

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②① Anmeldenummer: **80103455.4**

⑤① Int. Cl.³: **C 13 D 3/06**

②② Anmeldetag: **20.06.80**

③⑩ Priorität: **22.06.79 DE 2925283**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **07.01.81**
Patentblatt 81/1

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI NL**
SE

⑦① Anmelder: **Süddeutsche Zucker-Aktiengesellschaft,**
Maximilianstrasse 10, D-6800 Mannheim 1 (DE)

⑦② Erfinder: **Schiweck, Hubert, Dr.,**
John-F.-Kennedy-Strasse 5, D-6520 Worms (DE)
Erfinder: **Witte, Günter, Wormser Strasse 11,**
D-6719 Obrigheim 5 (DE)

⑦④ Vertreter: **Körber, Wolfhart, Dr. et al, Patentanwälte**
Dipl.Ing.H.Mitscherlich, Dipl.Ing.K.Gunschmann,
Dr.rer.nat.W.Körber, Dipl.Ing.J.Schmidt-Evers
Steinsdorfstrasse 10, D-8000 München 22 (DE)

⑤④ **Carbonatationsverfahren in einer Zuckerfabrik.**

⑤⑦ Zur Verbesserung der Arbeitsweise der Carbonationen (Saturationen) bei der Saftverarbeitung in einer Zuckerfabrik wird, um den Bedarf an Kalkofengas (Carbonatationsgas) zu verringern und den Wärmehaushalt bei der Saftreinigung entscheidend zu verbessern vorgeschlagen, das Abgas der zweiten Carbonatation in die erste Carbonatation zurückzuführen.

1

5

BEZEICHNUNG GEÄNDERT
siehe Titelseite

10

Verfahren zur Verbesserung der Arbeitsweise der
Carbonationen in einer Zuckerfabrik

15

Im technologischen Verfahrensablauf einer Rüben- oder
Rohrzuckerfabrik erfüllen die Carbonationen (Saturationen)
eine wichtige Funktion während der Saftreinigung.

20

So wird in der 1. Carbonatation das in der Hauptkalkung im
Überschuß zugesetzte Calciumhydroxid (8 - 15 g/l) durch
Einleiten von kohlendioxidhaltigem Gas (Kalkofengas) bei
80 - 90°C als Calciumcarbonat gefällt, um damit einerseits
ein Filterhilfsmittel zur Umhüllung der gefällten Kolloide
und eine Oberfläche zur Adsorption nichtfällbarer Nicht-
zuckerstoffe zu erzeugen und andererseits das Calciumhydroxid
auf einen Restgehalt von 0,7 - 1,4 g/l Schlammsaft, ent-
sprechend einem pH-Wert von 10,7 - 11,6 bei 20°C gemessen,
zu entfernen. Durch das Durchleiten des Kalkofengases
werden ferner die Hauptmenge des in der Hauptkalkung bei
der Verseifung der Amide gebildeten Ammoniaks und andere
gasförmige flüchtige Substanzen aus dem Saft ausgetragen
(Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, 3. Auflage,
Bd. 19, Seite 221).

35

1 In der 2. Carbonatation wird durch Einleiten von Kalkofen-
gas bei 90 - 100°C in dem filtrierte und auf 90 -
100°C erwärmte Saft aus der 1. Carbonatation (Dünnsaft 1),
dem evtl. noch Calciumhydroxid in einer Menge von
5 0,5 - 1,5 g/l zugesetzt worden ist, das Calciumhydroxid
möglichst vollständig als Calciumcarbonat gefällt,
wobei gleichzeitig der pH-Wert des Saftes auf 8,6 - 9,4
bei 20° gemessen, erniedrigt wird (Ullmanns Encyklopädie
der Technischen Chemie, 3. Auflage, Bd. 19, Seite 222).

10 Aus diesem Stand der Technik geht hervor, daß bisher die
Carbonationen nicht nur saft-, sondern aus gasseitig
getrennt durchgeführt werden, d. h. daß in die Carbo-
nationen jeweils frisches Kalkofengas eingeleitet wird.

15 Trotz unterschiedlicher konstruktiver Ausbildung der für
die Durchführung der Carbonatation verwendeten Blasen-
säulenreaktoren gelingt es wegen des vom pH-Wert und
der Temperatur abhängigen Dissoziationsgleichgewichtes
20 Carbonat - Hydrogencarbonat nicht, eine bessere Aus-
nutzung des CO₂-Gehaltes des Kalkofengases als von 59%
in der 1. Carbonatation und von 45% in der 2. Carbo-
nation zu erreichen. An diesen Verhältnissen können
grundsätzlich auch vorgeschlagene saft- und gasseitig
25 hintereinandergeschaltete Kaskaden nichts ändern (La
Sucrerie Belge 97, 2, 47 (1978)).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Bedarf an
Kalkofengas (Carbonatationsgas) zu verringern und den
30 Wärmehaushalt bei der Saftreinigung entscheidend zu
verbessern.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden die in den Ansprüchen
ergänzten Verfahrensschritte vorgeschlagen, wobei bereits
35 der im Anspruch 1 angegebene Verfahrensschritt die ge-

- 1 nannte Aufgabe auch hinsichtlich der Verbesserung des Wärmehaushaltes löst.

