



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 410 158 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1469/2001
(22) Anmeldetag: 18.09.2001
(42) Beginn der Patentdauer: 15.07.2002
(45) Ausgabetag: 25.02.2003

(51) Int. Cl.⁷: **A01G 7/04**
A01G 7/00

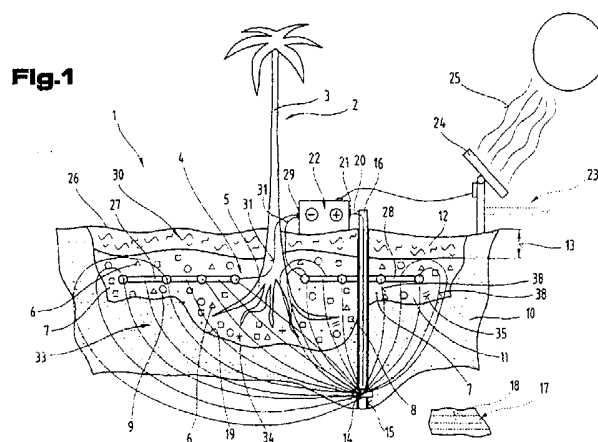
(73) Patentinhaber:
ZUMTOBEL MARTIN DKFM
A-6850 DORNBIRN, VORARLBERG (AT).

(72) Erfinder:
ZUMTOBEL MARTIN DKFM
DORNBIRN, VORARLBERG (AT).
OPPITZ HANS
MILS, TIROL (AT).

(54) BODENGEMISCH

AT 410 158 B

(57) Die Erfindung betrifft ein Bodengemisch (4) für einen, sich in einem, zwischen zwei Elektroden (27, 28) aufgebauten elektrischen Feld (33), befindlichen Pflanzbereich (1) eines Gewächses (2) mit einem Anteil an organischen korn- und/oder faserförmigem Material (6) und einem anorganischen Material, wobei das Material (6) mit einem korn- und/oder faserförmigen, wasserunlöslichen Feuchtigkeitsabsorber (9) vermischt ist.



Die Erfindung betrifft ein Bodengemisch, ein Verfahren zur Herstellung eines Pflanzbereiches und einen nach diesem Verfahren hergestellten Pflanzbereich, wie sie in den Oberbegriffen der Patentansprüche 1, 19, 25 und 34 beschrieben sind.

Es sind bereits Verfahren und Vorrichtungen bekannt - gemäß EP 0 238 493 B1, EP 0 087 663 A, DE 25 03 670 C - die elektrische Felder zum Transport der Feuchtigkeit, insbesondere von Flüssigkeiten wie Grundwasser, im Bereich der Wurzeln von Gewächsen benutzen. Je nach der Stärke des elektrischen Feldes wird mehr oder weniger Feuchtigkeit bzw. Flüssigkeit von tieferen Bodenschichten in Richtung der im Wurzelbereich befindlichen, am negativen Potential einer Spannungsquelle anliegenden Elektrode befördert. Damit können Verdunstungsverluste bei der Zuführung von Flüssigkeit zu den Wurzeln verringert werden, jedoch konnte die Konstanz der Wasserversorgung und das Ergebnis der Flüssigkeitsversorgung nicht immer in allen Fällen befriedigen.

Des weiteren ist eine Anlage bekannt, gemäß FR 24 02 424 A. Die Elektroden dieser vorbekannten Anlage werden durch ein Netz von Metalldrähten gebildet und weisen dementsprechend keine hinreichenden mechanischen und chemischen Widerstandsfähigkeiten auf.

Des weiteren ist es bereits bekannt - gemäß EP 0 518 963 A - Speichervorrichtungen für Flüssigkeiten in Bodenmaterialien zur Aufnahme der Wurzeln von Gewächsen vorzusehen, denen Feuchtigkeitsabsorber zugemischt sind. Damit konnte zwar in ariden Böden bzw. sehr wasser-durchlässigen Böden eine Verbesserung der Versorgung der Wurzeln mit Feuchtigkeit sichergestellt werden, eine gewünschte Konstanz der Flüssigkeitsversorgung konnte jedoch auch in diesen Fällen nicht erzielt werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Bodenmischungen sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Pflanzenbereiches und einen Pflanzbereich zu schaffen, die eine gleichmäßige Versorgung der Wurzeln der Gewächse mit Flüssigkeit ermöglicht.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die Bodenmischung, wie sie im Anspruch 1 beschrieben ist, gelöst. Vorteilhaft ist bei dieser Lösung, daß die Verluste an transportiertem Wasser, gegenüber einer Oberflächenbewässerung, deutlich geringer sind. Von Vorteil ist weiters, daß der Energiebedarf für die Bewässerung nur einen Bruchteil des Aufwandes, wie bei einer Oberflächenbewässerung, ausmacht und aufgrund des Zusammenwirkens des Wassertransportes über das elektrische Feld mit den Feuchtigkeit absorbierenden Materialien eine gleichmäßige Wasserversorgung der Gewächse erzielt werden kann. Dazu kommt, daß durch die Ionensortierung im elektrischen Feld auch Brackwasser oder Gewässer mit hohem Salzgehalt zur Bewässerung der Gewächse herangezogen werden können, da sich der Salzgehalt des Grundwassers bei der Wanderung von der Bodenelektrode zur oberen Elektrode im Boden soweit verringert, daß an den Wurzeln der Gewächse nahezu reines Süßwasser zur Verfügung steht. Dadurch können die enormen Kosten für die Entsalzung des Meerwassers zur Erzeugung von Süßwasser für das Gießen der Gewächse eingespart werden. Vorzugsweise wird auch ein weiterer Vorteil dadurch erreicht, daß die Bodenmaterialien im Bereich der Gewächse an der Oberfläche luftdurchlässig bleiben und nicht verdichten und damit über lange Zeit eine ausreichende Sauerstoffversorgung der Wurzeln der Gewächse aufrecht erhalten werden kann. Darüber hinaus ist auch die Verringerung des Schädlingsbefalls erzielbar.

Vorteilhaft ist auch ein Vorgehen nach Anspruch 2, da vor allem Moos- und Pilzbefall durch den höheren elektrischen Leitwert in dem Bodengemisch den Feldaufbau begünstigt und damit ein verbesserter Wasserantransport zu den Feuchtigkeitsabsorbern erreicht wird. Vorteilhaft ist hierbei, wenn die Feuchtigkeitsabsorber selbst den höheren Leitwert des Bodengemisches bewirken, da dann mit dem Zusatz eines einzigen Stoffes sowohl die Wasserhaltung im Boden als auch die Wasserbewegung vom Grundwasserspiegel in den Bereich der Feuchtigkeitsabsorber verbessert wird.

Es ist aber auch möglich, ein Bodengemisch nach Anspruch 3 zu verwenden, wodurch unabhängig vom Anteil der Feuchtigkeitsabsorber, das Bodengemisch auf einen vorbestimmbaren, elektrischen Leitwert eingestellt werden kann, sodaß auch bei sehr schlecht leitenden Böden ein ausreichend starkes elektrisches Feld, ohne zu hohe Spannungen an den Elektroden, aufgebaut werden kann.

Vorteilhaft ist auch eine Ausführungsvariante nach Anspruch 4, da durch die Verwendung von Kohlenstoff in unterschiedlichen Formen, insbesondere als Fasern oder Fäden mit geringen

Mengen große Bereiche des Bodengemisches kontaktiert werden können und somit die Leitfähigkeit erhöht wird, wodurch bereits beim Zusatz von geringen Mengen solcher Stoffe, die dazu noch verrottungssicher sind, über lange Zeit ein gleichmäßiges, elektrisches Feld hoher Leistung aufgebaut werden kann.

5 Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es vorteilhaft, das Bodengemisch nach Anspruch 5 weiterzubilden, da die Diatomeen-Kohle nicht nur ein hohes Feuchtigkeitsspeichervermögen, sondern auch einen hohen Leitwert aufweist und überdies fäulnisfest bzw. fäulnishemmend ist. Damit werden die wichtigsten Eigenschaften, die als Zusatz für das Bodengemisch in einem Bereich, in dem bewußt Feuchtigkeit in den Bereich von organischen Materialien abtransportiert werden soll, in einem Material vereinigt und wird dadurch die Herstellung des Bodenge-
10 misches und auch dessen Einbringen an Ort und Stelle im Bereich der Gewächse erheblich vereinfacht.

Von Vorteil ist weiters eine Ausgestaltung nach Anspruch 6, da diese Materialien im Bodengemisch die Existenz und Weiterentwicklung der Gewächse begünstigen und das Entstehen von Fäulnisstoffen, im Bereich der Wurzeln, verhindern.
15

Bei der Weiterbildung nach Anspruch 7 ist von Vorteil, daß die Nährstoffe gleichmäßig in Feinstoff verteilt werden können und damit eine längerfristige, gleichmäßige Wirkung an den Wurzeln der Gewächse erzielt werden kann.

Der Vorteil einer guten Belüftung und Sauerstoffzufuhr zu den Wurzeln wird durch die Ausführungsform nach einem der Ansprüche 8 bis 11 begünstigt, da dadurch eine gute Durchlüftung erzielt wird. Darüber hinaus wird das sogenannte Absticken des Bodens verhindert und die Bildung von Fäulnisbakterien und das Verfaulen von organischen Materialien, welches die Wurzeln des Gewächses schädigen könnte, verhindert.
20

Der Zusatz von Dünge- bzw. Nährmitteln nach Anspruch 12 ermöglicht es, bei einem erfindungsgemäßen Bodengemisch, ein den Wurzeln des jeweiligen Gewächses entsprechend aufbereitetes Bodenmaterial zur Verfügung zu stellen, wodurch das Wachstum und der Ertrag bei Obst und Gemüse deutlich angehoben werden kann.
25

Zur Nährstoffversorgung in nährstoffarmen Böden empfiehlt es sich auch zumindest zum Teil organische Stoffe gemäß, Anspruch 13, zu verwenden. Damit kann die Wasserhaltung unabhängig von den anderen, bewußt zugesetzten Feuchtigkeitsabsorbern erhöht werden, ohne daß zu viele Fremdstoffe in das Bodengemisch eingebracht werden müssen.
30

Eine sehr gute Beeinflussung der im Pflanzbereich zu haltenden Feuchtigkeitsmengen ist durch die bevorzugte Weiterbildung nach den Ansprüchen 14 bis 16 zu erzielen, da entsprechend den zugesetzten Materialien deren maximale Wasseraufnahmefähigkeit exakt berechnet werden kann und überdies diese Materialien eine hohe Lebensdauer aufweisen, sodaß sie auch über lange Einsatzdauer zur Vergleichmäßigung des Feuchtigkeitshaushaltes im Wurzelbereich der Gewächse, unabhängig von Schwankungen im elektrischen Feld, herangezogen werden können.
35

Eine Leitwerterhöhung im Bodengemisch kann aber auch durch die Merkmale der Ansprüche 17 und/oder 18 erzielt werden, wobei bei einzelnen Gewächsen durch die Zugabe bestimmter Metalle, insbesondere Nichteisenmetalle, das Wachstum und/oder der Ertrag begünstigt werden kann.
40

Die Aufgabe der Erfindung kann aber auch durch die Merkmale nach Anspruch 19 gelöst werden, da dadurch mit Vorteil eine Steuerung der Wirkung des elektrischen Feldes erzielt wird und darüber hinaus der mit Feuchtigkeit durchsetzte Bereich im elektrischen Feld zusätzlich geschützt wird. Darüber hinaus ist es möglich, diesen Bereich oberhalb der Wurzel möglichst trocken zu halten, sodaß ein Fäulnisbefall bzw. eine unerwünschte Verdichtung der Bodenkrumme, die den Zutritt von Sauerstoff verhindern würde, vermieden bzw. zumindest verringert wird.
45

Vorteilhaft ist es hierbei, wenn der Anteil an unterschiedlichen Materialien, entsprechend den Ansprüchen 20 bis 22, gewählt wird.

