

Brevet N° **82199**  
du **25.2.1980**  
Titre délivré: **10 SEP. 1981**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

BL-2831/EM/mg



Monsieur le Ministre  
de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes  
Service de la Propriété Industrielle  
LUXEMBOURG

*Wj Am*  
*25.08.81*

# Demande de Brevet d'Invention

## I. Requête

La soc.dite: **FABRIQUES DE TABAC REUNIES S.A., Quai Jeanrenaud, 3 CH-2003 Neuchâtel, Suisse** (1)

représentée par **MM.E.Meyers et E.T.Freylinger, ing.cons.en propr.ind. 46, rue du Cimetière, Luxembourg, agissant en qualité de mandataires** (2)

dépose ce **vingt-cinq février mil neuf cent quatre-vingts** (3) à **15.00** heures, au Ministère de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :  
**Verfahren zur Gewinnung einer von Nitraten freien Lösung aus einer Nitrate enthaltenden Produktlösung unter Verwendung von prokaryotischen Mikroorganismen** (4)

déclare, en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :  
**1. Helmut Gaisch, La Pistoule, 23, 2036 Cormondrèche** (5)  
**2. Beth Krasna, av. de Beaugard, 42, 2026 Cormondrèche,**

2. la délégation de pouvoir, datée de **Neuchâtel** le **12.2.1980**  
3. la description en langue **allemande** de l'invention en deux exemplaires ;  
4. **1** planches de dessin, en deux exemplaires ;  
5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,

le **vingt-cinq février mil neuf cent quatre-vingts**  
**revendique** pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de (6) **/** déposée(s) en (7) **/** le **/** (8)

au nom de **/** (9)  
**46, rue du Cimetière** (10)  
élit domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg

sollicite la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à **18** mois.  
Le **'un des mandataires**

*[Signature]*  
**E. Meyers**

## II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Industrielle à Luxembourg, en date du :

**25.2.1980**

à **15.00** heures



Pr. le Ministre  
de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes,

*[Signature]*  
p. d.

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il y a lieu, représenté par : agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7) pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

B E S C H R E I B U N G

ZU EINER PATENTANMELDUNG

IM

GROSSHERZOGTUM LUXEMBOURG

---

VERFAHREN ZUR GEWINNUNG EINER VON NITRATEN  
FREIEN LÖSUNG AUS EINER NITRATE ENTHALTENDEN  
PRODUKTLÖSUNG UNTER VERWENDUNG VON PROKAROTISCHEN  
MIKROORGANISMEN

---

FABRIQUES DE TABAC REUNIES SA., NEUCHÂTEL/SCHWEIZ


---

VERFAHREN ZUR GEWINNUNG EINER VON NITRATEN FREIEN LÖSUNG AUS  
EINER NITRATE ENTHALTENDEN PRODUKTLÖSUNG UNTER VERWENDUNG  
VON PROKAROTISCHEN MIKROORGANISMEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung einer von Nitraten, Nitriten und Ammoniumverbindungen im wesentlichen freien Ziellösung aus einer durch Auswaschen von Tabakpflanzenteilen als Tabakextrakt gewonnenen, wässrigen Produktlösung  
5 durch Eliminieren der Nitrate, Nitrite und Ammoniumverbindungen mit durch prokarotische Mikroorganismen (Bakterien) hervorgerufener, metabolischer, aerober Assimilation unter weitgehend schonender Überführung der übrigen Lösungsbestandteile der Produktlösung in die Ziellösung.

10

Nitrate, die in Tabak enthalten sind, führen in manchen Fällen durch Umsetzung zu für den menschlichen Genuß unerwünschten Substanzen, zum Beispiel Stickoxyden im Tabakrauch. Dies kann man vermeiden, wenn man die Nitrate entzieht, ehe sie ihre un-  
15 erwünschte Wirkung entfalten können. Zu diesem Zweck werden die unerwünschten Verbindungen ausgewaschen und in der wässrigen Produktlösung eliminiert. Die beim Auswaschen mit in die wässrige Lösung übergehenden wasserlöslichen Substanzen kann man dann, nachdem die Nitrate nicht mehr in der wässrigen Lösung enthalten  
20 sind, wieder den ausgewaschenen Ausgangssubstanzen zusetzen. Der Entzug der Nitrate soll dabei möglichst vollständig erfolgen. Was für Nitrate gilt, gilt weitgehend auch für Nitrite und Ammoniumverbindungen, und deshalb ist es wünschenswert, daß neben den Nitraten auch die Nitrite und Ammoniumverbindungen ent-  
25 fernt werden. Demgegenüber sollen aber andere in der wässrigen Produktlösung enthaltene Stoffe möglichst nicht abgebaut oder umgebaut werden.



Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß es unter diesen Bedingungen wirtschaftlich - insbesondere mit möglichst geringem Verbrauch an Zusätzen und Energie - großtechnisch zu betreiben ist.

5

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine vorbestimmte Arbeitsmischungsportion einer aus Produktlösung und Zusätzen gewonnenen und mit den Mikroorganismen versetzten Arbeitsmischung in einen Nitrat, Nitrit und Ammoniumverbindungen abbauenden Assimilationszustand gehalten wird, indem diese Arbeitsmischungsportion mit einer aus der auf eine Nitratkonzentration von 0,1 bis 7,5 g . l<sup>-1</sup> (Gramm Nitrat pro Liter Zusatzlösung), eine Phosphatkonzentration von 1,0 bis 10 g . l<sup>-1</sup> (Gramm Phosphat pro Liter Zusatzlösung) sowie eine Kohlenstoffquelle in einer Konzentration von je 16,5 ± 10 assimilierbaren Kohlenstoffatomen auf je ein Nitratmolekül eingestellten aus der Produktlösung und Zusätzen gewonnenen Zusatzlösung laufend unter Einhaltung einer Verdünnungsrate von 0,1 bis 0,25 l . l<sup>-1</sup> . h<sup>-1</sup> (Liter Zusatzlösung pro Liter Arbeitsmischungsportion pro Stunde) beschickt und dabei im Belüftungsbereich von 1,5 bis 3,0 l . l<sup>-1</sup> . min.<sup>-1</sup> (Liter Luft pro Liter Arbeitsmischungsportion pro Minute), im pH-Bereich von 5,5 bis 8 und im Temperaturbereich von 30°C (Grad Celsius) bis 40°C jeweils auf einem Wertetripel gehalten wird, das hinsichtlich eines großen Verhältnisses von abgebautem Nitrat zu eingesetztem Kohlenstoff günstig ist, und indem laufend behandelte Mischung aus der Arbeitsmischungsportion abgenommen wird mit einer solchen Abnahmerate, daß das Volumen der Arbeitsmischungsportion konstant bleibt; und daß die Ziellösung durch Abziehen der Biomasse aus der abgenommenen, behandelten Mischung gewonnen wird.

30



Wenn bei dem Wertetripel zwei Größen optimiert sind, ist man erfahrungsgemäß mit der dritten Größe sehr variabel. So kann man zum Beispiel bei einer Belüftung mit  $2,0 \text{ l} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  und einem pH-Wert von 7,0 die Temperatur zwischen  $30^{\circ}\text{C}$  und  $40^{\circ}\text{C}$  wählen und man kann zum Beispiel bei einer Belüftung von  $2,0 \text{ l} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  und einer Temperatur von  $37^{\circ}\text{C}$  den pH-Wert zwischen 5,5 und 8,0 wählen und man kann als weiteres Beispiel bei einem pH-Wert von 7,0 und einer Temperatur von  $37^{\circ}\text{C}$  die Belüftung im Bereich  $1,5$  bis  $3,0 \text{ l} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  wählen und befindet sich immer noch im Bereich sehr günstiger Betriebsbedingungen.

