ist nicht nur auf LKW- Tourenplanung anwendbar, sondern auch für einzelne PKW- Fahrten, somit auch für den Individualverkehr. Die Kenntnis des Endpunktes der einzelnen Fahrten erlaubt eine genauere Berechnung der oben erwähnten zeitabhängigen Wahrscheinlichkeitsaussagen. Dies ist über eine Anbindung der in den Fahrzeugen vorhandenen Navigationsgeräte am einfachsten zu realisieren. Die Datenschutzvorgaben sind durch Anonymisierung leicht zu erfüllen.

### ii) Aktienindizes:

Aktienindizes und verwandte Indizes sind in den letzten Jahren an den Finanzmärkten immer beliebter geworden. Dabei wird ein Portfolio von Aktien oder auch anderen Finanzprodukten am Anfang gekauft und nachher nicht mehr verändert. Sehr beliebt ist auch der direkte Kauf des Dax. Aktienfonds beschäftigen dagegen in der Regel eine Reihe von Mitarbeiter, die von Zeit zu Zeit den Fond verändern. Diese Vorgehensweise ist relativ teuer und führt zu entsprechend hohen Gebühren, die in dieser Form die den Indizes nicht anfallen. Trotz der etwas besseren Performance der Fonds fressen die angesprochenen Zusatzgebühren den Vorteil gegenüber den Indizes meistens auf.

Das im Originalpatent beschriebene Verfahren zur Optimierung von Portfolios kann hier Abhilfe schaffen. Die mithilfe der Methode erstellten Portfolios sind in der Regel den auf dem Markt befindlichen Indizes durchaus ebenbürtig, bzw. sogar leicht überlegen. Die Erstellung eines Index ist allerdings wegen der zumindest teilweisen Automatisierung durch die Optimierungsmethode weitaus kostengünstiger. Weiterhin erlaubt die Methode die Erstellung von Indizes, die sich nicht sehr weit vom Originalindex entfernen, z. B. vom Dax.

Dies geschieht in den meisten Fällen mit der in der Literatur bekannten Bouncing- Methode. Damit ist natürlich auch die Möglichkeit gegeben, einen gegebenen Index in relativ kurzen Zeiträumen zu verbessern, also analog zu den Aktienfonds vorzugehen. Die Kosten sind allerdings erheblich geringer, die Performance hingegen vergleichbar. Damit besteht die Möglichkeit ein neues Produkt auf die Finanzmärkte zu bringen, das mit den bisherigen Produkten mehr als mithalten kann.

Bezieht man in den Zeitraum der Optimierung auch die den Zeitraum der Finanzkrise umfassenden Daten mit ein, erhält man ohne größeren Aufwand eine allen bisherigen Methoden überlegene Risikoabschätzung.

Es hängt nun von den Transaktionskosten ab, wie oft eine Nachoptimierung des Index sinnvoll ist. Werden diese Gebühren gesenkt, besteht durchaus die Möglichkeit, auch den Hedgefonds Paroli zu bieten. Damit ergäbe sich auch eine schnellere Preisbildung an den Märkten mit entsprechendem volkswirtschaftlicher Nutzen.

Der Zeitpunkt eines Finanzcrashs lässt sich analog zum Originalpatent mithilfe physikalischer Methoden bestimmen. Insbesondere wird für kritische Exponenten Universalität im Sinne der physikalischen Phasenübergangstheorie angenommen.

## Patentansprüche

- 1.) Verfahren zur optimalen Ausnutzung eines Verkehrsnetzes nach Patent DE 1020100335529.0 derart, dass zur Optimierung das neue im Originalpatent beschriebene Verfahren eingesetzt wird.
- 2.) Verfahren nach 1.) derart, dass zur Beschaffung der nach Patent DE 1020100335529.0 notwendigen zeitabhängigen Wahrscheinlichkeiten die Daten von Mobilfunkgeräten herangezogen werden.
- 3.) Verfahren nach 1.) und 2.) derart, dass die Optimierung analog zu der im Originalpatent beschriebenen Portfolio- Optimierung erfolgt.
- 4.) Verfahren nach 1.) bis 3.) derart, dass die Endpunkte der gewünschten Fahrtrouten zur Berechnung der in 2.) beschriebenen Wahrscheinlichkeiten herangezogen werden.
- 5.) Verfahren nach 4.) derart, dass die Tourenplanung auch auf Privatfahrten von PKWs verwandt wird.
- 6.) Verfahren zur Erstellung von Aktienindizes und verwandter Finanzprodukte derart, dass das Verfahren zur Portfolio- Optimierung aus dem Originalpatent herangezogen wird.
- 7.) Verfahren nach 6.) derart, dass die Daten aus dem Zeitraum der Finanzkrise 2008 zur genaueren Risiko- Berechnung herangezogen werden.
- 8.) Verfahren nach 6.) und 7.) derart, dass die Aktienindizes bzw. die verwandten Finanzprodukte ständig durch neue Optimierungsläufe verbessert werden.
- 9.) Verfahren nach 6.) bis 8.) derart, dass sich die neuartigen Indizes nach 8.) nahe an bestehenden Indizes wie z. B. dem Dax orientieren. Dies erfolgt durch entsprechende Straffunktionen und gegebenenfalls das Bouncing- Verfahren.
- 10.) Verfahren nach 6.) bis 9.) derart, dass ausgewählte Indizes auf Phasenübergänge im Rahmen physikalischer Verfahren untersucht werden. Der kritische Punkt verweist auf den Zeitpunkt eines Finanzcrashs hin. Für die kritischen Exponenten wird Universalität im Sinne der physikalischen Phasenübergangstheorie angenommen.