



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: C 12 G

1/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑪

633 042

②① Gesuchsnummer: 10098/77

②② Anmeldungsdatum: 17.08.1977

③③ Priorität(en): 28.05.1977 DE 2724423

②④ Patent erteilt: 15.11.1982

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.11.1982

⑦③ Inhaber:
Henkell & Co., Wiesbaden-Biebrich (DE)

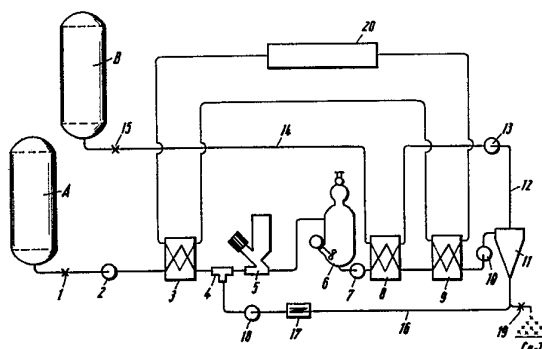
⑦② Erfinder:
Otto H. Rhein, Wiesbaden-Kohlheck (DE)

⑦④ Vertreter:
Kirker & Cie, Genève

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Entsäuern von Most oder Wein.

⑤⑦ Wein oder Most wird durch Zusatz von Calciumcarbonat dadurch entsäuert, dass sich Calciumtartrat in Form von Kristallen bildet, die von dem Getränk abgetrennt werden. Die Kristallisation wird durch Zugabe von Kristallkeimen unterstützt, an die sich die Tartratkristalle anlagern können. Zur schnelleren Durchführung dieses Verfahrens, welches als Ergebnis spätere Trübungen und Kristallausscheidungen mit grösserer Sicherheit verhindert, werden die Kristallkeime als Kontaktkristalle in Pulverform in einer Menge von mindestens 2 g je Liter Getränk vor der Zugabe des Calciumcarbonats oder im wesentlichen gleichzeitig mit diesem zugesetzt. Diese Kristallkeime werden während einer Kontaktzeit von mindestens einer Stunde in dem Getränk in der Schwebe gehalten. Dadurch kann sich das entstehende Calciumtartrat an die Kontaktkristalle anlagern und mit diesen zusammen anschliessend abgetrennt werden.

Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung weist zwischen einem Vorratsbehälter (A) für das Getränk und einem Empfangsbehälter (B) für das behandelte Getränk in Durchflussrichtung hintereinander Zugabeeinrichtungen für Kontaktkristalle (4) und für Calciumcarbonat (5), einen mit einem Rührwerk versehenen Reaktionsbehälter (6), ein Temperiersystem (8, 9) zum Wärmen oder Kühlen und eine mechanische Abtrenneinrichtung (11) auf.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Entsäuern von Most oder Wein, wobei dem Getränk Calciumcarbonat zugesetzt wird, das, mit der Säure reagierend, unter Abgabe von gasförmigem Kohlendioxid Calciumtartrat bildet, aus dem sich Kristalle bilden, die von dem Getränk abgetrennt werden, und bei dem ausserdem eine weitergehende Kristallisation durch Zugabe von zur Anlagerung von Tartratkristallen geeigneten Kristallkeimen unterstützt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Kristallkeime dem Getränk als Kontaktkristalle in Pulverform und in einer Menge von mindestens 2 g je Liter Getränk vor der Zugabe des Calciumcarbonats oder im wesentlichen gleichzeitig mit dem Calciumcarbonat zugesetzt werden und während einer Kontaktzeit von mindestens einer Stunde durch Umrühren in der Schwebelage gehalten werden, wobei sich das aus der Umsetzung des Calciumcarbonats mit der Säure entstehende Calciumtartrat an die Kontaktkristalle anlagert und danach mit ihnen abgetrennt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktkristalle in einer Menge von 6–8 g je Liter Getränk zugegeben werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Kontaktkristalle Salze der Weinsäure dienen, wie Calcium-L-Tartrat, Calcium-D-Tartrat, Kalium-Hydrogen-Tartrat.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Getränk, bevor Kontaktkristalle und Calcium-Carbonat zugesetzt werden, auf eine Temperatur von 30 bis 40°C erwärmt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Getränk nach Beendigung der Kontaktzeit und vor Beginn des Abtrennens der Kristalle auf eine niedrigere Temperatur, vorzugsweise eine gewünschte Stabilitätstemperatur von etwa 0°C, abgekühlt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Anteil der abgetrennten Kristalle eingangsseitig wieder als Kontaktkristalle zugeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Getränk während des Verfahrens zu erteilenden unterschiedlichen Temperaturen über einen Wärmekreislauf mit Wärmetauschern und einer Wärmepumpe erzeugt werden.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einem Vorratsbehälter (A) und einem Empfangsbehälter (B) für das Getränk hintereinander Zugabeeinrichtungen (4, 5) für Kontaktkristalle und für Calciumcarbonat, ein mit einem Rührwerk versehener Reaktionsbehälter (6), ein Temperiersystem zum allfälligen Wärmen oder Kühlen und eine mechanische Abtrenneinrichtung (11) vorgesehen sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Temperiersystem mit mindestens zwei Wärmetauschern aufweist, von denen der erste (3) vor den Zugabeeinrichtungen und der zweite (8) zwischen dem Reaktionsbehälter (6) und der Abtrenneinrichtung (11) liegt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein dritter Wärmetauscher (9) hinter dem zweiten Wärmetauscher (8) angebracht ist und über eine Wärmepumpe (20) mit dem ersten Wärmetauscher (3) verbunden ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Reaktionsbehälter (6) zwischen einem Einlauf (24) im oberen Teil und einem Auslauf (25) im unteren Teil mindestens einen Zwischenboden (26) mit Durchlass aufweist, sowie einen oberen Gas auffangteil (22) mit einem Auslass (22a).