Die Erfindung gelangt zu einem kontinuierlichen Verfahren und nur das ermöglicht es (abgesehen von der einmaligen Anlaufphase, deren Produkte man gegebenenfalls verwerfen kann) ständig innerhalb gewisser Toleranzgrenzen die für die angestrebte Wirkung als optimal erkannten Betriebsbedingungen aufrechtzuerhalten und gegebenenfalls nachzuregulieren. Im Gegensatz dazu werden bei einem diskontinuierlichen, chargenweisen, sogenannten Batchverfahren die verschiedensten Behandlungsstadien durchlaufen und man muß die ganze Charge verwerfen, wenn dabei ein Fehler unterläuft. Beim Batchverfahren muß man für jeden Batch die Assimilationsbedingungen neu herbeiführen und das erstreckt sich über Stunden. Dadurch wird der Durchsatz begrenzt und es wird höherer Aufwand an Investition und Personal erforderlich als beim erfinderischen Verfahren.

Die vorgeschriebene Nitratkonzentration wird, wenn sie in der Produktlösung nicht von vornherein vorhanden ist, durch Einengen oder Verdünnen derselben eingestellt. Kohlenstoff und Phosphat wird in der erforderlichen Menge zugesetzt. Sollte in der Produktlösung eine höhere Konzentration von Phosphat und/oder Kohlenstoff von vornherein vorhanden sein, kann dies unschädlich hingenommen werden. Die Konzentrationen sind so aufeinander abgestimmt, daß der Kohlenstoff und das Phosphat bei der Assimilation des Nitrats von den Mikroorganismen aufgebraucht werden, so daß möglichst keine Reste dieser Zusätze in die Ziellösung gelangen.




Der pH-Wert wird vorzugsweise mit Orthophosphorsäure beziehungsweise Kaliumhydroxyd eingestellt.

Da es sich bei den zu behandelnden Produktlösungen um aus Natur-  
5 produkten gewonnene Lösungen handelt, deren weitere Lösungsbestandteile von Fall zu Fall unterschiedlich sind, sind auch die optimalen Betriebsbedingungen nicht unter allen Umständen immer die gleichen, liegen aber im Rahmen der angegebenen Spannen.

10 Die Erfindung ist vorzugsweise anwendbar auf Tabak, sie ist aber nicht auf diese Anwendung beschränkt. Es sind auch Lebensmittel und andere Genußmittel bekannt, die Nitrate, Nitrite und/oder Ammoniumverbindungen enthalten, die durch Umsetzung zu  
15 für den menschlichen Genuß unerwünschten Substanzen, zum Beispiel Nitrosaminen, führen. Dem kann man, entsprechend wie beim Tabak, entgegenwirken, indem man die unerwünschten Verbindungen eliminiert. Wenn diese von vornherein in wässriger Lösung vorliegen, benutzt man diese wässrige Lösung als Produktlösung, andernfalls gelangt man entsprechend wie beim Tabak durch Aus-  
20 waschen zu einer Produktlösung, in der man die unerwünschten Verbindungen eliminiert und die man dann anschließend dem Ausgangsprodukt wieder zusetzen kann.

Beim Tabak kann man sich hinsichtlich der Betriebsbedingungen  
25 an der Nitratkonzentration der Produktlösung orientieren, weil der Prozentsatz der die Nitrate begleitenden Nitrite und Ammoniumverbindungen in den wesentlichen Tabaksorten im Rahmen der hier erforderlichen Genauigkeit etwa der gleiche ist. Das ist bei Lebensmitteln und anderen Genußmitteln durchaus nicht der Fall.  
30 Deshalb geht man bei den Betriebsbedingungen statt von einer Nitratkonzentration von der Konzentration der insgesamt zu eliminierenden Verbindungen, also der Konzentration der Summe aus Nitraten, Nitriten und Ammoniumverbindungen, aus, die in der Zusatzlösung 0,1 bis 7,5 g · l<sup>-1</sup> betragen sollten. Alle anderen  
35 Parameter können die gleichen sein wie bei der Tabakbehandlung.




Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die Anwendung der Erfindung auf Tabak, sind aber mit den eben gemachten Einschränkungen analog anwendbar auf die Behandlung von einschlägigen Lebensmitteln und anderen Genußmitteln.