Es wurde gefunden, daß es nicht nur gelingt, den Bedarf an Carbonatationsgas für das Betreiben der Carbonationen um 8 - 16% zu verringern, wenn man das aus der 2. Carbonatation austretende Gas in die 1. Carbonatation zurückführt, sondern daß mit dieser Maßnahme auch eine erhebliche Wärmeeinsparung (ca. 0,6 kg Dampf/100 kg
10 verarbeitete Rüben) verbunden ist, da ein Teil des Wärmehaltes (ca. 40 - 50%) des aus der 2. Carbonatation austretenden wasserdampfgesättigten Gases durch Kondensation in dem um rd. 10 - 15°C kälteren Saft in der 1. Carbonatation direkt gewonnen werden kann. Es
15 wurde bisher offenbar übersehen, daß bei der gebräuchlichen Arbeitsweise der Carbonationen im Abgas der 2. Carbonatation eine Wärmemenge von ca. 3.000 kJ/100 kg verarbeiteter Rüben und im Abgas der 1. Carbonatation eine Wärmemenge von ca. 4.000 kJ/100 kg ver-
20 arbeiteter Rüben, insgesamt entsprechend einer Dampfmenge von ca. 2,4 kg/100 kg verarbeiteter Rüben, verlorengehen.

In konsequenter Weiterverfolgung des erfindungsgemäßen
25 Gedankens wurde nun gefunden, daß sich auch die Wärmemenge des Abgases der 1. Carbonatation weitgehend wiedergewinnen läßt, indem das ca. 80°C warme wasserdampfgesättigte Abgas der 1. Carbonatation in einem Wärmeaustauscher gegen kälteren Saft (Rohsaft, Vorkalkungssaft,
30 Dünnsaft 1 nach Entspannungsverdampfung entsprechend DT-PS 2 729 192) und/oder gegen einströmendes Kalkofengas abgekühlt und kondensiert wird. Bei dieser Arbeitsweise lösen sich das im Abgas der 1. Carbonatation enthaltene Ammoniak und die anderen flüchtigen organi-
35 schen Verbindungen im kondensierten kalten Wasser, wo-

- 1 durch einerseits eine Geruchsemission vermieden, andererseits Ammoniak-Wasser als Stickstoffquelle für den biologischen Abbau von Zuckerfabriksabwässern gewonnen wird.

5

Die Erfindung soll im folgenden beispielhaft erläutert werden. Zum Betreiben der Carbonationen steht Kalkofengas folgender Zusammensetzung zur Verfügung:

10	CO ₂ -Gehalt	= 40 Vol.-%
	Sauerstoffgehalt	= 1 Vol.-%
	Stickstoffgehalt	= 59 Vol.-%
	Wasserdampfgehalt	= 0 Vol.-%
15	Temperatur	= 20°C
	Druck	= 1,8 bar

- 20 In der 1. Carbonation werden pro 100 kg verarbeiteter Rüben 145 l Saft mit 85° und einem CaO-Gehalt von 12 g/l durch Einleiten von Kalkofengas auf einen CaO-gehalt von 1,2 g/l gebracht.

- 25 Bei einer CO₂-Ausnutzung von 59% werden dazu 4,08 kg Kalkofengas benötigt, und bei konventioneller Arbeitsweise fällt eine Abgasmenge von 4,44 kg bei 80°C und 1,013 bar und folgender Zusammensetzung an:

30	CO ₂ -Gehalt	= 10,8 Vol.-%
	Sauerstoffgehalt	= 0,7 Vol.-%
	Stickstoffgehalt	= 39,1 Vol.-%
	Wasserdampfgehalt	= 49,4 Vol.-%

- 35 Bei einer Enthalpie von 948,8 kJ/kg Abgas ist eine Wärmemenge im Abgas der 1. Carbonation von 4.213 kJ/100 kg

1 verarbeiteter Rüben enthalten.

In der 2. Carbonatation werden pro 100 kg verarbeiteter Rüben 135 l Saft mit 95°C und einem CaO-Gehalt von
5 2,5 g/l durch Einleiten von Kalkofengas auf einen CaO-Gehalt von 0,25 g/l gebracht.