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Gas auffangteil (22) kuppelartig geformt und am Auslass (22a) mit einer Absaugeinrichtung (23) versehen ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtrenneinrichtung (11) für quantitative Abtrennung der Kristalle ausgebildet ist, von denen ein Anteil über eine Zerkleinerungseinrichtung (17), eine Pumpe (18) und eine weitere Dosiereinrichtung (4) zum Reaktionsbehälter (6) rückführbar ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass vor und hinter der Abtrenneinrichtung (11) Druckerhöhungspumpen (10, 13) für das Getränk vorgesehen sind.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entsäuern von Most oder Wein, wobei dem Getränk Calciumcarbonat zugesetzt wird, das, mit der Säure reagierend, unter Abgabe von gasförmigem Kohlendioxid Calciumtartrat bildet, aus dem sich Kristalle bilden, die von dem Getränk abgetrennt werden, und bei dem ausserdem eine weitergehende Kristallisation durch Zugabe von zur Anlagerung von Tartratkristallen geeigneten Kristallkeimen unterstützt wird.

Die Erfindung betrifft weiter eine Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens.

Sowohl Most als auch Wein enthalten unter anderem von Natur aus mehrere Fruchtsäuren, deren wichtigste die Weinsäure und die Äpfelsäure sind. Die Summe aller Säuren wird als Gesamtsäure (gesamte titrierbare Säuren) angegeben.

Most oder Wein, deren Gesamtsäure zu gross ist, dürfen innerhalb definierter Grenzen entsäuert werden.

Dies geschieht in der Weise, dass man eine berechnete Menge gemahlener kohlensaurer Kalks (Calciumcarbonat = CaCO_3) dem Most oder Wein unter ständigem Umrühren zugibt. Der kohlensaurer Kalk reagiert sofort heftig mit der Weinsäure, wobei Calciumtartrat ($\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) entsteht und Kohlendioxidgas frei wird. Während das Kohlendioxidgas rasch entweicht, bildet das Calciumtartrat langsam sehr feine Kristalle, die sich im Laufe vieler Tage am Boden des Fasses oder Behälters absetzen.

Man wartet in der Regel etwa zwei Wochen oder mehr, bis ein möglichst vollständiges Absetzen des Calciumtartrats erreicht ist, um danach den Most oder Wein von diesem Bodensatz abzuscheiden.

Sehr häufig zeigt sich aber, dass ein Rest des Calciumtartrats nicht ausgeschieden wird. Dieser Rest verbleibt gelöst im Most oder Wein und kann daher auch durch Filtration nicht entfernt werden. Der Most oder Wein ist dann eine an Calciumtartrat übersättigte Lösung. Dieses Calciumtartrat ist gefährdet, weil es später im fertig auf Flaschen abgefüllten Wein zu sehr hartnäckigen Trübungen oder zu Kristallabscheidungen führen kann.

Da das Entsäuern wegen des sehr langsam ablaufenden Vorgangs des Entstehens und Absetzens der Calciumtartratkristalle viel Zeit in Anspruch nimmt, wird das Entsäuern daher überall auf der Welt, wo man es anwendet, stets diskontinuierlich betrieben.

Während der langen Wartezeit werden Fassraum und Wein blockiert; dadurch wird das Verfahren unwirtschaftlich. Hinzu kommt der weitere Nachteil, dass die unvollständige Ausfällung des Calciumtartrats, also das im Getränk verbleibende gelöste Calciumtartrat, häufig Anlass zu unliebsamen und auch kostensteigernden Reklamationen gibt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Entsäuern zu schaffen, das Sicherheit gegen spätere Trübungen und Kristallausscheidungen gibt und darüber hinaus auch schneller durchführbar ist als bisher bekannte Verfahren.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, das sich dadurch kennzeichnet, dass die Kristallkeime dem Getränk als Kontaktkristalle in Pulverform und in einer Menge von mindestens 2 g je Liter Getränk vor der Zugabe des Calciumcarbonats oder im wesentlichen gleichzeitig mit dem Calciumcarbonat zugesetzt und während einer Kontaktzeit von mindestens einer Stunde durch Umrühren in der Schwebelage gehalten werden, wobei sich das aus der Umsetzung des Calciumcarbonats mit der Säure entstehende Calciumtartrat an die Kontaktkristalle anlagert und danach mit ihnen abgetrennt wird.

