



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 019 049 B4** 2008.10.09

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 019 049.6**

(22) Anmeldetag: **16.04.2004**

(43) Offenlegungstag: **17.11.2005**

(45) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung: **09.10.2008**

(51) Int Cl.⁸: **A01G 7/04 (2006.01)**

F21S 10/06 (2006.01)

G21K 5/02 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

Universität Duisburg-Essen, 45141 Essen, DE

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Gesthuysen, von Rohr & Eggert,
45128 Essen**

(72) Erfinder:

Küppers, Klaus, Dr., 45481 Mülheim, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US 56 60 461 A

US 50 12 609 A

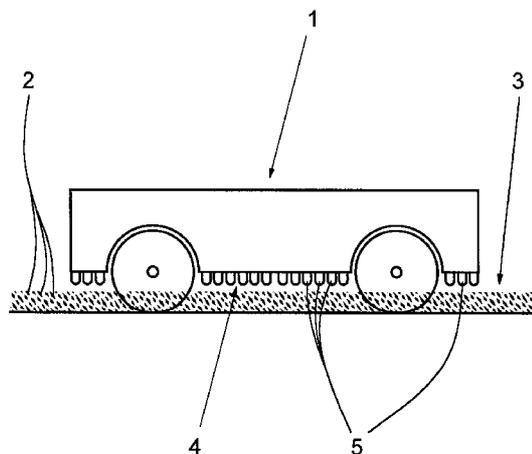
EP 13 00 066 A1

EP 12 69 830 A1

WO 01/84 909 A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Stimulation des Pflanzenwachstums**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Stimulation des Pflanzenwachstums, wobei Lichtblitze zur Stimulation des Pflanzenwachstums erzeugt werden, dadurch gekennzeichnet, daß vor den Lichtblitzen jeweils, zumindest nachts, eine Beleuchtung für mindestens 1 min erfolgt, wobei die Beleuchtungsstärke der Lichtblitze mindestens zweimal so groß wie die Beleuchtungsstärke der Beleuchtung davor ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Stimulation des Pflanzenwachstums gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Unter den begrenzenden Faktoren für das Pflanzenwachstum sind Quantität und Qualität des Lichtangebots von entscheidender Bedeutung. Zur Biomasseproduktion benötigen Pflanzen ein Lichtangebot mit Beleuchtungsstärken oberhalb des Lichtkompensationspunktes.

[0003] Im photosynthetisch aktiven Spektralbereich (PAR) sind die für die Photosynthese wichtigen Maxima des Lichts im blauen und roten Bereich zu finden. Der Rot- und Blauanteil bestimmt wesentlich den Habitus der Pflanze, wie gestauchter oder gestreckter Wuchs. Schatten kann neben dem Einfluß auf die Quantität des Lichtangebots auch dessen Qualität bestimmen. Baumschatten bewirkt beispielsweise eine Verschiebung des Spektrums nach Grün, Gebäudeschatten nach Blau. Pflanzen sind an Standorte mit unterschiedlichem Lichtangebot angepaßt. Es gibt Sonnen- und Schattenpflanzen, die sich hauptsächlich in ihrem Lichtkompensationspunkt unterscheiden, deren Konkurrenzfähigkeit aber auch durch andere Faktoren mitbestimmt sein kann.

[0004] Pflanzen auf künstlich angelegten Vegetationsflächen, die unter Lichtmangel leiden, wie Gräser bzw. Rasen in Schattenlagen in Hausgärten, auf Golfplätzen oder in Stadien, insbesondere mit teilweise bzw. vollständig geschlossenen Dachkonstruktionen (Baseball, Fußball, Tennis), weisen nach kurzer Zeit kein ausreichendes Wachstum auf, verkümmern und müssen neu angelegt werden.