Die beim Ansetzen hervorgerufene Assimilation erfolgt vorzugsweise unter Anwendung eines Inoculum von 30 bis 100 g . l<sup>-1</sup> (Gramm Kulturvolumen pro Liter Arbeitsmischungsportion). Die Assimilation wird vorzugsweise durchgeführt unter Anwendung einer Mikroorganismenkultur des Enterobacter aerogenes DSM 30053. Dieser Stamm ist in der Deutschen Sammlung von Mikroorganismen in der für patentrechtliche Offenbarung erforderlichen Form hinterlegt und erhältlich.

Die Beschreibung des Stammes ergibt sich aus der nachfolgenden Aufstellung I. In dieser Aufstellung bedeutet: "+" gut; " " schwach; "-" abwesend.

AUFSTELLUNG I: Charakterisierung der DSM 30053

Zellform kurze Stäbchen; Begeißelung peritrich; Beweglichkeit +; Sporenbildung -; Pigment -; Gramreaktion -; O<sub>2</sub> Verhalten aerob +; anaerob +; Catalase +; Oxidase -; Nitritbildung aus Nitrat +; Indol -; Methylrot -; Vosges-Proskauer +; Citrat +; H<sub>2</sub>S -; Urease -; Gelatine -; Lysindecaboxylase +; Arginindihydrolase -; Ornithindecaboxylase +; Phenylalanindecaminase -; Malonat +; Gas aus Glucose +; Lactose +; Saccharose +; Mannit +; Dulcitol -; Salicin +; Adonit +; Inosit +; Sorbit +; Arabinose +; Raffinose +; Rhamnose +.



Die Erfindung wird nun anhand der beigegeführten Zeichnung und einiger Beispiele näher erläutert.


Die Zeichnung zeigt beispielsweise ein verallgemeinertes Fließ-  
5 schema zum erfinderischen Verfahren. Die in der Zeichnung ver-  
wendeten Bezugsziffern haben die aus der nachfolgenden Auf-  
stellung II ersichtliche Bedeutung:

AUFSTELLUNG II: Produktvorrat 1; Wassertank 2; Vorrat für  
10 Zusätze 3; Wascher mit Trenneinrichtung 4; Mischer 5; Behand-  
lungszweig 6; Behandlungszweig 7; Mischer 8; Dosierpumpe 9;  
Arbeitsbehälter 10; Zentrifuge 13; Behandlungszweig 14; Wieder-  
zugabeeinrichtung 15; Steuereinrichtung 16; pH-Wert-Regler 17;  
Temperaturregler 18; Belüfter 19; Rührer 20; Antischaumzu-  
15 geber 21; Rekonstitutionseinrichtung 22 und Trockner 23.

Aus dem Produktvorrat 1 gelangt Produkt, zum Beispiel Tabak-  
rippen, mit Wasser aus dem Wassertank 2 in den Wascher 4. Dort  
werden die löslichen Bestandteile ausgewaschen und gelangen als  
20 Produktlösung in den Behandlungszweig 6. In dem Behandlungs-  
zweig wird durch Erhitzen sterilisiert und anschließend wieder  
gekühlt.

Die erforderlichen Zusätze, vornehmlich Phosphate und Glukose,  
25 gelangen aus dem Vorrat 3 mit Wasser in den Mischer 5 und als  
Lösung in den Behandlungszweig 7, wo sie durch Erwärmen steri-  
lisiert und dann gekühlt werden können.

In dem Mischer 8 werden dann die Lösungen aus den beiden Be-  
30 handlungszweigen 6 und 7 vermischt und gelangen nun über die  
Dosierpumpe 9 in den Arbeitsbehälter 10. Durch die Einrichtun-  
gen 17 bis 20 wird die im Arbeitsbehälter 10 befindliche Ar-  
beitsmischungsportion hinsichtlich pH-Wert und Temperatur lau-  
fend eingestellt, dosiert durchlüftet und intensiv gerührt.  
35 Laufend wird dosiert behandelte Arbeitsmischung aus dem Arbeits-  
behälter 10 abgezogen, gegebenenfalls pasteurisiert, was in der  
Zeichnung nicht dargestellt wird, und gelangt dann an die Zen-  
trifuge 13. Dort wird die Biomasse abgezogen und weiterer Ver-