Wenn gemäss der Erfindung die Kontaktkristalle im wesentlichen gleichzeitig mit dem Calciumcarbonat dem Getränk zugesetzt werden sollen, so bezweckt dieses, dass bei Beginn der Umsetzung von Calciumcarbonat zu Calciumtartrat Kontaktkristalle zur Verfügung stehen, die eine Anlage-
 10 rung des sich bildenden Calciumtartrats begünstigen. Hierfür können die Kontaktkristalle kurz vor, kurz nach oder auch zugleich mit der Zugabe von Calciumcarbonat zugeführt werden. Als besonders vorteilhaft wird es jedoch angesehen, wenn die Zugabe der Kontaktkristalle vor der Zugabe des Calciumcarbonats erfolgt, weil dann jedem neu entstehenden Calciumtartratmolekül schon in statu nascendi, also zum frühestmöglichen Zeitpunkt, die rundum in grosser Zahl vor-
 15 handenen aktiven Stellen der Kontaktkristalle zur Anlage-
 20 rung zur Verfügung stehen.

Es hat sich gezeigt, dass mit dem erfindungsgemässen Verfahren der doppelte Vorteil erreicht wird, dass nämlich die Kristallisation des bei der Entsäuerungsreaktion entstehenden Calciumtartrats sehr rasch in 1–2 Std. und ausserdem praktisch vollständig erfolgt. Während bei dem bisher bekannten Verfahren die Kristallisation des Calciumtartrats nur langsam erfolgte, wobei ausserdem ein Anteil dieses Tartrats in gelöstem Zustand im Getränk verblieb mit der Gefahr, dass daraus späterhin Trübungen oder nachträgliche Kristallbildungen entstanden, bewirken die in relativ grosser Menge und im wesentlichen gleichzeitig zugesetzten Kontaktkristalle, dass in Lösung befindliches Calciumtartrat sich an diese Kristalle ankristallisiert. Man erhält daher ein einwandfrei entsäuertes Getränk, das praktisch keine Rückstände an Calcium mehr enthält.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens nach der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet, aus denen auch hervorgeht, dass die bevorzugte Menge der zugegebenen Kontaktkristalle bei etwa 6–8 g je Liter liegt; weiter dass als Kontaktkristalle verschiedene Salze der Weinsäure besonders geeignet sind.

Es ist zwar generell bekannt, dass Kristallisationen beschleunigt werden können, wenn Kristallkeime zugesetzt werden. Die Meinungen über die Wirksamkeit von Kristallkeimen gehen allerdings sehr weit auseinander. Zu den Befürwortern der Verwendung von Calciumtartrat-Kristallkeimen gehören u.a. Klenk und Maurer. Sie beschäftigten sich jedoch nur mit dem Calciumüberschuss, der nach einer stattgehabten Entsäuerung noch im Wein verbleibt, und beobachteten, dass

«zur Abscheidung der Kristalle in einer vernünftigen Zeit wenigstens 100 mg/l (feingemahlenes Calciumtartrat) erforderlichlich»

sind und dass die Zeit, die benötigt wird, um den Calciumgehalt des Weines um den Betrag von 50 mg/l zu vermindern,

durch Zusatz von Kristallkeimen aus Calciumtartrat

in einer Menge von	10	100	1000 mg/l
5 verkürzt wird auf	14	5	3 Tage.

Aus der Entwicklung dieser Reihe wird von den Verfassern abgeleitet, dass es sich nicht lohne, mehr als 500 mg Calciumtartrat pro Liter entsäuerten Weines als Keime zur Anregung
 10 der Kristallisation zuzusetzen.

Im Gegensatz dazu haben eigene Versuche mit dem Verfahren nach der Erfindung gezeigt, dass die überschüssigen Calcium-Anteile sowohl sehr rasch, nämlich in wenigen Stunden, als auch vollständig auskristallisiert werden, wenn
 15 man den Most oder Wein schon zu Beginn der Entsäuerung mit einer relativ grossen Menge, vorzugsweise 6000 mg/l, feinstgemahlener Kontaktkristalle in intensive Berührung bringt.

Sowohl die Umsetzung des CaCO_3 zu Ca-Tartrat als auch
 20 die Kristallisation des Ca-Tartrats laufen um so schneller, je höher die Temperatur ist. Mit steigender Temperatur nimmt aber auch die Löslichkeit des Ca-Tartrats zu. Nach Berg und Keefer löst 1 Liter Wein von 10 Vol.-% Alkoholgehalt:

25 bei:

– 4°C 0,057 g Ca-Tartrat (entspr. 0,012 g reines Ca)

+ 10°C 0,089 g Ca-Tartrat (entspr. 0,019 g reines Ca)

+ 20°C 0,124 g Ca-Tartrat (entspr. 0,026 g reines Ca)

und geschätzt

30 bei + 40°C 0,240 g Ca-Tartrat (entspr. 0,050 g reines Ca)

Wie man sieht, ist die temperaturbedingte Zunahme der Löslichkeit jedoch dermassen gering, dass sie für den praktischen Anwendungsbereich vernachlässigt werden kann. Es
 35 empfiehlt sich daher, den Most oder Wein nicht bei Kellertemperatur, sondern bei Normaltemperatur oder, noch besser, bei erhöhter Temperatur zu behandeln, wenn es darum geht, Zeit zu gewinnen.