Von Vorteil ist hierbei eine Weiterbildung nach Anspruch 23, da dadurch die Menge an Feuchtigkeit, die in der Bodenmischung zur Abdeckung gehalten wird, sehr gering ist und damit auch der Anteil an Feuchtigkeit durch Verdunstung und, aufgrund der extremen Erhitzung dieses Bodengemisches, sehr gering gehalten werden kann.
50

Vorteilhaft ist auch eine Ausführungsvariante nach Anspruch 24, da dadurch ein exakter Aufbau des Bodengemisches für das Abdecken des Pflanzbereiches bzw. der Pflanzgrube geschaffen wird, der auch gute Voraussetzungen für die Offenporigkeit und die Luftdurchlässigkeit zu den
55

Wurzeln des Gewächses ermöglicht und andererseits auch der Bodenerosion und einem eventuell damit einhergehenden Freilegen, zumindest der oberen Elektrode, entsprechend entgegengewirkt werden kann. Darüber hinaus ist es vorteilhaft, daß die Verdunstungsverluste auch aus tieferen Bereichen des Bodengemisches zum Abdecken durch die entsprechende Abschattung und Temperaturverringering in dieser Schicht zusätzlich herabgesetzt werden kann.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung kann eigenständig aber auch durch die Maßnahmen nach Anspruch 25 gelöst werden. Vorteilhaft ist hierbei, daß im Zuge der Herstellung der Pflanzgruben bzw. beim Einbringen des Bodengemisches in den Pflanzbereich keine erheblichen Mehraufwendungen für das Einbringen der Elektroden erforderlich sind und unmittelbar nach dem Einbringen, gegebenenfalls nach einem erstmaligen Zuführen von Feuchtigkeit aus dem Oberflächenbereich, mit dem Antransport von Feuchtigkeit über das elektrische Feld begonnen werden kann, bevor noch die Gewächse eingesetzt sind und vor allem auch die Wirkung des elektrischen Feldes sofort eintritt, sodaß keine Anfangsverluste auftreten.

Vorteilhaft sind die Maßnahmen nach Anspruch 26, da dadurch eine ausreichende Sauerstoffversorgung der Wurzeln möglich ist, andererseits aber das Abdampfen verhindert wird.

Dabei kann es sich als vorteilhaft erweisen, gemäß Anspruch 27 vorzugehen.

Das Vorgehen nach Anspruch 28, gegebenenfalls auch in Verbindung mit den Maßnahmen nach Anspruch 27, erhöht die Wasserrückhaltung im Boden und den Feuchtigkeitsverlust an die Umgebung.

Die Wirkung des Verfahrens kann durch die Maßnahmen nach Anspruch 29 noch zusätzlich verbessert werden.

Um einen gleichmäßigen Feuchtigkeitstransport auch bei unterschiedlichen Gegebenheiten zu ermöglichen, empfiehlt sich die Maßnahme nach Anspruch 30.

Um über eine längere Betriebsdauer einen ausreichenden Feuchtigkeitstransport sicherzustellen, ist es vorteilhaft, nach Anspruch 31 vorzugehen.

Vorteilhaft ist es dabei, wenn für die Energieversorgung die Maßnahme nach Anspruch 32 eingesetzt wird.

Durch die vorteilhaften Weiterbildungen nach Anspruch 33 kann eine kontinuierliche Feuchtigkeits- bzw. Wasserversorgung der Wurzeln im Pflanzenbereich auch über unterschiedlichste lange Zeiträume unabhängig davon, ob eine konstante Strom- und Spannungsversorgung gewährleistet ist, erzielt werden.

Wird ein selbständiger Betrieb der Anlage ohne externe Stromversorgung vorgesehen, so ist es vorteilhaft, nach Anspruch 33 vorzugehen, da dadurch die Zeit der elektrischen Energie durch Sonneneinstrahlung genutzt werden kann, um die Feuchtigkeitsabsorber ausreichend mit Wasser zu versorgen, sodaß über jene Zeiten, in welchen keine Energie zum Feldaufbau zur Verfügung steht, diese Feuchtigkeit an die Wurzeln abgegeben werden kann.

Die Aufgabe der Erfindung wird darüber hinaus auch durch die Merkmale im Anspruch 34 eigenständig gelöst. Vorteilhaft ist die dadurch erzielte gleichmäßige Feuchtigkeitszufuhr zu den Wurzeln der Gewächse. Die Merkmale nach Anspruch 35 fördern den Pflanzenbau.

Von Vorteil sind hierzu weiters die Ausbildungen nach den Ansprüchen 36 bis 39, da damit der Leitwert des Bodengemisches und die Funktionalität des elektroosmotischen Wassersystems verbessert und das Entstehen von Schadstoffen im Elektrodenbereich zuverlässig vermieden werden kann.

Eine äußerst vorteilhafte Weiterbildung ist im Anspruch 40 beschrieben, da die zur Verbesserung der Feuchtigkeitszufuhr zu den Wurzeln benötigten Voraussetzungen durch Zusatz eines einzigen Materials erreicht werden können.

Weitere Verbesserungen für den Pflanzbereich können durch die Merkmale nach den Ansprüchen 41 bis 44 erreicht werden.

Die Ausbildung des elektrischen Feldes und der Elektroden ist vorteilhaft, wenn sie entsprechend den Ansprüchen 45 bis 47 erfolgt. Eine günstige Wasserversorgung der Wurzel von Gewächsen wird durch die Merkmale nach Anspruch 48 erzielt.

Bei der Ausführungsvariante nach Anspruch 49 ist vorteilhaft, daß bei einem Ausfall des aktiven Feldaufbaus zwischen den Elektroden ein sogenanntes passives Feld, aufgrund der Spannungsunterschiede der einzelnen Materialien, hergestellt werden kann und zumindest eine Mindestversorgung des Gewächses mit Feuchtigkeit auch dann möglich ist, wenn eine externe Span-

nungsversorgung ausgefallen ist.

Vorteilhaft ist es weiters, wenn die Bodenelektrode, entsprechend den Ansprüchen 50 und 51 angeordnet und aufgebaut ist, da damit ein großflächiges elektrisches Feld mit möglichst konstanten Feldstärken erzielbar ist.

5 Von Vorteil für die Nährstoffversorgung der Wurzeln ist weiters eine Ausbildung nach Anspruch 52. Darüber hinaus ermöglicht eine solche Bodenelektrode auch einen positiven Betrieb der Anlage.

Vorteilhaft ist auch eine Ausbildung der Spannungsversorgungseinrichtung bzw. einer Steuervorrichtung für die Elektroden entsprechend den Ansprüchen 53 bis 55, da damit einer Passivierung der Elektroden vorgebeugt wird und eine zu starke Verschmutzung und Ablagerung von unerwünschten Ionen im unmittelbaren Nahbereich der Elektroden zuverlässig verhindert werden kann. Durch die Verwendung eines Gegenpol-Schaltgliedes werden zusätzliche elektrolytische Ablagerungen an der als Anode wirkende Bodenelektrode vermieden und somit eine Passivierung bzw. Isolierung der am Pluspol anliegenden Bodenelektrode vermieden. Dadurch, daß die Elektroden 10 am positiven und negativen Potential anliegen, bewirkt dies eine bevorzugte Umkehr der chemischen Vorgänge im Bereich der Elektroden und werden die im elektrischen Feld aufgespalteten Ionen zwischen den beiden Elektroden in Schwebelage gehalten und können sich nicht zum Nachteil der Gewächse an einer der beiden Elektroden ablagern.

Vorteilhaft ist auch eine Ausführungsvariante nach Anspruch 56, da dadurch beispielsweise die 20 gleiche, zwischen der Bodenelektrode und der oberen Bodenelektrode befindlichen Ionen der verschiedenen Salze, dann wenn sich der Bereich der Bodenelektrode bzw. zumindest ein Teil des Bereiches zwischen der Bodenelektrode und der oberen Elektrode in einem sich der Höhe nach ständig verändernden Grundwasserspiegel befindet, ausgeschwemmt werden. Besonders vorteilhaft ist dies in Bereichen, in welchen der Grundwasserspiegel durch den Wechsel zwischen Ebbe 25 und Flut bestimmt ist, sodaß das Wasser während der Zeitdauer der Ebbe nie abgezogen wird und mit der Flut frisches Wasser zugeführt wird. Dadurch wird in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Anordnung eines Pflanzbereiches bzw. der elektroosmotischen Anlage verhindert, daß es zu einer Übersalzung des Bodens im Pflanzbereich kommt.

Vorteilhaft ist auch eine Ausbildung nach Anspruch 57, da dadurch die Spannungsversorgungseinrichtung bzw. Steuervorrichtung mit modernen Bauteilen, insbesondere Halbleitern oder Rechnern, einfach herstellbar ist. Die weitere Ausbildung nach Anspruch 58 kann bei Spannungsversorgungseinrichtungen, die an einem Wechselspannungsnetz in einer Frequenz von 50 Hz anliegen, in einfacher Weise eine Umpolung an den Elektroden mit der Taktfrequenz der Wechselspannung erzielt werden.

35 Es ist aber auch eine Ausführungsvariante nach Anspruch 59 möglich, bei der mit modernen schaltungstechnischen Bauteilen und Taktgliedern eine Versorgung der Elektroden aufgebaut werden kann, bei der die obere Elektrode immer über einen längeren Zeitraum an den negativen Potential anliegt, als die Bodenelektrode und der Wassertransport der in Richtung der oberen Elektrode nur kurzzeitig, während die Oberelektrode am positiven Potential anliegt, unterbrochen 40 wird.

Als vorteilhaft hat sich eine Ansteuerung der Elektroden gemäß Anspruch 60 erwiesen.

Durch die Ausbildung nach Anspruch 61 wird mit Vorteil erreicht, daß es zu keinem elektrolytischen Abbau der oberen Elektrode und Bodenelektrode, aufgrund von den Bauwerkskörpern bestehenden Potentialdifferenzen kommt.

45 Schließlich ist eine Anordnung eines Vlies im Bereich der oberen Elektrode nach den Ansprüchen 62 und 63 vorteilhaft, da dadurch der sogenannte Elektrodenschlamm durch periodisches Wechseln oder Reinigen des Vlies vom Wurzelbereich der Gewächse fern gehalten werden kann.

Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

50 Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäß ausgebildeten Pflanzbereich eines Gewächses in Seitenansicht geschnitten und in stark vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 2 eine Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Ausbildung eines Pflanzbereiches für ein Gewächs in Seitenansicht geschnitten und stark vereinfachter, schematischer 55 Darstellung;

- Fig. 3 eine andere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Pflanzbereiches für ein Gewächs, in Seitenansicht geschnitten und stark vereinfachter, schematischer Darstellung;
 Fig. 4 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Pflanzbereich;
 5 Fig. 5 ein Diagramm des Spannungsverlaufes im elektrischen Feld in einem erfindungsgemäß ausgebildeten Pflanzbereich;
 Fig. 6 ein Diagramm für eine Ausführungsvariante des Spannungsverlaufes in dem erfindungsgemäßen Pflanzbereich.

Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Einführend sei festgehalten, daß in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

In der Fig. 2, 3 und 4 ist eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform des erfindungsgemäßen Pflanzbereiches 1 für Gewächse 2 gezeigt, wobei für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen, wie in der vorangegangenen Fig. 1, verwendet werden.

In Fig. 1 ist ein Pflanzbereich 1 für ein Gewächs 2, beispielsweise ein Palme, gezeigt. Das Gewächs 2 verfügt über einen Stamm 3 und die im Pflanzbereich in ein Bodengemisch 4 eingebettete Wurzeln 5.

Das Bodengemisch 4 besteht zu einem Teil aus einem organischen korn- und/oder faserförmigen Material 6, Feinstoffen 7 und einem kornförmigen Strukturmaterial 8, sowie einem korn- oder faserförmigen, wasserunlöslichen, synthetisch hergestellten Feuchtigkeitsabsorber 9.

Dieser Feuchtigkeitsabsorber 9 besteht, wie schematisch dargestellt, aus einem Feinmaterial, daß bis zu 40 % des Volumens des Bodengemisches ausmacht.

Der Feuchtigkeitsabsorber 9 ist in der Zeichnung schematisch durch einen Kreis dargestellt. Nur zum Verständnis sei festgehalten, daß diese schematische Darstellung maßstäblich gänzlich unproportional ist und lediglich der vereinfachten Erläuterung dienen soll.

Der Pflanzbereich 1 für das Gewächs 2 kann nun beispielsweise derart hergestellt werden, daß in einem vorhandenen Boden 10 für das Gewächs 2 eine Pflanzgrube 11 oder ein Pflanzgraben, falls mehrere gleichartige Gewächse 2 hintereinander angepflanzt werden sollen, ausgehoben wird. Es ist aber ebenso möglich, daß nur eine obere Bodenschicht 12 mit einer Tiefe 13, wie in Fig. 1 in strichlierten Linien dargestellt, abgeschoben oder abgehoben wird.

Danach kann im Bereich der einzelnen Pflanzbereiche 1 der vorhandene Boden 10 durch Beimengung von Materialien 6, Feinstoffen 7, Strukturmaterialien 8 und Feuchtigkeitsabsorbern 9 verbessert werden. Dazu können diese zusätzlichen Materialien Feinstoffe im Pflanzbereich aufgeschüttet und mit entsprechenden Bodenfräsen oder Erdbewegungsgeräten mit dem vorhandenen Boden vermischt werden, sodaß ein Bodengemisch 4 entsteht, welches aus einem Anteil an organischen korn- und/oder faserförmigen Material, wie beispielsweise Torf, Mist, Hühnermist, organischen Abfällen, Kompost, Erde oder dgl. und aus einem anorganischen Material 6 zumindest einem Stoff aus der Gruppe Ton, Lehm, Zement, Betonit, Gesteinsmehl oder dgl. gebildet ist und/oder aus kornförmigen Strukturmaterialien 8, bei welchen zumindest ein Stoff aus der Gruppe Sand, Splitt, Bimskies, Leca, Steinwollfaser oder dgl. verwendet werden kann. Des weiteren ist in diesem Bodengemisch 4, nach der vorliegenden Erfindung, ein Feuchtigkeitsabsorber 9 zugesetzt, der hydrophil ist und eine entsprechende Menge an Feuchtigkeit bzw. Wasser aufnehmen kann, selbst jedoch wasserunlöslich ist.

Das Speichern der Feuchtigkeit bzw. des Wassers kann durch Aufquellen oder durch Kapillarkwirkung des Feuchtigkeitsabsorbers 9 erfolgen, in dem in Poren und Hohlräumen des Feuchtigkeitsabsorbers 9 Wasser gelagert wird. Es können aber auch elektrostatische, hydrophobe oder dipol/Dipol-Wechselwirkungen zum Halten der Feuchtigkeit bzw. des Wassers im Bereich der

Feuchtigkeitsabsorber 9 dienen.

Selbstverständlich ist es aber auch möglich, daß der vorhanden Boden im Pflanzbereich 1 bzw. im Bereich der Pflanzgrube 11 vollständig entfernt wird und das in einer Mischanlage die organischen und anorganischen Materialien 6 oder Strukturmaterialien 8 bzw. der Feuchtigkeitsabsorber 9 miteinander vermischt werden und daß das gemischte Material in die ausgehobenen Pflanzbereiche 1 bzw. Pflanzgruben 11 eingeschüttet wird.

Für den Fall, daß der Boden ausgetauscht wird und das Bodengemisch 4 in den Pflanzbereich 1 bzw. Pflanzgruben 11 eingeschüttet wird kann es sich als vorteilhaft erweisen, eine Bodenelektrode 14 vor dem Zuschütten des Pflanzbereiches 1 mit dem Bodengemisch 4 einzubringen. Dazu wird oftmals eine Bohrung 15 in den Boden 10 eingebracht und in diese Bohrung 15 ein Rohr 16, beispielsweise ein Kunststoffrohr, eingeschoben. Durch dieses Rohr kann dann die Bodenelektrode 12, die als Anode wirkt und aus einem innerten Material besteht, soweit in die Bohrung 15 abgesenkt werden, sodaß sie sich im Grundwasser 17, unterhalb eines Grundwasserspiegels 18, befindet und am positiven Potential 21 einer Stromversorgungseinrichtung 22 angeschlossen ist. Eine Leitung 20 zwischen der Bodenelektrode 14 und der Spannungsversorgungseinrichtung 22 ist isoliert ausgeführt.

Der Grundwasserspiegel 18 befindet sich üblicherweise unterhalb einer Bodenfläche 19 des Pflanzbereiches 1.

Die Versorgung der Stromversorgungseinrichtung 22 kann über ein Versorgungsnetz 23, beispielsweise über eine öffentlichen Versorgungsunternehmens, oder über eine Solareinheit 24 in der das einfallende Sonnenlicht 25 in elektrische Energie umgewandelt wird, erfolgen.

Gleichzeitig mit dem Einbringen des Bodengemisches 4 bzw. Herstellen des Gemisches 4, wird dann in dem Pflanzbereich 1 eine Wurzel 5 des Gewächses 2 eingesetzt und zwar derart, daß der Stamm 3 über eine Oberfläche 26 des Bodens 10 vorragt. Zwischen der Oberfläche 26 des Bodens 10 und den Wurzeln 5, insbesondere über die Höhe der Wurzeln 5, wird danach eine obere Elektrode 27 - im Ausführungsbeispiel schematisch durch ein Netz bzw. Gitter dargestellt - rund um das Gewächs 2 bzw. den Stamm 3 verlegt oder, bei Reihen von Gewächsen, in zwei Bahnen jeweils auf jeder Seite der Stämme 3. Diese oberen Elektroden 27, 28 sind am negativen Potential 29 der Stromversorgungseinrichtung 22 angeschlossen. Die Elektroden 27, 28 sind dabei um ein gewisses Maß durch das Bodengemisch 4 überdeckt. Es ist aber darüber hinaus möglich, ein Bodengemisch 30 zum Abdecken vorzusehen, welches die Bodenschicht 12 mit einer Tiefe 13 bildet. Die oberen Elektroden 27, 28 sind über die Leitungen 31 mit dem negativen Potential 29 der Spannungsversorgungseinrichtung 22 verbunden, die ebenfalls isoliert sind. Selbstverständlich können diese Leitungen 31 auch in Kabelschutzrohren oder dgl. verlegt sein.

Befindet sich die Bodenelektrode 14 im Bereich des Grundwassers 17, so ist es dann lediglich erforderlich, die Spannungsversorgungseinrichtung 22 zu aktivieren, wobei sich zwischen der Bodenelektrode 14 und den Elektroden 27 und 28 ein schematisch, durch Feldlinien 32 dargestelltes, elektrisches Feld 33 aufbaut.

Das Bodengemisch 4 kann bis maximal 60 % aus Feinstoffen 7 aus anorganischen Material 6 durch zumindest einen Stoff aus der Gruppe Ton, Lehm, Zement, Betonit, Gesteinsmehl und aus 0 bis 40 %, bevorzugt 10 bis 20 %, kornförmigen Strukturmaterial 8 bestehen.

Das kornförmige Strukturmaterial 8 seinerseits kann aus zumindest einem Stoff aus der Gruppe Sand, Splitt, Biernskies, Leca, Steinwollfaser oder dgl. gebildet sein, wobei auch beliebige Mischungen aus Feinstoffen 7 und kornförmigem Strukturmaterial 8 verwendet werden können.

Auch ist die Zusammensetzung unterschiedlich und richtet sich vielfach nach den vorgefundenen Böden 10. Handelt es sich beispielsweise um Wüstengebiete, wird der Anteil an Sand bzw. Splitt oder Schotter überwiegen.

So ist es auch möglich, daß die Feinstoffe 7 nur 15 bis 30 % des Bodengemisches 4 bilden, während das kornförmige Strukturmaterial 8 30 bis 70 %, bevorzugt 40 bis 50 % des Bodengemisches 4 bilden kann.

Durch die Zusammensetzung des Bodengemisches 4 aus unterschiedlichen anorganischen und organischen Materialien 6 ist es aber auch mit Vorteil möglich, das Bodengemisch 4 so zusammen zu setzen, daß es auf die Pflanzen bzw. Gewächse und/oder das jeweilige Klima möglichst gut abgestimmt ist.

Ein zusätzlicher Vorteil dieser Lösung liegt darin, daß derartige Bodengemische 4 auch im

Bereich von salzhaltigem Grundwasser 17 eingesetzt werden können.

Der Feuchtigkeitsabsorber 9 ist möglichst gleichmäßig in dem Bodengemisch 4 verteilt angeordnet. Es ist aber auch möglich, im Bereich der tiefen Wurzelschichten bzw. der Wurzelenen, mehr Feuchtigkeitsabsorber 9 anzuordnen, als in der Oberfläche 26 zugeordneten Bereichen. Damit kann erreicht werden, daß, entsprechend dem Abbild der Natur, das Bodengemisch 4 um so feuchter ist, je tiefer die Wurzeln in das Bodengemisch eindringen. Das kornförmige Strukturmaterial 8, z.B. Splitt, kann eine Korngröße von 1 mm bis 8 mm, bevorzugt 2 mm bis 4 mm, aufweisen. Es ist aber ebenso möglich, kornförmige Strukturmaterialien 8, mit einer Korngröße von 0,1 bis 4 mm, bevorzugt 0,5 bis 2 mm, zu verwenden, wie diese üblicherweise bei Sanden vorliegen.