wendung zugeführt, während die verbleibende Flüssigkeit als  
Ziellösung in den Behandlungszweig 14 gelangt, wo sie einge-  
engt wird. Diese Ziellösung, die im wesentlichen alle Bestand-  
teile der Produktlösung enthält, ausgenommen die Nitrate, Ni-  
5 trite und Ammoniumverbindung, die restlos entfernt wurden, kann  
nun beliebig weiterverwendet werden, zum Beispiel entsprechend  
dem Fließschema dem ausgewaschenen, in dem Trockner 23 auf den  
ursprünglichen Feuchtigkeitsgehalt des Produktes aus dem Pro-  
duktvorrat 1 getrockneten oder alternativ in der Rekonstitu-  
10 tionseinrichtung 22 dem zu tabakblattähnlichen Folienstücken  
rekonstituierten Produkt in der Wiederzugabeeinrichtung 15  
durch Aufsprühen oder auf andere Weise zugesetzt werden.

Zum Anfahren wird in den Arbeitsbehälter 10 eine Arbeitsmi-  
15 schungsportion gegeben aus der Produktlösung mit den erforder-  
lichen Zusätzen und einem Inoculum des betreffenden Mikroorga-  
nismus. Nach etwa 8 bis 20 Stunden sind in dieser Arbeitsmi-  
schungsportion alle Nitrate, Nitrite und Ammoniumverbindungen  
abgebaut und der kontinuierliche Betrieb kann beginnen, indem  
20 nun die Dosierpumpe 9 eingeschaltet wird, entsprechend der ge-  
wünschten Verdünnungsrate und gesteuert, so daß das Volumen  
der Füllung des Arbeitsbehälters 10, also das der Arbeitsmi-  
schungsportion konstant bleibt.

25 Die Behandlung in den Behandlungszweigen 6 und 7 erfolgt durch  
Vorwärmen auf  $100^{\circ}\text{C}$ , Sterilisieren bei  $110^{\circ}\text{C}$  über 40 Minuten  
und anschließendes Kühlen auf  $30^{\circ}\text{C}$ . Im Behandlungszweig 14 er-  
folgt Vakumeindampfung. Die Dosierpumpe 9 hat eine Förder-  
leistung von 50 bis  $200 \text{ l} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ . Der Arbeitsbehälter 10 hat  
30 ein Fassungsvermögen von 750 l und ist bei Betrieb zu  $\frac{2}{3}$  ge-  
füllt. Dementsprechend beträgt das Volumen einer Arbeitsmi-  
schungsportion 500 l.

Die Betriebsbedingungen werden dabei, je nach den zu verarbei-  
35 tenden Produkten und eingesetzten Mikroorganismen, so einge-  
stellt, daß die in der Produktlösung enthaltenen Nitrate, Ni-  
trite und Ammoniumverbindungen restlos eliminiert werden und  
die im Mischer 5 zugesetzten Zusätze bei dieser Assimilation  
gerade aufgebraucht werden.



Vorteilhafte Betriebsbedingungen ergeben sich aus den in der nachfolgenden Aufstellung III aufgeführten Beispielen. Bei diesen Beispielen wird von Tabakrippen ausgegangen und *Enterobacter aerogenes* DSM 30053 als Mikroorganismus eingesetzt. Bei anderen Tabakpflanzenteilen als Ausgangsprodukt und/oder anderen Mikroorganismen sind die Betriebsbedingungen im Rahmen der eingangs angegebenen Angaben zu modifizieren.

"o" in der Aufstellung als Konzentration bedeutet ein chemisch unter normalen Analysebedingungen nicht mehr wahrnehmbarer Gehalt, der kleiner ist als jeweils 10 ppm bei Kohlenstoff und Phosphat und kleiner ist als jeweils 1 ppm bei Nitrat, Nitrit und Ammoniumverbindungen.