Aus der Verkürzung der für die Entsäuerung erforderlichen Zeit resultiert ein weiterer, für die Praxis sehr wesentlicher Vorteil. Es kann nämlich nunmehr die Entsäuerung in kontinuierlichem Verfahren durchgeführt werden, derart, dass das zu entsäuernde Getränk dem Prozess laufend zugeführt und nach angemessener Durchlauf- bzw. Verweilzeit,
 40 die auf Stunden bemessen werden kann, das behandelte Getränk laufend abgezogen wird.

Andererseits ist es an sich bekannt, dass die Kristallisation bei niedrigeren Temperaturen verstärkt stattfindet. Dies ist beispielsweise auch der Grund dafür, dass auf Flaschen abgefüllter Wein während der Lagerung bei Kellertemperaturen, also niedrigen Temperaturen, zum nachträglichen Auskristallisieren von zuvor in Lösung befindlichem Calciumtartrat neigt. Der Zeitgewinn mit dem erfindungsgemässen Verfahren kann demnach dadurch noch weiter verbessert
 55 werden, dass

1. man zum Umsetzen des CaCO_3 zu Ca-T (Calciumtartrat) sowie zum Kristallisieren des Ca-T Wärme zuführt (Erwärmung des Weines auf 30 bis 40°C);

2. man vor dem Abtrennen der Ca-T-Kristalle Wärme abführt, d.h. kühlt. Durch Abkühlen auf niedrigere Temperatur (etwa $\pm 0^\circ\text{C}$) wird der ausscheidbare Überschuss grösser (infolge Herabsetzung der Löslichkeitsgrenze);

3. während der Kontaktzeit durch Umrühren im System turbulente Strömung mit Reynolds-Zahl von vorzugsweise über 200 000 aufrechterhalten wird;

4. man die Abtrennung der Ca-T-Kristalle nicht der zeit-
aufwendigen Selbstklärung durch Sedimentation überlässt,
sondern – bereits 1 bis 2 Stunden nach CaCO_3 -Zusatz – durch
Einsatz mechanischer Hilfen (Zyklone, Zentrifugen, Filter
etc.) die Zeit für das Abtrennen auf ein Minimum zusammen-
rafft.

Somit liegen der bevorzugten Durchführungsart des erfin-
dungsgemässen Verfahrens folgende grundsätzliche Schritte
zugrunde:

a) Dem zu entsäuernden Wein werden mindestens 2 g/l,
vorzugsweise 6–8 g/l, gemahlenes Ca-Tartrat als Kontaktkri-
stalle zugesetzt und durch Rühren in der Schwebelage gehalten.

b) Die zur Säurefällung benötigte Menge Ca-Carbonat
wird unter fortgesetztem Umrühren in den Wein gegeben.

c) Der Wein wird während 1 bis 2 Stunden Reaktionszeit
bewegt, damit die Umsetzung und die Kristallisation mög-
lichst rasch und vollständig ablaufen.

d) Nach Ablauf dieser Reaktionszeit erfolgt die Abtren-
nung der um das ausgeschiedene Ca-Tartrat vergrösserten
Kontaktkristalle.

e) Die ausgeschiedenen Kristalle werden durch Mahlen
wieder zerkleinert und danach erneut als Kontaktkristalle
eingesetzt.

f) zur Beschleunigung und Intensivierung können Wärme
(für die Umsetzung) und Kälte (für Herabsetzung der Lös-
lichkeit) eingesetzt werden.

Die erfindungsgemässe Entsäuerung kann man diskonti-
nuierlich an einzelnen Behältern anwenden, oder sie kann
halbmechanisiert im Chargenbetrieb oder vollmechanisiert
im Durchlaufbetrieb betrieben werden.

Die Erfindung schafft weiter eine Vorrichtung zum Durch-
führen des erfindungsgemässen Verfahrens, die sich dadurch
kennzeichnet, dass zwischen einem Vorratsbehälter und
einem Empfangsbehälter für das Getränk hintereinander
Zugabeeinrichtungen für Kontaktkristalle und für Calcium-
carbonat, ein mit einem Rührwerk versehener Reaktionsbe-
hälter, ein Temperiersystem zum allfälligen Wärmen oder
Kühlen und eine mechanische Abtrenneinrichtung vorge-
sehen sind. Eine solche Vorrichtung kann sowohl ortsfest als
auch mobil ausgebildet sein, wobei letztere Ausführung den
Vorteil hat, dass die Vorrichtung jeweils an den Ort gebracht
werden kann, wo das betreffende Getränk hergestellt wird
oder sich grosse Lagermengen befinden. Mit einer solchen
Vorrichtung kann die Entsäuerung des Getränks kontinu-
ierlich erfolgen, wobei die Zugabeeinrichtungen zweck-
mässig für gesteuerte Abgabe von Calciumcarbonat bzw.
Kontaktkristallen vorgesehen und als Dosiereinrichtung aus-
gebildet sind.