Auch ist es möglich, dem Gemisch aus organischen oder anorganischen Material 6 und Feuchtigkeitsabsorber 9 ein anorganisches und/oder organisches Dünge- bzw. Nährmittel 34 zuzuordnen.

Diese Dünge- bzw. Nährmittel 34 sind in der Zeichnung, zur besseren Unterscheidung als Pluszeichen dargestellt.

Als Feuchtigkeitsabsorber 9 können Gele auf der Basis hydrophyler aber wasserunlöslicher Polymere verwendet werden. Es können aber ebenso hydrophyle andere Stoffe, wie Torf, Mist, Hühnermist, organische Abfälle oder dgl. verwendet werden.

Neben den natürlichen Feuchtigkeitsabsorbern 9, zu denen unter anderem auch in bevorzugter Weise Diatomeen-Kohle zählt, können auch synthetische Feuchtigkeitsabsorber, insbesondere Polymetacrylsäuren, Polyvinylpyrrolidon oder Polyvinylalkohol ebenso verwendet werden. Als Feuchtigkeitsabsorber 9 kann aber auch ein natürliches Polysaccharid, insbesondere mit β 1, 4-Glucan-Hauptkette Verwendung finden. Bevorzugt wird der Feuchtigkeitsabsorber 9 in kristalliner Form den organischen und anorganischen Material 6 zugemischt.

Die Funktion des Feuchtigkeits- bzw. Wassertransportes vom Grundwasser 1 in den Bereich der Wurzeln 5 basiert auf dem Prinzip der Elektroosmose. Werden bei derartigen elektroosmotischen Prozessen, bei denen die Spannung zum Aufbau des elektrischen Feldes 33 über eine sogenannte Fremdspannungsquelle, also eine Spannungsversorgungseinrichtung 22 erfolgt, Elektroden aus gleichem Material verwendet, die gegen einen elektrochemischen Abbau stabil sind, so ist die Wirksamkeit eines derartigen Systems von der Feldstärke im elektrischen Feld 33 bestimmt. Der Strombedarf zum Aufbau eines solchen elektrischen Feldes hängt nun vom Bodenwiderstand ab, d.h. davon, ob das Bodengemisch 4 trocken oder feucht ist oder welchen Leitwert die Materialien des Bodens bzw. des Bodengemisches aufweisen.

Üblicherweise reicht ein Strom von 2 mA je m^2 Boden aus, um trockenen Wüstensand von 0 Gew.-% Wassergehalt auf konstant 26 Gew.-% zu halten.

Um den Strombedarf möglichst gering zu halten und ein starkes elektrisches Feld 33 aufzubauen, erweist es sich vor allem bei trockenen Wüstensanden als vorteilhaft, den Leitwert des Bodengemisches 4 entsprechend zu beeinflussen. Dazu ist es nunmehr möglich, daß ein Feuchtigkeitsabsorber 9 eingesetzt wird, der einen höheren elektrischen Leitwert aufweist, als die anderen Anteile des Bodengemisches 4, beispielsweise das Material 6, der Feinstoff 7 und/oder das Strukturmaterial 8. Es ist aber auch möglich einen Feuchtigkeitsabsorber 9 einzusetzen, der keinen extrem hohen elektrischen Leitwert aufweist und dem Bodengemisch 4 ein weiteres Material 35, wie in der Zeichnung schematisch, durch Doppelstriche angedeutet, zuzusetzen um den Leitwert des Bodengemisches 4 zu erhöhen. Als leitwerterhöhende Materialien 35 können beispielsweise Körner, Späne und/oder Fasern aus Kohlenstoff, Carbonfasern- oder Fäden, Kohlenstoff, Ruß oder dgl. eingesetzt werden.

Selbstverständlich ist es aber auch möglich, als leitwerterhöhende Materialien Körner und/oder Späne oder Fasern aus Metallen, insbesondere Nicht-Eisen-Metallen zuzusetzen, die einen positiven Effekt auf die Gewächse 2 ausüben bzw. die Wurzeln 5 der Gewächse nicht schädigen.

Nachdem bei der Erhöhung des Leitwertes im Boden eine hohe Feldstärke im elektrischen Feld 33 erzielt werden kann ist es möglich, auch alternative Stromquellen, wie Solarstrom, zu nutzen, da z.B. kleine polykristalline Siliziumzellen ein mit $1 m^2$ bereits 14 V und 0,3 A abgeben können. Derartige Siliziumzellen der Solareinheit 24 reichen für die Bewässerung von $100 m^2$ Bodenfläche.

Von besonderem Vorteil ist aber die Verwendung derartiger Bewässerungssysteme unter

extremen Bedingungen, insbesondere dort, wo die Böden versalzen bzw. stark versalzen sind oder zum Bewässern nur nahe der Oberfläche liegendes, salziges Grundwasser zur Verfügung steht.

Ein weiterer Vorteil, der durch den Aufbau eines gerichteten elektrischen Feldes erzielt wird, liegt darin, daß die negativen Ionen der eindringenden Chloride bzw. Salze durch das elektrische Feld in Richtung der am positiven Potential anliegenden Bodenelektrode 14, also der Anode, wandern. Dabei handelt es sich um die Anionen und Hydroxidionen, wie z.B. Cl^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , HCO_3^- , COO^- , OH^- sowie CH_3^- . Die Kationen, also die positiven Metallionen, wie z.B. K^+ , Na^+ , Ca^{2+} wandern dagegen zu den am negativen Potential anliegenden Elektroden 27, 28. Diese Bewegung der Flüssigkeit beruht darauf, daß im allgemeinen an der Berührungsfläche zweier verschiedener Substanzen ein elektrischer Potentialsprung auftritt. Es treten Elektronen von einem Medium ins andere über. Dies erklärt sich aus der verschiedenen elektrischen Anziehungskraft der Atome auf die Elektronen. Nach dem Coehnschen Ladungsgesetz lädt sich der Körper mit der kleineren Dielektrizitätskonstante negativ auf. Die Folge ist die Bildung einer Ionenschicht an der Grenzfläche, der ein entgegengesetzt gleich großer Ladungsüberschuß im anderen Stoff gegenüberliegt. Nach außen bleibt dieses elektrische Phänomen aber neutral, da sich die beiden Ionenschichten in ihrer Wirkung aufheben. Im konkreten Fall des feuchten Bodens hat man eine positive Ionenschicht in den Wasserparkeln und einen Anionenüberschuß an den Bodenkornoberflächen.

Die Bodenpartikel kann man als festgehalten ansehen, während sich die Wassermoleküle frei bewegen können. Legt man im wassergefüllten Erdreich ein äußeres elektrisches Feld an, so verschieben sich die positiven Ladungsträger des Wassers entlang der Feldlinien und wandern zur Kathode. Das bedeutet einen elektrischen Stromfluß und gleichzeitig eine Flüssigkeitsströmung.

Durch das aufgebaute elektrische Feld wird der vorstehend beschriebene Effekt dazu benutzt, um die Feuchtigkeit zu transportieren.

Dies ist deshalb möglich, da der Salzgehalt des Grundwassers durch die Ionensortierung zwischen der Bodenelektrode 12 und der oberen Elektroden 27, 28 soweit verringert wird, daß im Bereich der Wurzeln 5 nur reines Süßwasser zur Verfügung steht. Durch die elektrochemischen Wirkungen im elektrischen Feld werden die Salze in ihre Ionen aufgespalten und bewegen sich im elektrischen Feld. Befindet sich der Bereich zwischen Bodenelektrode 14 und oberen Elektroden 27, 28 im Bereich von Brackwasser oder Salzwasser oder im Bereich von Grundwassers und welches den Gezeiten unterliegt, so liegt ein weiterer Vorteil darin, daß durch den Wechsel zwischen Ebbe und Flut diese Salzionen in periodischen Zeitabständen abgeschwemmt werden, sodaß eine Übersalzung des Bodens auch bei der Versorgung der Gewächse mittels Feuchtigkeit aus diesem Brackwasser vermieden wird. Des weiteren bewirkt das elektrische Feld, daß im Grundwasser vorhandene, stickstoffhaltige Nährstoffe zur oberen, am negative Potential anliegenden Elektrode hingezogen werden und die Nährstoffversorgung der bewässerten Gewächse 2 unterstützen, wodurch der Bedarf an Düngemittel deutlich verringert wird.

Als vorteilhaft hat sich vor allem auch herausgestellt, daß der Gemüseanbau, z.B. Gurken, Tomaten, Paprika und dgl., verbessert wird da die Nematoden das elektrische Feld meiden, wodurch die Schäden an den Wurzeln durch die Nematoden deutlich herabgesetzt werden können. Durch das durch das elektrische Feld bedingte, stärkere Wurzelwachstum wird der Schaden durch Nematodenbefall zusätzlich verringert.

Das Bodengemisch 4 bzw. die zum Bodengemisch 4 verbesserten Böden werden bevorzugt im Bereich der eingesetzten oberen Elektroden 27, 28 mit einer Schichtstärke von 10 bis 50 cm, bevorzugt 5 bis 25 cm, angeordnet. Von Vorteil erweist es sich auch, wenn der gesamte Wurzelballen mit einer dessen Umfang umgebenden Schichtdicke von 10 bis 20 cm mit dem Bodengemisch 4 bzw. dem zum Bodengemisch 4 verbesserten Böden umgeben wird. Dies ist jedoch eine vorteilhafte Weiterbildung, die nicht zwingend ist.

Selbstverständlich ist es aber auch möglich, den gesamten Boden durch das Bodengemisch 4 bzw. den durch das Bodengemisch 4 verbesserten Boden über die gesamte Höhe des Wurzelballens auszutauschen.

Bevorzugt werden die oberen Elektroden 27, 28 auf das Bodengemisch 4 oben aufgelegt, um die Hauptmenge der herantransportierten Feuchtigkeit bzw. Flüssigkeit unterhalb der Elektroden 27, 28, also über die Höhe des Wurzelballens, zu halten.

Vorteilhaft ist es darüber hinaus, wenn, wie bereits einleitend erläutert, das Bodengemisch 4

durch eine Bodenschicht 12 abgedeckt ist, die ein Bodengemisch 30 zur Abdeckung der Pflanzbereiche in Richtung der Oberfläche 26 bewirkt. Dieses Bodengemisch 30 soll zumindest mit einem Anteil an anorganischen korn- und/oder faserförmigen Material 6 und einem Anteil an natürlichen hydrophylen, organischen und/oder anorganischen Materialien versehen sein.