Aufstellung III:

Beispiel	1	2	3	4	5	6	7	8
Konzentration der Zusatzlösung in g.l <sup>-1</sup> an:								
Nitrat	5	1	7,5	4,5	5	7,5	5	5
Nitrit	0	0	0	0,5	0	0	0	0
Ammoniumverbindungen	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Phosphat	1,2	0,5	1,5	1,2	10	1,2	1,2	1,2
Glukose	40	10	60	40	40	50	40	40
Betriebsbedingungen der Assimilation:								
Temperatur (°C)	37	37	37	37	37	37	33	40
pH-Wert	7	7	7	7	7	7	7	7
Belüftungsgrad (l.l <sup>-1</sup> .min. <sup>-1</sup> )	2	2	2	2	2	2	2	2
Verdünnungsrate (l.l <sup>-1</sup> .h <sup>-1</sup> )	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Konzentration der Ziellösung in g.l <sup>-1</sup> an:								
Nitrat	0	0	0	0	0	0,6	0	0
Nitrit	0	0	0	0	0	0	0	0
Ammoniumverbindungen	0	0	0	0	0	0	0	0
Phosphat	0,1	0,1	0,1	0,1	8,6	0,1	0,1	0,1
Glukose	0	0	0	0	0	0	0	0

Aufstellung III: Fortsetzung

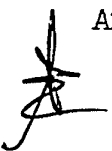
Beispiel	9	10	11	12	13	14	15
Konzentration der Zusatzlösung in $\text{g.l}^{-1}$ an:							
Nitrat	5	5	5	5	5	5	5
Nitrit	0	0	0	0	0	0	0
Ammoniumverbindungen	0,05	0,05	0,05	0	0	0,05	0,05
Phosphat	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Glukose	40	40	40	40	40	40	40
Betriebsbedingungen der Assimilation:							
Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	37	37	37	37	37	37	37
pH-Wert	8	6	7	7	7	7	5,6
Belüftungsgrad ( $\text{l.l}^{-1}.\text{min.}^{-1}$ )	2	2	3	1,5	2	2	2
Verdünnungsrate ( $\text{l.l}^{-1}.\text{h}^{-1}$ )	0,15	0,15	0,15	0,15	0,1	0,22	0,15
Konzentration der Ziellösung in $\text{g.l}^{-1}$ an:							
Nitrat	0	0	0	0	0	0	0
Nitrit	0	0	0	0	0	0	0
Ammoniumverbindungen	0	0	0	0	0	0	0
Phosphat	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Glukose	0	0	0	0	0	0	0

Patentansprüche:

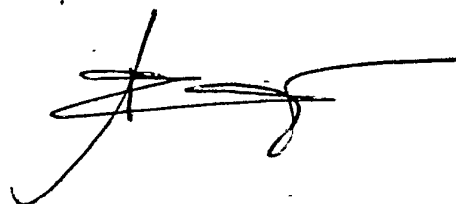
1. Verfahren zur Gewinnung einer von Nitraten, Nitriten und Ammoniumverbindungen im wesentlichen freien Ziellösung aus einer durch Auswaschen von Tabakpflanzenteilen als Tabakextrakt gewonnenen, wässrigen Produktlösung durch Eliminieren der Nitrate, Nitrite und Ammoniumverbindungen mit durch prokarotische Mikroorganismen (Bakterien) hervorgerufener, metabolischer, aerober Assimilation unter weitgehend schonender Überführung der übrigen Lösungsbestandteile der Produktlösung in die Ziellösung, dadurch gekennzeichnet, daß eine vorbestimmte Arbeitsmischungsportion einer aus Produktlösung und Zusätzen gewonnenen und mit den Mikroorganismen versetzten Arbeitsmischung in einen Nitrat, Nitrit und Ammoniumverbindungen abbauenden Assimilationszustand gehalten wird, indem diese Arbeitsmischungsportion mit einer aus der auf eine Nitratkonzentration von  $0,1$  bis  $7,5 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ , eine Phosphatkonzentration von  $1,0$  bis  $10 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  sowie eine Kohlenstoffquelle in einer Konzentration von je  $16,5 \pm 10$  assimilierbaren Kohlenstoffatomen auf je ein Nitratmolekül eingestellten aus der Produktlösung und Zusätzen gewonnenen Zusatzlösung laufend unter Einhaltung einer Verdünnungsrate von  $0,1$  bis  $0,25 \text{ l} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  beschickt und dabei im Belüftungsbereich von  $1,5$  bis  $3,0 \text{ l} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , im pH-Bereich von  $5,5$  bis  $8$  und im Temperaturbereich von  $30^{\circ}\text{C}$  bis  $40^{\circ}\text{C}$  jeweils auf einem Wertetripel gehalten wird, das hinsichtlich eines großen Verhältnisses von abgebautem Nitrat zu eingesetztem Kohlenstoff günstig ist, und indem laufend behandelte Mischung aus der Arbeitsmischungsportion abgenommen wird mit einer solchen Abnahmerate, daß das Volumen der Arbeitsmischungsportion konstant bleibt; und daß die Ziellösung durch Abziehen der Biomasse aus der abgenommenen, behandelten Mischung gewonnen wird.