[0005] Manche Schattensituationen, beispielsweise in Stadien, können das Pflanzenwachstum durch fortgesetztes Unterschreiten des Lichtkompensationspunktes soweit mindern, daß eine geschlossene Vegetationsdecke, insbesondere Rasenfläche, nicht erzielt oder wieder zerstört wird. Tritt eine starke mechanische Belastung zusätzlich zu extremen Schattenbedingungen auf, beispielsweise in überdachten Sportarenen, so muß die Rasendecke unter hohem Kostenaufwand oftmals häufig erneuert werden. Teilweise wird versucht, dem dadurch entgegenzuwirken, daß das gesamte Spielfeld aus dem Stadion herausgefahren wird, um den Rasen der natürlichen Sonnenstrahlung auszusetzen.

[0006] Eine Zusatzbeleuchtung zur Stimulation des Rasenwachstums mit künstlichen Lichtquellen ist in Sportstätten bisher nicht mit Erfolg eingesetzt worden, obwohl die Steigerung des Pflanzenwachstums durch Zusatzbeleuchtung in Gewächshäusern üblich ist.

[0007] Grundsätzlich ist es bekannt, in Klima- bzw. Meßkammern Leuchtdioden (lichtemittierende Dioden bzw. LED's) einzusetzen. Leuchtdioden werden jedoch für Pflanzenkulturen im großen Maßstab bisher nicht eingesetzt, da die Leuchtstärke bzw. Leistung der einzelnen Leuchtdioden im Vergleich zu den herkömmlichen für Pflanzenkulturen im großen Maßstab verwendeten Leuchtmitteln, wie Leuchtstoffröhren, Halogenlampen o. dgl., verhältnismäßig gering ist.

[0008] Aus der EP 1 300 066 A1 sind eine Beleuchtungsvorrichtung und ein Verfahren zur Stimulation des Pflanzenwachstums bekannt, wobei die Vorrichtung ein Feld von Leuchtdioden aufweist. Die Beleuchtungsintensität kann beliebig als Funktion der Zeit eingestellt werden.

[0009] Aus der US 5,012,609 A ist ein Verfahren zur Stimulation des Pflanzenwachstums bekannt. Es erfolgt eine Beleuchtung von Pflanzen durch LED's, die kontinuierlich oder gepulst betrieben werden, um eine ausreichende Beleuchtung zur Unterstützung photobiologischer Reaktion zu produzieren, wobei Lichtblitze erzeugt werden können. Die Ein- und Ausschaltzeitdauer der Lichtblitze wird mit den Zeitkonstanten der primären photochemischen Wechselwirkung der Chlorophyll-Moleküle und der Zeitkonstanten der enzymatischen Reaktion der Photosynthese synchronisiert. Die Einschaltzeit liegt im Bezug zur Ausschaltzeit in der Größenordnung von 1% bis 2%. Die Zeitdauer der Lichtblitze liegt zwischen 100 ns und 100 µs. Die Ausschaltzeitdauer soll über 20 ms liegen.

[0010] Aus der US 5,660,461 A ist eine Beleuchtungsvorrichtung mit Leuchtdioden zur Beleuchtung von Pflanzen bekannt. Die Beleuchtungsstärke der blauen Leuchtdioden wird mit 50 µmol/m²s, die der roten Leuchtdioden mit 500 µmol/m²s offenbart. Beide Leuchtdiodenarten sind in einer Vorrichtung angeordnet.

[0011] Aus der EP 1 269 830 A1 ist eine Beleuchtungsvorrichtung mit Leuchtdioden zur Beleuchtung von Pflanzen bekannt. Die Pflanzen werden mit gepulstem oder kontinuierlichem Licht variabler Beleuchtungsstärke versorgt. Das gepulste Licht von roten, grünen und blauen Leuchtdioden wird zusätzlich durch ein künstliches Rhythmussignal moduliert, das zum Beispiel aus einem Musikstück extrahiert werden kann. Entsprechend können Pulsdauer bzw. Zykluszeit, Pulshöhe oder Lichtmenge mit dem Rhythmussignal variieren.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Stimulation des Pflanzenwachstums anzugeben, das eine besonders effektive Stimulation des Pflanzenwachstums, insbesondere von Rasen einer Rasenfläche, vorzugswei-

se in Stadien oder auf Plätzen, auf einfache Weise ermöglicht.