Da gefunden wurde, dass die Umsetzung des Calciumcar-
bonats bei etwas angehobener Temperatur rascher verläuft,
während andererseits die Kristallisationsmenge mit abneh-
mender Temperatur zunimmt, ist es von Vorteil, wenn die
Vorrichtung als Temperiersystem mindestens zwei Wärme-
tauscher aufweist, von denen der erste vor den Zugabeein-
richtungen und der zweite zwischen dem Reaktionsbehälter
und der Abtrenneinrichtung liegt. Besonders vorteilhaft ist
eine Ausbildungsform, die sich dadurch kennzeichnet, dass
ein dritter Wärmetauscher hinter dem zweiten Wärmetau-
scher angebracht ist und über eine Wärmepumpe mit dem
ersten Wärmetauscher verbunden ist. Die Wärmetauscher

können als Abteile eines Geräts kombiniert werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemässen
Vorrichtung sind in den auf die Vorrichtung gerichteten
abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

5 Die Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung bei-
spielsweise näher erläutert, und zwar zeigen:

Fig. 1A–C Kurven, die den Zeitgewinn verdeutlichen;

Fig. 2 schematisch eine bevorzugte Ausführungsform einer
10 erfindungsgemässen Vorrichtung, mittels deren das Ver-
fahren nach der Erfindung durchführbar ist; und

Fig. 3 eine bevorzugte Ausführungsform des Reaktionsbe-
hälters.

15 Die Kurve gemäss Fig. 1A verdeutlicht den Verlauf der
Entsäuerung gemäss dem Stand der Technik. Das Getränk ist
Wein mit einem Alkoholgehalt von 10% des Volumens, dem
zum Entsäuern 0,67 g/l Calciumcarbonat zugesetzt wurde,
um dem Wein 1 g/l Weinsäure zu entziehen. Das Entsäuern
20 erfolgte bei Normaltemperatur, d.h. ohne Kühlung oder
Erwärmung, also bei einer Temperatur im Bereich von etwa
15–25°C. Aus der Kurve 1A ist ersichtlich, dass im Getränk
nach dem Entsäuern mit dem Calciumcarbonat ein grosser
Teil des entstandenen Calciumtartrats sich nicht in Kristall-
25 form abscheidet, sondern gelöst im Wein verbleibt, so dass
dieser eine übersättigte Lösung mit einem Calciumgehalt von
etwa 220 mg/l darstellt. Da der Gehalt an Calciumtartrat sich
nicht analytisch ermitteln lässt, wird stattdessen der Gehalt
an Calcium bestimmt. Dieser beträgt normalerweise etwa
30 100 mg/l, so dass der gemessene Wert von etwa 220 mg/l ein
Mass für das in Lösung befindliche Calciumtartrat ist.

Fig. 1B zeigt, dass diese übersättigte Lösung durch, in
diesem Fall nachträgliche, Zugabe von 8 g/l Kontaktkri-
stallen in weniger als zwei Stunden auf einen zulässigen Cal-
ciumgehalt von weniger als 100 mg/l übergeführt werden
35 kann.

Die Kurve 1C entspricht dem kompletten erfindungsge-
mässen Verfahren mit im wesentlichen gleichzeitiger Zugabe
von Calciumcarbonat und Kontaktkristallen, im vorlie-
genden Fall derart, dass die Kontaktkristalle dem Wein zu
Beginn der Entsäuerung zugegeben werden, also praktisch
unmittelbar vor dem Zusatz von Calciumcarbonat. Wie
ersichtlich, steigt in diesem Falle der Calciumgehalt des
Weines durch den Entsäuerungszusatz von Calciumcarbonat
45 nicht erst auf die zu erwartende Höhe wie in Fig. 1A, sondern
nur etwa auf die Hälfte an, um sogleich innerhalb etwa einer
Stunde auf den Calciumgehalt abzusinken, den der Wein vor
Beginn der Entsäuerung hatte.

Wie bereits erwähnt, lässt sich das erfindungsgemässe Ver-
fahren diskontinuierlich, halbmechanisiert im Chargenbe-
trieb oder vollmechanisiert im Durchlaufbetrieb ausführen.
Zu den beiden ersten Ausführungsarten ist Nachstehendes zu
bemerken, während die bevorzugte dritte Ausführungsart
anschliessend anhand der Vorrichtung gemäss Fig. 2 und 3
55 erläutert ist.