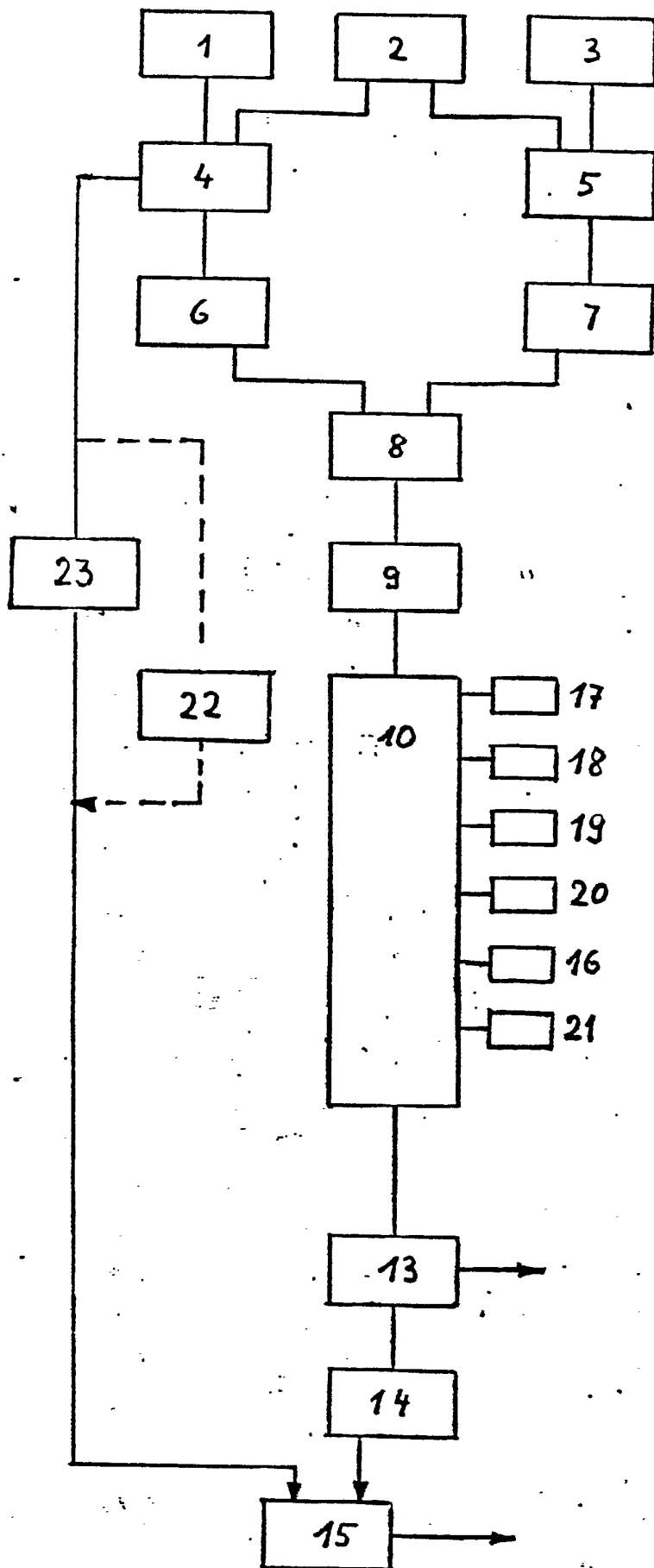


2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsmischungsportion mit einer auf eine Nitratkonzentration von 4 bis 6 g · l<sup>-1</sup> und eine Phosphatkonzentration von 1,1 bis 1,5 g · l<sup>-1</sup> eingestellten Zusatzlösung laufend unter Einhaltung einer Verdünnungsrate von 0,18 bis 0,22 l · l<sup>-1</sup> · h<sup>-1</sup> beschickt, laufend mit 1,8 bis 2,2 l · l<sup>-1</sup> · min.<sup>-1</sup> belüftet und auf einem pH-Wert zwischen 6,5 bis 7,5 und einer Temperatur zwischen 35°C und 39°C gehalten wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsmischungsportion mit einer aus der auf eine Nitratkonzentration von 5,0 g · l<sup>-1</sup> und auf eine Phosphatkonzentration von 1,2 g · l<sup>-1</sup> sowie eine Glucosekonzentration von 40 g · l<sup>-1</sup> eingestellten Zusatzlösung laufend unter Einhaltung einer Verdünnungsrate von 0,2 l · l<sup>-1</sup> · h<sup>-1</sup> beschickt, laufend mit 2 l · l<sup>-1</sup> · min.<sup>-1</sup> belüftet und auf einem pH-Wert von 7,0 und einer Temperatur von 37°C gehalten wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Assimilation durch Anwendung des Enterobacter aerogenes DSM 30053 erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Kohlenstoffquelle ein Kohlenstoff eingesetzt wird aus der Gruppe bestehend aus Glukose, Sucrose, Maltose, Cellobiose, Aethanol, Glycerin, Citrat und Lactose.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzlösung eine Phosphatkonzentration von 1,2 g · l<sup>-1</sup> hat.
7. Verfahren zur Gewinnung einer von Nitraten, Nitriten und Ammoniumverbindungen im wesentlichen freien Ziellösung aus einer Nitrate, Nitrite und/oder Ammoniumverbindungen enthaltenden Produktlösung durch Eliminieren der Nitrate, Nitrite und Ammoniumverbindungen mit durch prokarotische Mikroorganismen