[0013] Die obige Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0014] Lichtblitze führen zur Steigerung der Stimulation des Pflanzenwachstums. Es erfolgt vor Erzeugung der Lichtblitze eine Induktion der Photosynthese durch geeignete Hintergrundbeleuchtung oder – insbesondere nachts – durch eine Vor- bzw. Dauerbeleuchtung geringerer Beleuchtungsstärke, insbesondere auch mittels Leuchtdioden, vorzugsweise in Form von Lichtflecken.

[0015] Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, Leuchtdioden zur Beleuchtung zur Stimulation des Pflanzenwachstums, insbesondere von Rasen einer Rasenfläche, vorzugsweise in Stadien oder auf Plätzen, einzusetzen. Hierbei kommen bevorzugt rote Leuchtdioden zur Förderung des Massezuwachses und/oder blaue Leuchtdioden zur Kräftigung der Gräser bzw. des Rasens zum Einsatz. So kann auf effektive Weise das Pflanzenwachstum stimuliert werden, da die emittierte Leistung primär im PAR liegt.

[0016] Vorzugsweise werden die Leuchtdioden sehr nah oberhalb der zu beleuchtenden Pflanzen angeordnet. Dies gestattet auch bei Einsatz von Leuchtdioden die Erreichung sehr hoher Beleuchtungsstärken sowie eine effektive Beleuchtung und damit eine effektive Stimulation des Pflanzenwachstums.

[0017] Ein weiterer, ggf. ebenfalls unabhängig realisierbarer Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, Lichtblitze und/oder künstliche Lichtflecken mit typischen Wellenlängen des PAR zur Stimulierung des Pflanzenwachstums zu erzeugen bzw. einzusetzen.

[0018] Die Lichtflecken (ein kurzfristiges Lichtangebot bzw. eine kurzfristige Beleuchtung eines Bereichs) ist von vielen an Schattenstandorten wachsenden Pflanzen (Schattenpflanzen) effektiv für eine positive Stoffbilanz nutzbar. So kann das Pflanzenwachstum effektiv stimuliert werden. Ein weiterer Vorteil von Lichtflecken ist die Erniedrigung der Induktionsschwelle der Photosynthese für nachfolgende Lichtflecke oder Lichtblitze durch vorausgegangene, kurzzeitige Belichtungsereignisse innerhalb eines Lichtfleck-Clusters. Die photosynthetische Effektivität der Beleuchtung durch Lichtflecken kann so insgesamt größer sein, als bei kontinuierlicher Beleuchtung. Die Lichtflecken können beispielsweise sehr einfach dadurch erzeugt werden, daß Leuchtdioden mit entsprechender Geschwindigkeit horizontal über die zu beleuchtenden Pflanzen bewegt werden.

[0019] Zusätzlich oder alternativ können Lichtblitze

zur Stimulation des Pflanzenwachstums erzeugt bzw. eingesetzt werden. Insbesondere ist es möglich, durch kurzzeitige Impulse von vorzugsweise weniger als zwei Sekunden Dauer sehr hohe Beleuchtungsstärken mit Leuchtdioden zu erzeugen und damit die Wachstumsstimulation zu unterstützen. So können also Beleuchtungsstärken erreicht werden, die im normalen Dauerbetrieb mit Leuchtdioden nicht erreichbar sind. Folglich kann auf diese Weise eine besonders effektive Stimulation des Pflanzenwachstums mit verhältnismäßig preisgünstigen Leuchtdioden erreicht werden.

[0020] Im speziellen Fall der Rasenpflege kann die Beleuchtungsvorrichtung ein von Leuchtdioden gebildetes Feld, ggf. in Form eines Balkens, aufweisen und ähnlich wie ein Rasenmäher mit geeigneter Geschwindigkeit und geringem Abstand zur Pflanzenoberfläche horizontal über die Vegetationsdecke bewegt werden oder aber zeitweise als flächenhafte, netzartige Struktur ausgelegt werden. Bei einem Einsatz in Gewächshäusern bietet sich eine bewegliche bzw. fahrbare Beleuchtungsvorrichtung mit den Leuchtdioden an, die langsam in möglichst geringem Abstand über die Kulturen geführt wird.