Bei einer CO₂-Ausnutzung von 45% werden dazu 1,04 kg Kalkofengas benötigt, wobei eine Abgasmenge von 1,96
10 kg bei 90° und 1,013 bar mit folgender Zusammensetzung anfällt:

	Kohlendioxidgehalt	= 7,4 Vol.-%
	Sauerstoffgehalt	= 0,4 Vol.-%
15	Stickstoffgehalt	= 19,8 Vol.-%
	Wasserdampfgehalt	= 77,4 Vol.-%

Das Abgas der 2. Carbonatation hat eine spezifische
20 Enthalpie von 1.619,5 kJ/kg, demnach ist im Abgas der 2. Carbonatation eine Wärmemenge von 3.174 kJ/100 kg verarbeiteter Rüben enthalten.

Wird nun erfindungsgemäß das Abgas der 2. Carbonatation
25 mit einem Kompressor, einer Wasserringpumpe oder mit einem Dampf- oder Flüssigkeitsinjektor angesaugt und in die 1. Carbonatation eingeleitet, dann werden an Kalkofengas für das Betreiben der 1. Carbonatation zum Erreichen der oben angegebenen Betriebszustände ledig-
30 lich 3,50 kg Kalkofengas benötigt, die Einsparung an Kalkofengas beträgt demnach 0,58 kg oder 14%. An Gesamtabgas aus der 1. Carbonatation fallen 5,11 kg bei 82° und 1,013 bar mit folgender Zusammensetzung beim
erfindungsgemäßen Verfahren an:

35

- 1 Kohlendioxidgehalt = 9,2 Vol.-% = 16,7 Gewichts-%
 Sauerstoffgehalt = 0,6 Vol.-% = 0,8 Gewichts-%
 Stickstoffgehalt = 36,8 Vol.-% = 42,6 Gewichts-%
 5 Wasserdampfgehalt = 53,4 Vol.-% = 39,9 Gewichts-%

Bei einer spezifischen Enthalpie von 1.106,7 kJ/kg ist im Gesamtabgas der 1. Carbonatation eine Wärmemenge von 5.655 kJ/100 kg verarbeiteter Rüben enthalten.

10

Die Wärmeersparnis allein durch das Rücknehmen des Abgases der 2. Carbonatation in die 1. Carbonatation beträgt 1.732 kJ/100 kg Rüben oder 0,647 kg Dampf/100 kg verarbeiteter Rüben ($4.213 + 3.174 - 5.655$).

15

Der Wärmeinhalt des Abgases der 1. Carbonatation von 5.655 kJ/100 kg verarbeiteter Rüben wird dann in Wärmeaustauschern zum Anwärmen von kälteren Medien, z. B. von Rohsaft von 20°, von Dünnsaft 1 nach der Entspannungsverdampfung von 20° oder von Kalkofengas von 20°, zu rd. 80 - 90% ausgenutzt. Dabei fallen an ammoniakhaltigem Kondensat ca. 2 kg/100kg Rüben an.

20

25

30

35

1

5

10

P a t e n t a n s p r ü c h e

15

1. Verfahren zur Verbesserung der Arbeitsweise der Carbonationen (Saturationen) einer Zuckerfabrik, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgas der 2. Carbonatation in die 1. Carbonatation zurückgeführt wird.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgas der 1. Carbonatation unter Ausnutzung seines Wärmeinhaltes in Wärmeaustauschern gegen kältere Medien, z. B. Rohsaft, Dünnsaft 1 nach Entspannungsverdampfung, Kalkofengas u. dgl. abgekühlt wird.

25

30

3. Verfahren zur Verbesserung der Arbeitsweise der Carbonationen einer Zuckerfabrik, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgas der 1. Carbonatation und der 2. Carbonatation gemeinsam oder getrennt unter Ausnutzung seines Wärmeinhaltes in Wärmeaustauschern gegen kältere Medien, z.B. Rohsaft, Dünnsaft 1 nach Entspannungsverdampfung, Kalkofengas usw. abgekühlt wird.

35



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0021364

Nummer der Anmeldung

EP 80 10 3455

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	<u>DE - C - 583 624</u> (O. SPENGLER) * Ansprüche; Seite 1, Zeilen 45-71; Figur 1 *	1	C 13 D 3/06
	--		
X	<u>DE - C - 16 048</u> (C. NAGEL et al) * Anspruch 1; Seite 2, Spalte 2, Absatz 1; Figuren 1,2 *	1	
	--		
	<u>US - A - 4 149 901</u> (A. MORALES) * Anspruch 1; Spalte 3, Zeilen 10-18 *	2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
	--		C 13 D 3/06 3/04 3/02
A	<u>FR - A - 605 833</u> (L. NAUDET)		

			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	23-09-1980	DESMEDT	