Bei diskontinuierlicher Arbeitsweise an einzelnen Behäl-
tern werden vorzugsweise die gesamten oben aufgeführten
grundsätzlichen Schritte einzeln und weitgehend ohne
mechanische Hilfsvorrichtungen ausgeführt. Die Abtren-
60 nung der Kristalle, an die während etwa 1–2 Stunden alles
auszuscheidende Calciumtartrat angelagert wurde, erfolgt
dann nach 1–2 Tagen Sedimentationszeit durch «Abstich» –
also durch das Abziehen des klaren Mostes oder Weines.

Im Chargenbetrieb kann man vorteilhaft arbeiten, wenn
65 die zu entsäuernde Menge nicht zu gross ist und das Ent-
säuern nur während eng befristeter Zeit des Jahres ausgeführt
wird. Man benötigt mindestens drei etwa gleich grosse
Behälter. Man füllt den ersten Behälter mit Wein (Most),

schaltet das Rührwerk ein, fügt während des Füllens oder direkt danach die Kontaktkristalle zu, gibt anschliessend das zum Entsäuern benötigte Calciumcarbonat in an sich bekannter Weise zu und sorgt durch fortgesetztes Umrühren während 1–2 Stunden für innigen Kontakt zwischen Wein (Most) und Kontaktkristallen. Unterdessen füllt man den zweiten Behälter auf die gleiche Weise und verfährt mit ihm wie beschrieben.

Nach Ablauf seiner Reaktions- und Kontaktzeit von 1–2 Stunden wird der Inhalt des ersten Behälters über Separier-
vorrichtung (Zyklon, Zentrifuge) und Filter geklärt und zur weiteren Verwendung fortgepumpt. Die abgetrennten Calciumtartratkristalle werden vermahlen und zur Behandlung des dritten Behälters verwendet, der bereits während des Entleerens des ersten Behälters mit der nächsten Charge Wein (Most) gefüllt wurde.

Sobald der erste Behälter leer geworden ist, wird er mit der nächsten (vierten) Charge Wein (Most) gefüllt und mit dem inzwischen aus der zweiten Charge genommenen Calciumtartrat versetzt.

So kann man mit drei Behältern als Arbeitsraum und mit der für zwei Behälterinhalte bemessenen Menge Calciumtartrat-Kontaktkristalle als «Startkapital» ohne grossen Aufwand und innerhalb kurzer Zeit die ganze Entsäuerungsarbeit erledigen.

Im vollmechanisierten Durchlaufbetrieb (Fig. 2) fliesst der noch nicht behandelte Wein (Most) aus einem Vorratsbehälter A über ein Ventil 1 und eine Pumpe 2 durch einen Wärmetauscher 3, wo er auf etwa 30 bis 40°C gewärmt wird. In einer Dosiereinrichtung 4 werden jedem Liter durchfliessenden Weines (Mostes) 6 bis 8 g gemahlener Calciumtartrat-Kontaktkristalle in der Form einer konzentrierten Aufschwemmung zudosiert. Mit einer Dosiereinrichtung 5 dosiert man zu jedem Liter Wein (Most) die zum Entsäuern benötigte Menge CaCO_3 hinzu. Die Reaktion setzt sofort ein. Einen Reaktionsbehälter 6 (Fig. 3) durchströmt der Wein (Most) während der folgenden 1–2 Stunden, wobei durch die Anordnung von Zwischenböden, Schotten, Rührwerken etc. für ausreichende Turbulenz gesorgt ist. Das aus der Umsetzung frei werdende CO_2 -Gas entweicht durch den Dom des Zwischenbehälters. Während der 1–2 Stunden Kontaktzeit lagert sich das ganze überschüssige Calciumtartrat an die Kontaktkristalle an. Schliesslich wird der Wein (Most) über eine Pumpe 7 weiterbefördert. In Wärmetauschern 8 und 9 wird der Wein (Most) auf niedrige Temperatur von beispielsweise $\pm 0^\circ\text{C}$ gekühlt, d.h., es wird die Löslichkeitsgrenze für Calciumtartrat herabgesetzt, so dass abermals ein Überschuss entsteht, der durch Anlagerung an die Kontaktkristalle ausgeschieden wird. Eine Druckerhöhungspumpe 10 befördert den Wein weiter. In einer mechanischen Trennvorrichtung 11, z.B. Zyklon, Zentrifuge oder Filter, wird der Wein (Most) von den Kristallen getrennt. Der Wein (Most) fliesst dann durch eine Rohrleitung 12 und Pumpe 13 zum Wärmetauscher 8, dort wird er durch Wärmeaustausch wieder auf Normaltemperatur gebracht, er fliesst weiter durch eine Rohrleitung 14 und gelangt über ein Ventil 15 in einen Empfangsbehälter B. die Vorlaufzeit, das ist die Zeit, die der erste Tropfen

Wein benötigt, um vom Behälter A zum Behälter B zu gelangen, beträgt etwa 2½ Stunden. Die Menge Flüssigkeit, die pro Stunde durchgesetzt werden kann, d.h. die Kapazität solch einer Anlage kann je nach Erfordernis ausgelegt werden. Bei einer Anlage von 10 000 l Stundenleistung würde es demnach etwa 2½ Stunden dauern, bis die erste Flüssigkeit durchgelaufen ist, und es würden fortan 10 000 l pro Stunde nachfolgen. Der Hauptteil der in der Trennvorrichtung 11 abgetrennten Kristalle gelangt in der Form einer Aufschwemmung über eine Rohrleitung 16 zu einer Zerkleinervorrichtung 17, um danach über eine Pumpe 18 und die Dosiereinrichtung 4 im Rundlauf wieder der Reaktion zugeführt zu werden. Die übrigen Kristalle, die dem umgesetzten Calcium entsprechen, werden über einen Auslass 19 herausgelassen.