[0021] Weitere Vorteile, Merkmale, Eigenschaften und Aspekte der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Die einzige Figur zeigt: eine schematische Ansicht einer vorschlagsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung zur Stimulierung des Wachstums von Rasen.

[0022] Die einzige Figur zeigt eine Beleuchtungsvorrichtung **1** zur vorschlagsgemäßen Stimulation des Pflanzenwachstums, insbesondere von Rasen **2** einer Rasenfläche **3**, wie schematisch dargestellt. Insbesondere handelt es sich hierbei um eine Rasenfläche **3** in einem Stadion, wie einem Sportstadion, oder auf einem Platz, beispielsweise einem Golfplatz. Jedoch ist die vorliegende Erfindung hierauf nicht beschränkt. Vielmehr kann die vorliegende Erfindung generell für künstlich angelegte Vegetationsflächen, die unter Lichtmangel leiden, wie Rasen in Schattenlagen in Hausgärten, oder für sonstige Kulturen, beispielsweise in Gewächshäusern, eingesetzt werden.

[0023] Die Beleuchtungsvorrichtung **1** weist beim Darstellungsbeispiel mindestens ein Feld **4** von Leuchtdioden **5** auf, die insbesondere unmittelbar von einer zugeordneten Leiterplatte gehalten und elektrisch kontaktiert sind. Die Anordnungsebene der Leuchtdioden **5** erstreckt sich vorzugsweise zumindest im wesentlichen horizontal und/oder parallel zur Vegetationsfläche bzw. Rasenfläche **3**. Die Leuchtdioden **5** weisen zu den zu beleuchtenden Pflanzen bzw. dem Rasen **2** hin.

[0024] Beim Darstellungsbeispiel weist das Feld 4 vorzugsweise eine im wesentlichen rechteckige Außenkontur auf. Bedarfsweise kann das Feld 4 auch eine balkenartige Form aufweisen, so daß die Leuchtdioden 5 balkenartig angeordnet sind.

[0025] Beim Darstellungsbeispiel ist die Beleuchtungsvorrichtung 1 fahrbar, insbesondere selbstfahrend, ausgebildet. Gegebenenfalls kann die Beleuchtungsvorrichtung 1 gleichzeitig weiteren Funktionen dienen, insbesondere als Rasenmäher o. dgl. ausgebildet sein. Vorzugsweise kann es sich dann um einen sogenannten Mähroboter o. dgl. handeln.

[0026] Gemäß einer nicht dargestellten Ausführungsvariante können die Leuchtdioden 5 zusammen mit nicht dargestellten Anschlußleitungen o. dgl. auch eine netzartige, ggf. flexible Struktur bilden, die bedarfsweise unmittelbar auf die Vegetationsfläche bzw. Rasenfläche 3 auflegbar ist. Dies ist insbesondere für kleinere Flächen, beispielsweise im Schattenbereich eines Hausgartens o. dgl., vorteilhaft sowie einfach und universell einsetzbar.

[0027] Mittels der Leuchtdioden 5 werden vorzugsweise Lichtblitze und/oder künstliche Lichtflecken erzeugt.

[0028] Die Leuchtdioden 5 können üblicherweise im Kurzzeit- oder Dauerbetrieb beispielsweise mit 1,85 bis 2,5 Volt belastet werden. Eine pulsartige, ca. fünf- bis höhere Belastung wird jedoch toleriert, wenn die Pulsdauer sehr gering ist, insbesondere etwa zwei Sekunden nicht überschreitet. Dies wird zur Erzeugung der Lichtblitze ausgenutzt.

[0029] Zur Stimulierung des Pflanzenwachstums werden beispielsweise Lichtblitze mit einer Dauer von mindestens 0,8 s, vorzugsweise mindestens 1 s und/oder bis zu 2 s erzeugt, wobei die Beleuchtungsstärke der Lichtblitze mindestens $150 \mu\text{mol Photonen m}^{-2}\text{s}^{-1}$, vorzugsweise mindestens $175 \mu\text{mol Photonen m}^{-2}\text{s}^{-1}$, insbesondere mindestens $200 \mu\text{mol Photonen m}^{-2}\text{s}^{-1}$, beträgt.