Vorteilhaft ist, wenn der Leitwert und oder die Wasserspeicherfähigkeit des Bodengemisches 30 zur Abdeckung kleiner ist, als der Leitwert und/oder die Wasserspeicherfähigkeit des Bodengemisches 4 im Pflanzbereich 1. Selbstverständlich bedeutet dies auch, daß der Leitwert und/oder die Wasserspeicherfähigkeit des das Bodengemisch 30 bildenden Materials einen geringeren Leitwert aufweisen soll, als die im elektrischen Feld 33 befindlichen Materialien 6, wie die Feinstoffe 7, das Strukturmaterial 8 und Feuchtigkeitsabsorber 9. Dadurch kann der Bereich rund um den Stamm 3 trockener gehalten werden. Dadurch wird der Fäulnisbefall erheblich verringert. Dazu kommt, daß durch die geringere Feuchtigkeit in dem Bodengemisch 30 zum Abdecken die Krümmen locker bleibt und ausreichend Poren und Hohlräume bestehen bleiben, durch die der Sauerstoff zu den Wurzeln hindurchtreten kann. Damit wird die Entwicklung der Pflanzen deutlich begünstigt.

Als vorteilhaft erweist es sich hierbei, wenn der Anteil des anorganischen, insbesondere silikatischen Materials in dem Bodengemisch 30 größer ist als 50 %.

Der Anteil an natürlichen hydrophylen, organischen und/oder anorganischen Materialien, kann kleiner als 40 %, bevorzugt kleiner als 15 %, sein. Es ist aber auch möglich, daß dieser Anteil kleiner als 10 %, bevorzugt 5 %, ist.

Die Wirkung dieses Bodengemisches 30 zur Abdeckung kann dadurch verbessert werden, wenn der Anteil an organischen Feinstoffen größer als 40 %, bevorzugt 60 %, ist.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Anteil an korn- und/oder faserförmigen, wasserunlöslichen Feuchtigkeitsabsorber zwischen 0 und max. 5 %, bevorzugt zwischen 0 und max. 1 % beträgt, wodurch eine intensive Wasserhaltung in dem Bereich oberhalb der Wurzeln und damit verbunden eine Überfeuchtung und eine Fäulnisbildung mit Sicherheit vermieden ist.

Wie schematisch in Fig. 2 gezeigt, hat sich für das Bodengemisch 30 zur Abdeckung ein Fertigrasenelement 36, z.B. ein Rasenziegel, bewährt, in der die Materialien des Bodengemisches 30 zur Abdeckung verteilt angeordnet sind. Eine derartige Bodenschicht ist leicht aufzubringen und reicht die geringe Menge an Feuchtigkeit, die des Nachts durch Kondensation entsteht oder die durch die Anordnung der Elektroden 27, 28 im Bereich der Wurzel 5 vom Grundwasser 17 herantransportiert wird aus, um das Weiterbestehen des Rasens zu ermöglichen.

Vorteilhaft ist hierbei, daß das elektrische Feld im Idealfall nahezu eine Kugelform aufweist, während es beispielsweise bei elektroosmotischen Anlagen mit Elektroden, wie sie hier beschrieben sind, üblicherweise in Art eines Ellipsoides, wie schematisch in Fig. 2 angedeutet, ausgebildet sind. Dies bedeutet, daß sich das elektrische Feld mit seinen Feldlinien auch in den Bereich zwischen der Bodenoberfläche 26 und der oberen Elektrode 27, 28 erstrecken und ein minimaler Feuchtigkeitsanteil der transportierten Feuchtigkeit auch in dem Bereich der Bodenoberfläche 26 verbracht wird. Dies reicht üblicherweise aus, um die geringen Anforderungen des Rasens an die Wasserhaltung zu erfüllen und wird vor allem dann, wenn das Bodengemisch 30 zur Abdeckung durch Rasen oder Rasenziegel gebildet ist, der Wurzelaufbau des Rasens erheblich begünstigt und das Anwachsen des Rasens beschleunigt. Damit wird eine zusätzliche Abschattung des Pflanzbereiches 1 bzw. des Bodengemisches 4 erreicht, ohne daß den Gewächsen 2 zusätzlich Flüssigkeit entzogen wird, da dieser Teil der Flüssigkeit bei fehlender Abdeckung durch Verdunstung verloren gehen würde.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform des Pflanzbereiches 1 gezeigt, wobei sich diese Ausführungsvariante durch jene von Fig. 1 nur dadurch unterscheidet, daß zwischen der am negativen Potential anliegenden oberen Elektrode 27, 28 und der Bodenelektrode 12 ein Vlies 37 angeordnet ist. Diese Vlies 37 dient dazu, die im Bereich der Elektroden 27, 28 entstehenden Schadstoffe aufzunehmen bzw. aufzusaugen, sodaß nach einer längeren Betriebszeit diese Schadstoffe durch Entfernen oder Austauschen des Vlies 37 bzw. Reinigen desselben entfernt werden können.

Als besonders bevorzugt hat sich eine Ausführungsform erwiesen, bei der die am negativen Potential anliegenden oberen Elektroden 27, 28 in das Vlies 37 eingebettet sind, wie dies schematisch im Randbereich der Elektrode 27 angedeutet ist. In diesem Fall kann die Elektrode 27, 28 bei der Bearbeitung des Pflanzbereiches und beispielsweise vor dem Einbringen des Düngers aufgerollt, gereinigt und nach der Bodenbearbeitung wieder, bevorzugt auch maschinell, verlegt werden.

Die am negativen Potential anliegenden oberen Elektroden 27, 28 können dabei, wie schematisch angedeutet, durch ein Netz, Gitter, grobmaschige Gewirke oder Geflechte oder dgl. gebildet sein. Wesentlich ist dabei, daß diese Elektroden 14, 27, 28, bevorzugt die Bodenelektrode 12 und die oberen Elektroden 27, 28, gleichartig ausgebildet sind. Damit wird ein Abbau der Elektroden im elektrischen Feld mit Vorteil verhindert. Selbstverständlich ist es auch möglich, sogenannte Opferanoden aus Metall, beispielsweise Magnesium, vorzusehen und diese gegebenenfalls dann, wenn keine Stromversorgung zur Verfügung steht, mit den oberen Elektroden 27, 28 zu kontaktieren, wobei diese dann aus einem in der Spannungsreihe der Metalle höherwertigem Material bestehen muß, sodaß aufgrund der Spannungsunterschiede in den feuchten Boden eine Spannungsdifferenz entsteht, die den Aufbau eines elektrischen Feldes bewirkt, sodaß ein Feuchtigkeits- bzw. Wassertransport auch dann, wenn keine Stromversorgung zur Verfügung steht, durchgeführt werden kann. Man nennt eine derartig betriebene elektroosmotische Anlage eine sogenannte passive Elektroosmose, wogegen der Aufbau des elektrischen Feldes durch Zufuhr von elektrischer Energie als aktive Elektroosmose bezeichnet wird.

In Fig. 4 ist eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäß ausgebildeten Pflanzbereich gezeigt, wobei zum besseren Verständnis das zur Abdeckung vorgesehene Bodengemische 30 nicht dargestellt ist. Aus dieser Darstellung ist zu ersehen, daß die Gewächse 2 in mehreren, parallel zueinander verlaufenden Reihen 38, mit Abstand voneinander, angeordnet sind. Zwischen den einzelnen Reihen der Gewächse 2 sind die oberen Elektroden 27, 28 angeordnet. Die Elektroden 27, 28 sind am negativen Potential 29 der Stromversorgungseinrichtung 22 angeschlossen, wogegen die Bodenelektrode 12 am positiven Potential 21 angeschlossen ist.

Die Stromversorgungseinrichtung ist im vorliegenden Fall mit einer Solareinheit 24 verbunden.

Die Abmessungen der oberen Elektroden 27, 28 können ebenfalls, entsprechend der vorgefundenen Bedingungen, insbesondere dem Leitwert der Böden und den benötigten Wassermengen, festgelegt werden. Bevorzugt weisen sie eine parallel zur Oberfläche 26 gemessene Breite zwischen 10 und 100 cm auf. Sie können kreisringförmig um die Wurzel 5 der Gewächse 2 herumgelegt sein oder, wie in Fig. 4 gezeigt, parallel zu einer Reihe von Gewächsen 2 auf einer oder beiden Seiten der Gewächse 2 angeordnet sein.

Wie schon zuvor beschrieben ist es vorteilhaft, wenn die Spannungsversorgungseinrichtung 22 bzw. die Steuereinrichtung mit einem Gegenpol-Schaltglied zum periodischen Umpolen der Elektroden versehen ist. Dieses Gegenpol-Schaltglied kann entsprechend dem aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungen ausgebildet sein. So ist es möglich, dieses Gegenpol-Schaltglied durch einen parallel zu den Glättungskondensatoren auf einer Gleichrichterschaltung angeordnete Impulsschalter, der durch einen Transistor gebildet sein kann, zu verwenden. Über ein Zeitglied wird für eine bestimmte, bevorzugt voreinstellbare Zeitdauer der Signaldurchgang durch den Transistor ermöglicht. Durch eine dem Gegenpol-Schaltglied zugeordnete Diode wird sichergestellt, daß ein Spannungsdurchgang nur dann möglich ist, wenn an einem Ausgang des Transformators negatives Potential anliegt. Ein Eingang des Impulsschalters liegt am Ausgang einer durch den Transformator gebildeten Gleichspannungsquelle. Der als Schließkontakt dienende Transistor wird vom Zeitglied angesteuert. Zwischen dem negativen Potential und dem positiven Potential und der oberen Elektrode und der Bodenelektrode ist weiters ein Umschalter vorgesehen, mit dem bedarfsweise die Spannungsversorgung der Elektroden umgekehrt werden kann, sodaß die Anode als Kathode wirkt bzw. umgekehrt. Selbstverständlich ist die Ausbildung dieser Spannungsversorgungsvorrichtung 22 im Rahmen der Erfindung, ohne von dieser abzuweichen, beliebig abwandelbar und ist es anstatt der zuvor beschriebenen Transistorschaltung auch möglich, entsprechende Relaissteuerungen oder integrierte Schaltkreise bzw. Mikroprozessoren und dgl. einzusetzen.

In Fig. 5 wird eine bevorzugte Form der Spannungszeitkurve dargestellt. Die positive Sinuskurve 39 in entsprechend herabtransformierter Netzspannung ist erhalten, während der negative Anteil 40 der in strichlierten Linien dargestellten negativen Sinuskurve im unteren Spannungsbereich abgeschnitten ist. Solange der negative Anteil 40 der ursprünglichen Sinuskurve eine bestimmte Spannung nicht überschreitet wird keine Spannung abgegeben, sondern erst wenn die Sinusspannung die vorgegebene Spannungsgrenze überschreitet, wird diese grenzüberschreitende Spannung an die Elektroden 14, 27, 28 angelegt.

Vorteilhaft ist es wenn eine Wechselspannung mit Netzfrequenz verwendet wird, jedoch ist die erfindungsgemäße Lösung nicht auf Sinusspannungen von 50 oder 60 Hz beschränkt.

Diese bevorzugte Form der Spannungszeitkurve kann durch das zuvor beschriebene Gegentakt-Schaltglied erreicht werden, wobei die Zeitdauer, an der die oberen Elektroden 27, 28 am positiven Potential anliegen, durch einen im Zeitglied angeordneten Kondensator, bevorzugt einstellbar, vorgegeben werden kann.