Bei Wein (Most), der bereits auf andere Weise entsäuert wurde und bei dem deshalb oder aus anderen Gründen ein bedenklicher Calciumüberschuss vorliegt, kann der Überschuss dadurch beseitigt werden, dass man den Wein (Most) mit Calciumtartrat-Kontaktkristallen in Kontakt bringt, d.h., dass man den Wein (Most) nach dem erfindungsgemässen Verfahren behandelt, ohne ihn jedoch erneut mit Calciumcarbonat zu entsäuern. Dies entspricht der Kurve 1B.

Fig. 3 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des Reaktionsbehälters 6 der Fig. 2. Der Reaktionsbehälter weist einen im wesentlichen zylindrischen Hauptteil 21 mit zur Mitte hin leicht geneigtem Boden und einem oberen kuppelartigen Teil 22 auf, an dessen Auslass 22a eine Absaugpumpe 23 für das entstehende Kohlendioxidgas angeschlossen ist. In den Hauptteil 21 sind Schikanen in Form von Zwischenböden 26 fest eingebaut, die das über einen Einlass 24 zugeführte, mit Kontaktkristallen und Calciumcarbonat versehene Getränk zu einem Zickzackweg durch den Behälter zwingen. Ausserdem sind Entgasungskanäle 28 vorgesehen, die (im einzelnen nicht gezeigte) Eintrittsöffnungen für Kohlendioxid aufweisen und dieses Gas nach oben zum Auslass 22a führen. Lage und Anzahl der Zwischenböden 26 und der Entgasungskanäle 28 können im Einzelfall geeignet gewählt werden, jedoch sollten sie sich oberhalb eines in die Behälterwand eingesetzten Rührwerks 29 befinden, das von einem Elektromotor 30 angetrieben wird. An der tiefsten Stelle des Bodens befindet sich eine von einer Kappe 27 nach oben abgeschirmte Öffnung, an die eine Abzugsleitung 25 für den in diesem Reaktionsbehälter entsäuerten Wein angeschlossen ist. Die von dem Wein mitgeführten Kontaktkristalle mit dem im Reaktionsbehälter 6 daran angelagerten Calciumtartrat werden dann in der Trenneinrichtung 11 (Fig. 2) auf mechanischem Wege entfernt.

Die folgende «Tabelle» gibt eine vergleichende Übersicht über den Zeitbedarf für das Entsäuern gemäss dem Stand der Technik und gemäss der Erfindung für die angegebene Weinmenge. Aus dem Ergebnis dieser Tabelle ist ersichtlich, dass der gesamte Zeitaufwand von 347 Stunden, gemäss dem Stand der Technik als 100% gesetzt, durch das erfindungsgemässe Verfahren, je nachdem ob dieses diskontinuierlich im Chargenbetrieb oder kontinuierlich im Durchlauf ausgeführt wird, auf 17% bzw. 3% bzw. 3% herabgesetzt werden kann.