[0030] Die Beleuchtungsstärke der Lichtblitze ist mindestens zweimal so groß wie die Beleuchtungsstärke einer Hintergrundbeleuchtung oder einer Vor- oder Dauerbeleuchtung, die beispielsweise durch die genannten Lichtflecken gebildet wird.

[0031] Der zeitliche Abstand der Lichtblitze beträgt vorzugsweise mindestens 10 s, insbesondere mindestens 15 s und/oder bis zu 2 oder 4 min.

[0032] Die Erzeugung der Lichtflecken bzw. Vor- oder Dauerbeleuchtung erfolgt beim Darstellungsbeispiel mit einer Beleuchtungsstärke von mindestens $50 \mu\text{mol Photonen m}^{-2}\text{s}^{-1}$, vorzugsweise mindestens $75 \mu\text{mol Photonen m}^{-2}\text{s}^{-1}$, insbesondere mindestens

$100 \mu\text{mol Photonen m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Die zeitliche Dauer der Lichtblitze bzw. der Vor- oder Dauerbeleuchtung beträgt jeweils mindestens 1 min, vorzugsweise mindestens 2 min, insbesondere etwa 4 min.

[0033] Die Leuchtdioden 5 weisen vorzugsweise ein Emissionsmaximum im Bereich von 660 nm oder 435 nm auf. Vorzugsweise werden blaue und/oder rote Leuchtdioden 5, insbesondere zumindest im wesentlichen ausschließlich rote Leuchtdioden 5, eingesetzt.

[0034] Beim Darstellungsbeispiel ist die Beleuchtungsvorrichtung 1 während der Beleuchtung bewegbar, insbesondere mit einer Geschwindigkeit von 0,1 bis 2 m/min, vorzugsweise etwa 0,5 m/min. So können auf einfache Weise die gewünschten Lichtflecken erzeugt werden.

[0035] Der Abstand der Leuchtdioden 5 von der Vegetationsfläche bzw. Rasenfläche 3 oder sonstigen zu beleuchtenden Pflanzen beträgt vorzugsweise maximal 50 cm, insbesondere weniger als 30 cm, und ganz bevorzugt etwa 20 cm oder weniger. So kann mit vernünftigen Aufwand und mit verhältnismäßig geringer Flächendichte der Leuchtdioden 5 eine gewünschte, ausreichend hohe Beleuchtungsstärke für die zu beleuchtenden Pflanzen bzw. den Rasen 2 erreicht werden.

[0036] Durch die vorschlagsgemäße Erfindung wird eine insbesondere mobile, zeitlich begrenzt einsetzbare Beleuchtung 1 bereitgestellt.

[0037] Die Leuchtdioden 5 werden bedarfsweise mit einer Dauerlichtfunktion eingesetzt, so daß durch horizontale Bewegung direkt oberhalb der Pflanzendecke bzw. Grasnarbe künstliche, sich wiederholende Lichtflecken von geeigneter Dauer erzeugt werden und dadurch die Stimulierung des Pflanzenwachstums, insbesondere von Schattenpflanzen, bewirkt wird.

[0038] Die zusätzliche Blitzfunktion bzw. Erzeugung der Lichtblitze ermöglicht, über kurzzeitige Pulse von insbesondere weniger als 2 s Dauer hohe Beleuchtungsstärken zu erzeugen und damit die Wachstumsstimulation zu unterstützen.

[0039] Durch die Verwendung von Leuchtdioden 5 mit speziellen Wellenlängen kann darüber hinaus eine gezielte Beeinflussung morphologischer Parameter erfolgen. Durch entsprechende Mischung der Rot- und Blauanteile, beispielsweise gezieltes Ein- und Ausschalten von roten und blauen Leuchtdioden 5, können nämlich morphologische Eigenschaften der beleuchteten Pflanzen, wie ein kompakter Wuchs o. dgl. beeinflusst werden.