Selbstverständlich ist es aber auch möglich, die von der Spannungsversorgungseinrichtung 22 abgegebene Spannung durch eine getaktete Gleichspannung zu bilden. Dazu wird eine Gleichspannung entweder durch Gleichrichten einer Wechselspannung aus einem Versorgungsnetz oder aus einer Sonnenenergiezelle gewonnen und mit einer elektronischen Kommutierungseinrichtung getaktet. Sowohl die Kommutierungszeit bzw. das Zeitverhalten, beispielsweise eines Multivibrators, sind bevorzugt einstellbar als auch die Spannungs- und Stromwerte.

Vorzugsweise wird dabei, wie in einem Diagramm in Fig. 6 dargestellt, eine Rechteckspannung mit Pulsbreitenmodulation verwendet, wobei die Tastzeit t_1 , über die die oberen Elektroden 27, 28 am negativen Potential anliegt, zumindest doppelt so lang ist wie diejenige Taktzeit t_2 , an der die Bodenelektrode 12 am negativen Potential anliegt.

Die Ausbildung und der Aufbau derartiger Kommutierungsschaltungen ist dem Fachmann der Steuer- und Regelungstechnik aus dem Stand der Technik bekannt und es kann jede beliebige bekannte Einrichtung dafür verwendet werden.

Zusammenfassend kann nochmals darauf hingewiesen werden, daß es sich, vor allem in Wüstengebieten, bei sehr hohen Außentemperaturen und intensiver Sonneneinstrahlung während des Tages als vorteilhaft erwiesen hat, wenn die oberen Elektroden 27, 28 in einem Bereich von 100 bis 500 mm, bevorzugt 100 bis 200 mm, unterhalb der Oberfläche 26 angeordnet sind. Bevorzugt ist die Schicht 12 mit dem Bodengemisch 30 in dieser Dicke aufgebracht oder wird ein Teil dieser Höhe durch das Bodengemisch 4 gebildet und auf dieses dann, wie zuvor beschrieben, ein Fertigrasenelement 36 bzw. Rasenziegel aufgelegt.

Durch die Anordnung der Wurzeln im elektrischen Feld 33 übernehmen diese das Potential von den oberen Elektroden 27, 28 und wirkt das Wurzelgeflecht als im elektrisch Feld 33 befindliche Elektrode. Da die Wurzel näher zu der die Bodenelektrode 12 bildenden Anode liegen, werden sie vorrangig mit Feuchtigkeit bzw. Wasser versorgt und wird der Verlust an Gießwasser bzw. an Feuchtigkeit, die durch die hohen Außentemperaturen verdunsten könnte, verringert.

Hinsichtlich der Bodenelektroden 14, die als Anoden wirken, ist deren Anzahl über die Fläche des Pflanzbereiches ebenfalls an die unterschiedlichen Bedingungen, hinsichtlich des gewünschten elektrischen Feldes, anzupassen. Üblicherweise reicht jedoch pro 1 ha Grundfläche eine Bodenelektrode 14 vorgesehen.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, daß zum besseren Verständnis des Aufbaus des Bodengemisches bzw. des Pflanzbereiches dieses bzw. dieser teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Bodengemisch (4) für einen, sich in einem, zwischen zwei Elektroden (27, 28) aufgebauten elektrischen Feld (33) befindlichen Pflanzbereich (1) eines Gewächses (2) mit einem Anteil an organischen korn- und/oder faserförmigem Material (6) und einem anorganischen Material, dadurch gekennzeichnet, daß das Material (6) mit einem korn- und/oder faserförmigen, wasserunlöslichen Feuchtigkeitsabsorber (9) vermischt ist.
2. Bodengemisch nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtigkeitsabsorber (9) einen höheren elektrischen Leitwert als die Materialien (6) aufweist.
3. Bodengemisch nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Material (6) ein weiteres Material (35) zugemischt ist, welches einen höheren elektrischen Leitwert als das Material (6) aufweist.

4. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das leitwerterhöhende weitere Material (35), durch Körner, Späne oder Fasern aus Kohlenstoff, Carbonfasern oder -fäden, Kohlenstoff, Ruß oder dgl. gebildet ist.
5. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das leitwerterhöhende weitere Material (35) und/oder der Feuchtigkeitsabsorber (9) zumindest zum Teil aus Diatomeen-Kohle gebildet ist.
6. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Material (6) aus maximal 60 % Feinstoffen (7) und aus anorganischem Material (6) durch zumindest einen Stoff aus der Gruppe Ton, Lehm, Zement, Betonit, Gesteinsmehl oder dgl. gebildet ist.
7. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Feinstoff (7) als Träger für anorganische Nährstoffe ausgebildet ist.
8. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Material (6) 0 bis 40 %, bevorzugt 10 bis 20 %, kornförmiges Strukturmaterial (8) aufweist.
9. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das kornförmige Strukturmaterial (8) durch zumindest einen Stoff aus der Gruppe Sand, Split, Bimskies, Lecca, Steinwollfaser oder dgl. gebildet ist.
10. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das kornförmige Strukturmaterial (8), z.B. ein Split, eine Korngröße von 1 mm bis 8 mm, bevorzugt 2 mm bis 4 mm, aufweist.
11. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das kornförmige Strukturmaterial (8) eine Korngröße von 0,5 bis 2 mm aufweist.
12. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gemisch aus organischem oder anorganischem Material (6) und Feuchtigkeitsabsorber (9) ein anorganisches und/oder organisches Dünge- bzw. Nährmittel (34) zugemischt wird.
13. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtigkeitsabsorber (9) zumindest zum Teil durch organische Stoffe, wie Torf, Mist, Hühnermist, organische Abfälle oder dgl., gebildet ist.
14. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtigkeitsabsorber (9) durch zumindest ein Polymerisat aus der Gruppe Polyacrylamid, Polyacrylsäurebasis, Polyvinylpyrrolidon oder Polyvinylalkohol gebildet ist.
15. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtigkeitsabsorber (9) durch ein natürliches Polysaccharid, insbesondere mit einer β 1, 4-Glucan-Hauptkette gebildet ist.
16. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtigkeitsabsorber (9) in kristalliner Form dem organischen und/oder anorganischen Material (6) zugemischt ist.
17. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gemisch aus organischem und anorganischem Material (6) sowie dem Feuchtigkeitsabsorber (9) ein leitwerterhöhendes Material (35), beispielsweise Körner oder Späne oder Fasern aus Metall, zugemischt sind.
18. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Metalle durch Nichteisenmetalle gebildet sind.
19. Bodengemisch zur Abdeckung eines sich in einem zwischen zwei Elektroden (27, 28) aufgebauten elektrischen Feldes (33) befindlichen Pflanzbereiches (1) eines Gewächses (2) mit zumindest einem Anteil an anorganischen korn- und/oder faserförmigen Material (6) und einem Anteil der natürlichen hydrophylen organischen und/oder anorganischen Materialien, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitwert und/oder die Wasserspeicherfähigkeit des Materials (6) kleiner ist, als die des im elektrischen Feld befindlichen Materials.
20. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch

gekennzeichnet, daß der Anteil des anorganischen, insbesondere silikatischen Materials (6) größer ist, als 50 %.

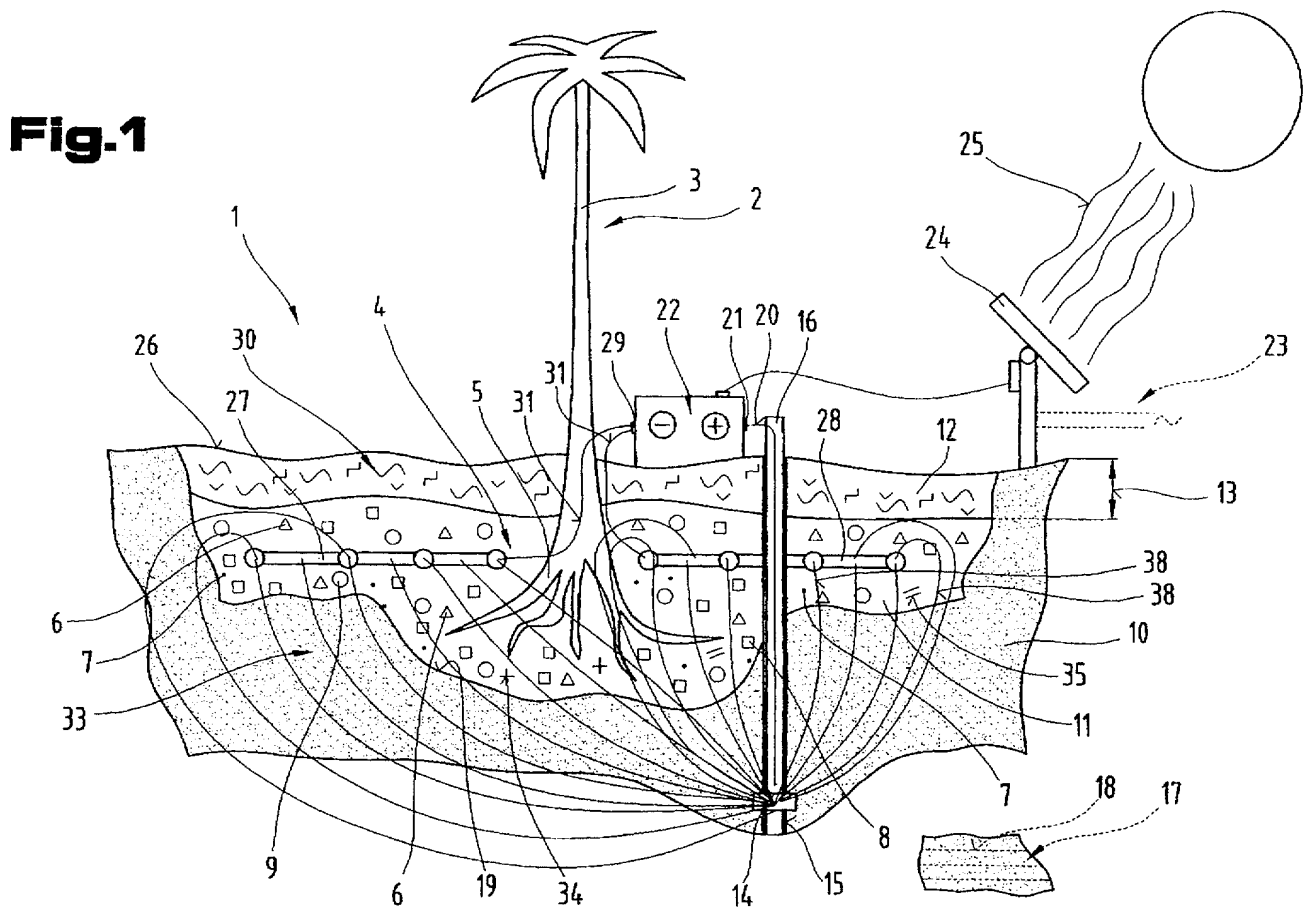
21. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an natürlichen hydrophilen, organischen und/oder anorganischen Materialien, kleiner als 40 %, bevorzugt kleiner als 15 %, ist.
22. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an organischen Feinstoffen (7) größer ist als 40 %, bevorzugt 60%.
23. Bodengemisch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an korn- und/oder faserförmigem, wasserunlöslichem Feuchtigkeitsabsorber (9) zwischen 0 und max. 5 %, bevorzugt zwischen 0 und max. 1 % beträgt.
24. Bodengemisch nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialien (6) in einem Fertigrasenelement (36), z.B. einem Rasenziegel oder einer Rasenbahn, angeordnet sind.
25. Verfahren zum Aufbau eines Pflanzbereiches für ein Gewächs, bei dem eine an einem positiven Potential einer Stromversorgungseinrichtung anliegende Elektrode in eine Bodenschicht mit erhöhter Feuchtigkeit, bevorzugt Grundwasser, eingebracht und mit dieser Bodenschicht kontaktiert wird und ein Pflanzbereich hergestellt wird, dessen Bodenbereich in einer vorbestimmbaren Distanz in Richtung der Bodenoberfläche oberhalb dieser Elektrode angeordnet wird, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Pflanzbereich mit einem Bodengemisch nach einem der Ansprüche 1 bis 21 aufgefüllt und in dieses Bodengemisch die Wurzel eines Gewächses eingebettet wird und im Wurzelbereich eine weitere, am negativen Potential der Stromversorgungseinrichtung angeschlossene Elektrode eingelegt wird, worauf die obere Elektrode mit organischem und/oder anorganischem Material und/oder einer Feuchtigkeitssperre abgedeckt wird.
26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Feuchtigkeitssperrefolie von der Bodenoberfläche in Richtung des Pflanzbereiches für Sauerstoff und/oder Stickstoff gasdurchlässig ist.
27. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Feuchtigkeitssperre durch eine Folie gebildet ist, die für Wasser oder Wasserdampf vom Pflanzbereich bzw. dem Bereich der Wurzeln des Gewächses in Richtung der Bodenoberfläche undurchlässig ist oder einen sehr hohen Durchtrittswiderstand aufweist.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Bodengemisch des Pflanzbereiches durch ein Bodengemisch gemäß den Ansprüchen 21-26 abgedeckt wird.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Herstellen des Pflanzbereiches dem Bodengemisch Flüssigkeit, insbesondere Wasser zugeführt wird.
30. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldstärke des elektrischen Feldes über eine Spannungsversorgungseinrichtung voreingestellt wird.
31. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannungsversorgungseinrichtung ein Sensor zur Feststellung der Feuchtigkeit im Bereich der Wurzel des Gewächses zugeordnet ist und die Feldstärke im elektrischen Feld bei steigender Feuchtigkeit verringert und bei abnehmender Feuchtigkeit erhöht wird.
32. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Energie für die Spannungsversorgungseinrichtung der Sonnenenergie entnommen wird.
33. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß das Speichervolumen des Feuchtigkeitsabsorbers und der hydrophilen Materialien im Pflanzbereich zumindest dem Wasserbedarf des Gewächses in der Nachtzeit entspricht.
34. Pflanzbereich (1) für ein Gewächs (2), bei dem in einer Bodenschicht (12) mit erhöhter Feuchtigkeit unterhalb des Pflanzbereiches (1) eine Bodenelektrode (14) und im Wurzelbereich des Gewächses (2) eine obere Elektrode (27) angeordnet ist und im Wurzelbe-