(Bakterien) hervorgerufener, metabolischer, aerober Assimilation unter weitgehend schonender Überführung der übrigen Lösungsbestandteile der Produktlösung in die Ziellösung, dadurch gekennzeichnet, daß in Anlehnung an Anspruch 1 eine vorbestimmte Arbeitsmischungsportion einer aus Produktlösung und Zusätzen gewonnenen und mit den Mikroorganismen versetzten Arbeitsmischung in einen Nitrat, Nitrit und Ammoniumverbindungen abbauenden Assimilationszustand gehalten wird, indem diese Arbeitsmischungsportion mit einer auf eine Konzentration der zu eliminierenden Verbindungen von  $0,1$  bis  $7,5 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ , eine Phosphatkonzentration von  $1,0$  bis  $10 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  sowie eine Kohlenstoffquelle in einer Konzentration von je  $16,5 \pm 10$  assimilierbaren Kohlenstoffatomen auf je ein Molekül der zu eliminierenden Verbindung eingestellten aus der Produktlösung und Zusätzen gewonnenen Zusatzlösung laufend unter Einhaltung einer Verdünnungsrate von  $0,1$  bis  $0,25 \text{ l} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  beschickt und dabei im Belüftungsbereich von  $1,5$  bis  $3 \text{ l} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , im pH-Bereich von  $5,5$  bis  $8$  und im Temperaturbereich von  $30^{\circ}\text{C}$  bis  $40^{\circ}\text{C}$  jeweils auf einem Wertetripel gehalten wird, das hinsichtlich eines großen Verhältnisses von abgebauter zu eliminierender Verbindung zu eingesetztem Kohlenstoff günstig ist, und indem laufend behandelte Mischung aus der Arbeitsmischungsportion abgenommen wird mit einer solchen Abnahmerate, daß das Volumen der Arbeitsmischungsportion konstant bleibt; und daß die Ziellösung durch Abziehen der Biomasse aus der abgenommenen, behandelten Mischung gewonnen wird.





A 28228

1/1