[0040] Unter Lichtmangel wachsende Pflanzen kön-

nen insbesondere mit Hilfe verschiedener Kombinationen, wie der Kombination von Lichtflecken oder Vor- bzw. Dauerbeleuchtung und Lichtblitzen, der Kombination kurz- oder längerfristiger Hintergrundbeleuchtung, insbesondere durch Tageslicht, und Lichtblitzen o. dgl., gezielt zum Wachstum angeregt werden, wobei die Leuchtdioden **5** vorzugsweise sehr nah an die Pflanzenoberfläche herangebracht werden.

[0041] Der Einsatz von Leuchtdioden **5** hat den weiteren Vorteil, daß Hitzeschädigungen der Pflanzen nicht resultieren, auch wenn die Leuchtdioden **5** sehr nah an die Pflanzenoberfläche herangebracht werden.

[0042] Eine längerfristige, kontinuierliche Dauerbeleuchtung ist vorzugsweise nicht erforderlich, da durch wiederholte Lichtflecken gemäßigter und/oder hoher Photonenstromdichten bei geringem Abstand zur Pflanzenoberfläche die einmal induzierte Photosynthese auch während der Dunkelheit bei vorheriger Überschreitung des Lichtkompensationspunktes und "postilluminative" Kohlendioxidaufnahme insbesondere bei Schattenpflanzen weiterhin stimuliert wird.

[0043] Das vorschlagsgemäße Beleuchtungsverfahren kann vorteilhaft im Dämmerlicht oder auch bei Nacht eingesetzt werden, ohne die Nutzung der Pflanzendecke, insbesondere der Rasenfläche **3** o. dgl., während der übrigen Zeit einzuschränken.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Stimulation des Pflanzenwachstums, wobei Lichtblitze zur Stimulation des Pflanzenwachstums erzeugt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor den Lichtblitzen jeweils, zumindest nachts, eine Beleuchtung für mindestens 1 min erfolgt, wobei die Beleuchtungsstärke der Lichtblitze mindestens zweimal so groß wie die Beleuchtungsstärke der Beleuchtung davor ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Lichtflecken zur Beleuchtung vor den Lichtblitzen erzeugt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtblitze und/oder Lichtflecken mittels Leuchtdioden (**5**) erzeugt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungsdauer durch die Lichtflecken mindestens 1 s und/oder höchstens 10 min beträgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtflecken mit einer Geschwindigkeit von 0,1 bis 2 m/min, vorzugsweise etwa 0,5 m/min, bewegt werden.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungsstärke vor jedem Lichtblitz mindestens 50 $\mu\text{mol Photonen m}^{-2}\text{s}^{-1}$, vorzugsweise mindestens 75 $\mu\text{mol Photonen m}^{-2}\text{s}^{-1}$, insbesondere mindestens 100 $\mu\text{mol Photonen m}^{-2}\text{s}^{-1}$, beträgt.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungsstärke der einzelnen Lichtblitze mindestens 150 $\mu\text{mol Photonen m}^{-2}\text{s}^{-1}$, vorzugsweise mindestens 175 $\mu\text{mol Photonen m}^{-2}\text{s}^{-1}$, insbesondere mindestens 200 $\mu\text{mol Photonen m}^{-2}\text{s}^{-1}$, beträgt.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer der Lichtblitze mindestens 0,8 s, vorzugsweise mindestens 1 s, und/oder bis zu 10 s beträgt.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zeitliche Abstand der Lichtblitze mindestens 10 s, vorzugsweise mindestens 15 s, und/oder bis zu 2 oder 4 min beträgt.

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtung vor jedem Lichtblitz für mindestens 2 min, insbesondere etwa 4 min, erfolgt.

11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Leuchtdioden (**5**) mit einem Emissionsmaximum im Bereich von 660 nm oder 435 nm, insbesondere blaue und/oder rote Leuchtdioden (**5**), vorzugsweise zumindest im wesentlichen ausschließlich rote Leuchtdioden (**5**), verwendet werden.

12. Verfahren nach Anspruch 3 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Leuchtdioden (**5**) zu den zu beleuchtenden Pflanzen weniger als 50 cm, vorzugsweise weniger als 30 cm, insbesondere weniger als 20 cm, beträgt.

13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wachstum von Rasen (**2**) stimuliert wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