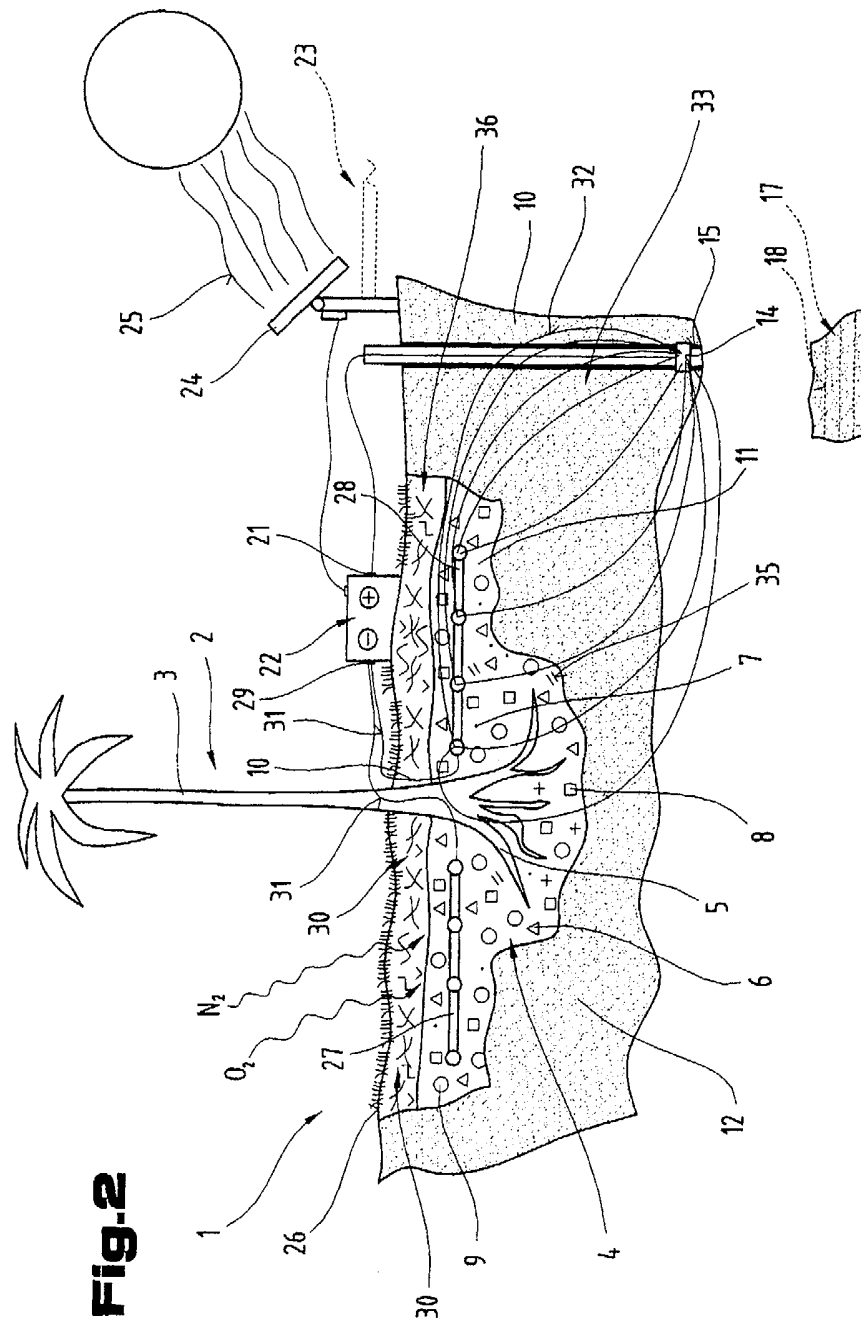
- reich des Gewächses (2) ein Anteil an organischem korn- und/oder faserförmigem Material (6) und einem anorganischen Material (6) angeordnet ist und mit einer Spannungsversorgungseinrichtung an deren negativem Potential die obere Elektrode (27) und deren positivem Potential die Bodenelektrode (14) angeschlossen ist, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß das anorganische Material (6) mit einem korn- und/oder faserförmigen, wasserunlöslichen hergestellten Feuchtigkeitsabsorber (9) vermischt ist.
- 5 35. Pflanzbereich nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtigkeitsabsorber (9) fäulnishemmend ausgebildet ist.
- 10 36. Pflanzbereich nach Anspruch 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtigkeitsabsorber (9) einen höheren elektrischen Leitwert aufweist, als die Materialien im Pflanzbereich (1).
37. Pflanzbereich nach einem der Ansprüche 34 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die am negativem Potential anliegende obere Elektrode (27) in ein Vlies (37) eingebettet ist.
- 15 38. Pflanzbereich nach einem der Ansprüche 34 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die am negativen Potential anliegende obere Elektrode (27) durch ein Netz, Gitter oder grobmaschiges Gewirke oder Geflecht gebildet ist.
39. Pflanzbereich nach einem der Ansprüche 34 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtigkeitsabsorber (9) und/oder ein Material (6) im Pflanzbereich (1) durch ein Material mit höherem Leitwert, als das Material (6) im Pflanzbereich (1) ausgebildet ist.
- 20 40. Pflanzbereich nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß das leitwerterhöhende Material (6) durch eine Diatomeen-Kohle gebildet ist.
41. Pflanzbereich nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß das leitwerterhöhende Material durch Fasern oder Körner aus Kohle, Kohlenstoff oder Ruß gebildet ist.
- 25 42. Pflanzbereich nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß das Material (6) oder der Feuchtigkeitsabsorber (9) mit höherem elektrischem Leitwert fäulnisfest ausgebildet ist.
43. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bodengemisch (4) im Pflanzbereich (1) der Gewächse (2) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 18 ausgebildet ist.
- 30 44. Pflanzbereich nach Anspruch 42 oder 43, dadurch gekennzeichnet, daß das Bodengemisch (4) im Pflanzbereich (1) durch ein Bodengemisch (2) gemäß einem der Ansprüche 19 bis 24 in Richtung der Bodenoberfläche abgedeckt ist.
45. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Bodenelektrode (14) und der oberen Elektrode (27) eine in Richtung des Nährstofftransportes des Gewächses (2) und/oder des Flüssigkeitstransportes gerichtete elektrische Energie aufgebracht wird.
- 35 46. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 45, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens die obere Elektrode (27) aus wenigstens einem Netz von Leitern gebildet und großflächig ausgelegt ist.
- 40 47. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiter der Elektroden (27, 28) aus einem leitenden Kunststoff bestehen.
48. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 47, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Elektrode (27) zwischen den Wurzelenden und der Bodenoberfläche bzw. der Bodenmischung nach einem der Ansprüche 1 bis 19 angeordnet ist.
- 45 49. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 49, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodenelektrode (14) am positiven Potential der Spannungsversorgungseinrichtung (22) anliegt und aus einem in der Spannungsreihe der Elemente der Materialien niederwertigeren Material als die obere Elektrode gebildet ist.
- 50 50. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 49, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodenelektrode (14) durch senkrecht zur Bodenoberfläche angeordnete Stäbe gebildet ist.
- 55 51. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 50, dadurch gekennzeichnet, daß die oberen Elektroden (27, 28) durch im wesentlichen durch parallel zur Bodenoberfläche verlaufende Leiter, z.B. Drähte, Drahtnetze, Gewirke, Gitter oder dgl. Gebil-

det sind.

52. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodenelektrode (14) durch Magnesium (Mg) gebildet ist oder Magnesium (Mg) enthält.
- 5 53. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 52, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Spannungsversorgungseinrichtung (22) zugeordnete Steuervorrichtung zur intermittierenden Spannungsbeaufschlagung der Elektroden ausgebildet ist.
54. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 53, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung ein Gegenpol-Schaltglied zur periodischen Umpolung der
10 Elektroden aufweist und die Zeitdauer, über die die obere Elektrode (27) über das Gegenpol-Schaltglied am positiven Potential anliegt, zwischen 5 und 40 %, bevorzugt zwischen 5 und 20 %, beträgt, über die die obere Elektrode (27) am negativen Potential der Steuerungseinrichtung angeschlossen ist.
55. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 54, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungseinrichtung zur Abgabe einer zwischen positiven und negativen
15 Potential wechselnder Spannung ausgebildet ist.
56. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 55, dadurch gekennzeichnet, daß das Zeitintegral der negativen Halbwelle 25 %, bevorzugt zwischen 8 % und 12 %, der positiven Halbwelle beträgt.
- 20 57. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 56, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechsellspannung eine Sinusspannung mit Netzfrequenz darstellt, wobei die Spannung der negativen Periode verringert, insbesondere die Spannungsspitze der negativen Periode abgeschnitten ist.
58. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 54, dadurch gekennzeichnet, daß bei der negativen Periode nur der eine bestimmte Spannung überschreitende Anteil (68) der positiven Halbwelle größer als 6 Volt ist.
- 25 59. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 54, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsversorgungseinrichtung zur Abgabe einer getakteten Niedervolt-Ausgangsspannung (U_A) ausgebildet ist, die zwischen einem positiven und negativen Spannungswert der Bodenelektrode (14), bezüglich der oberen Elektrode (27), wechselt und deren Tastzeit für den positiven Spannungswert länger ist, als die Tastzeit für den negativen Spannungswert.
- 30 60. Pflanzbereich nach Anspruch 59, dadurch gekennzeichnet, daß das Tastverhältnis Tastzeit für den positiven Spannungswert zu Tastzeit für den negativen Spannungswert einstellbar ist, bevorzugt die Tastzeit für den positiven Spannungswert zu Tastzeit für den negativen Spannungswert 2 : 1 beträgt.
- 35 61. Pflanzbereich nach einem oder mehreren der Ansprüche 39 bis 60, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodenelektrode (14) und die obere Elektrode (27) gleichartig aufgebaut sind.
62. Pflanzbereich nach einem der Ansprüche 39 bis 55, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Elektrode (27) in ein Vlies (37), insbesondere ein Saugvlies, eingebettet ist.
- 40 63. Pflanzbereich nach einem der Ansprüche 39 bis 55, dadurch gekennzeichnet, daß der oberen Elektrode (27), auf der der Bodenelektrode (14) benachbarten Seite ein Vlies (37), insbesondere ein saugfähiges Vlies (37), vorgeordnet ist.

HIEZU 5 BLATT ZEICHNUNGEN





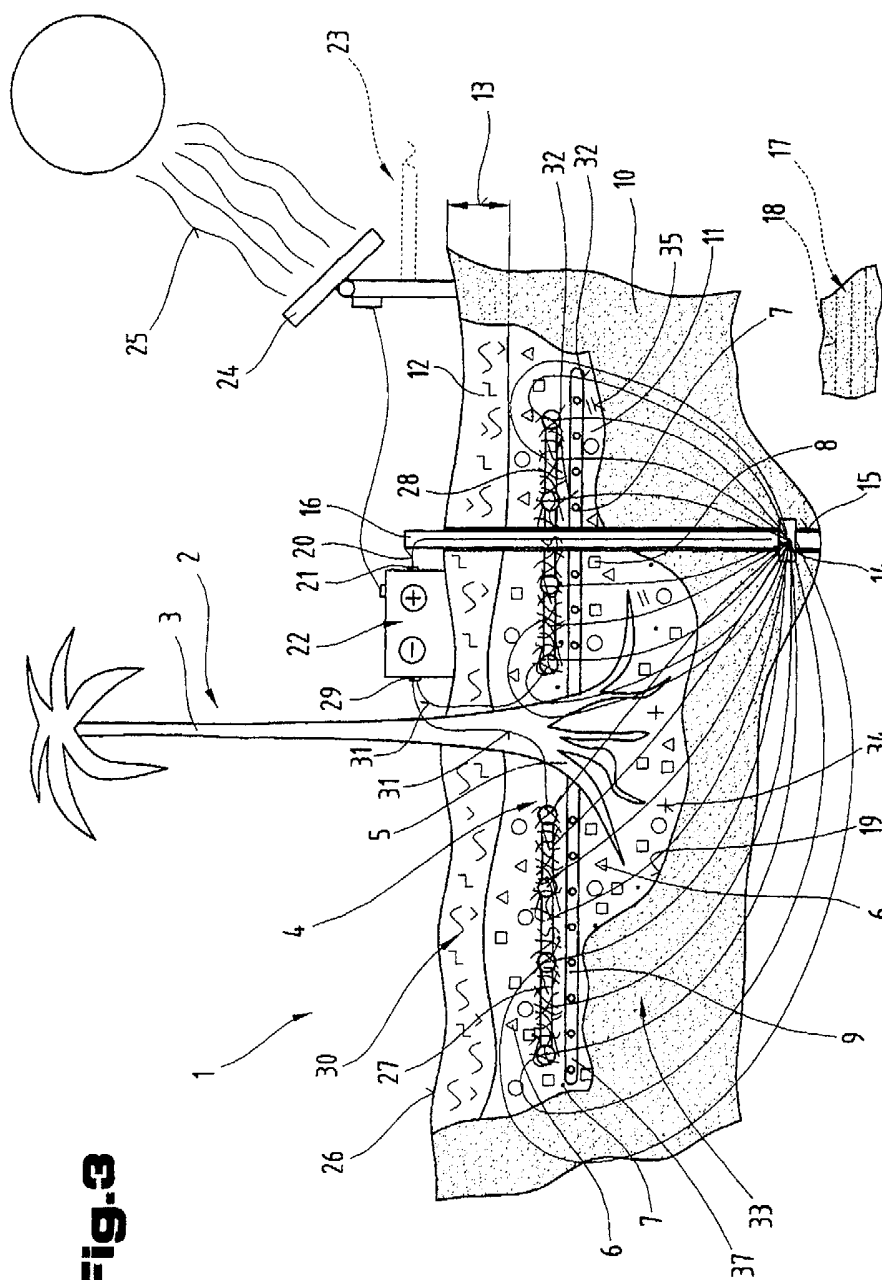


Fig. 3

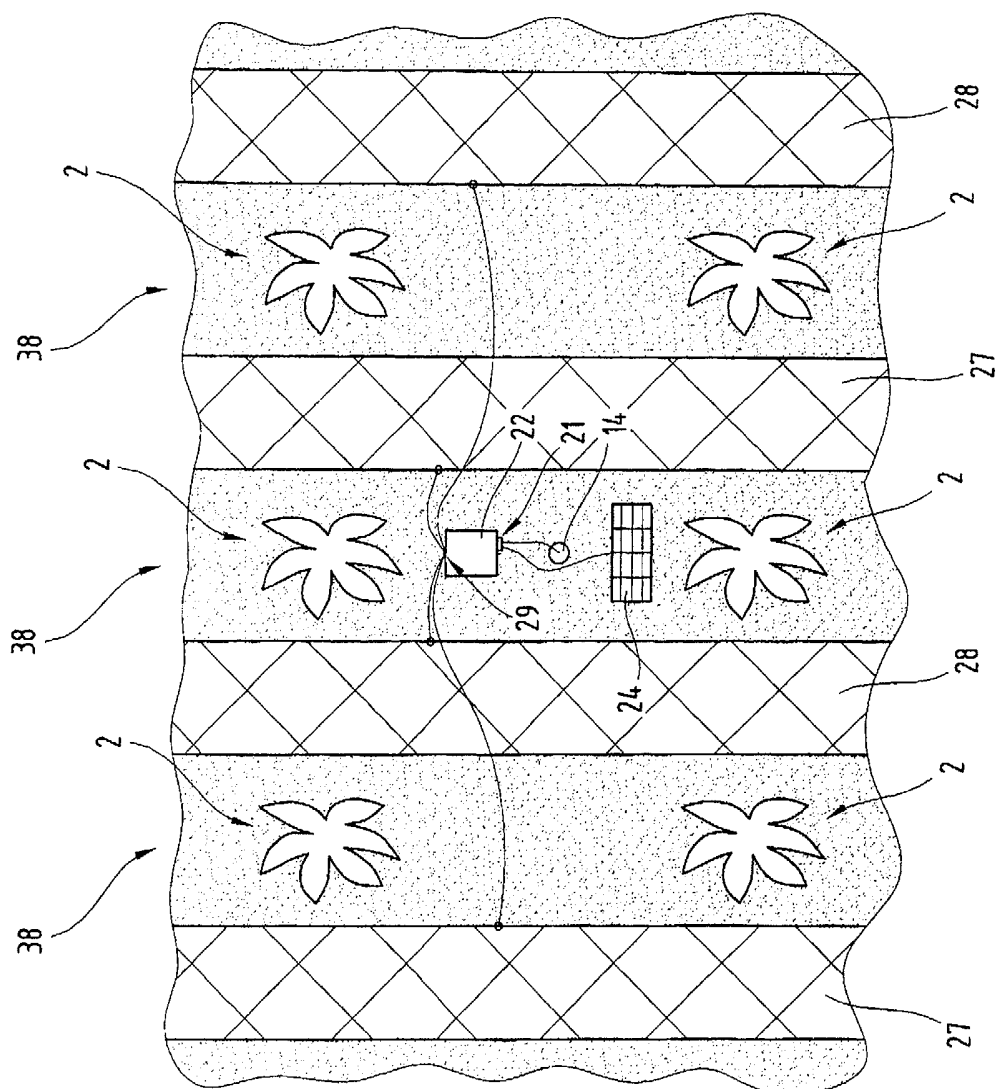


Fig. 4

Fig.5

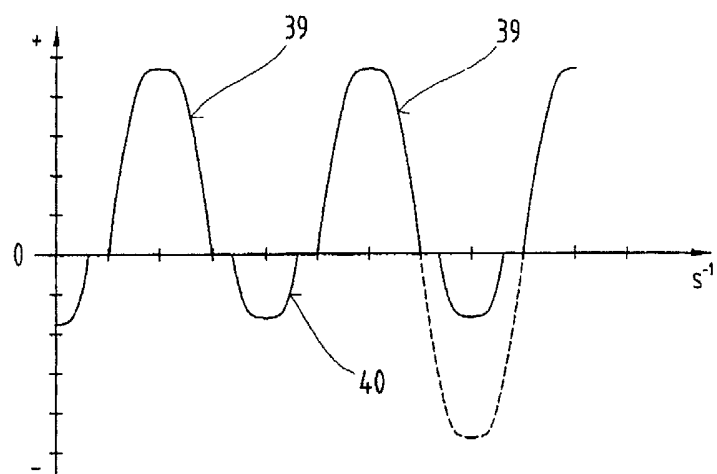


Fig.6