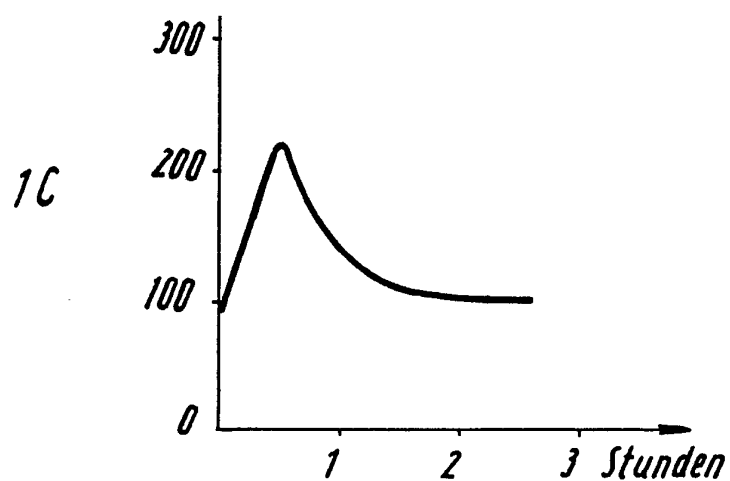
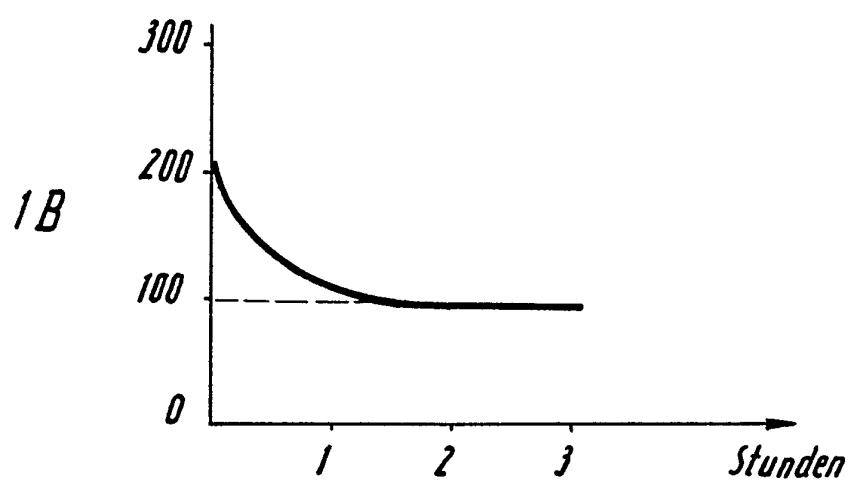
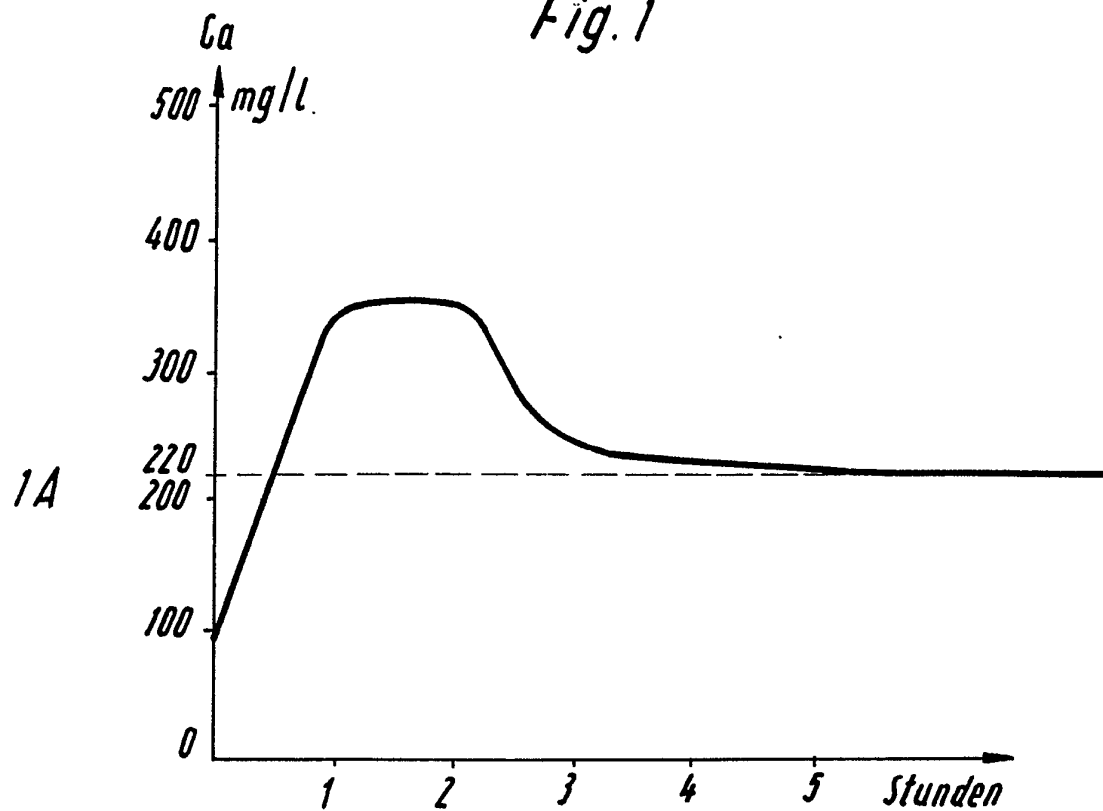
Tabelle

Vergleichende Übersicht über den Zeitbedarf für das Entsäuern nach verschiedenen Verfahren. Weinmenge jeweils 50 000 Liter. Leistung der Pumpen bzw. Zentrifugen 5000 l/h.

Vorgang	Stand der Technik	Erfindung		
	diskontinuierlich mit Sedimentation und Abstich	diskontinuierlich mit Sedimentation und Abstich	im Chargenbetrieb mit Zentrifugen etc.	im Durchlauf mit Zentrifugen etc.
	Stunden	Stunden	Stunden	Stunden
Zusetzen des CaCO ₃ , Umrühren, Reaktion sowie Zusetzen von Ca-T (Erfindung)	1	1	1	1,0
Sedimentieren	-	0	0	0,0
	336 (14 Tage × 24 Stunden)	48 (2 Tage × 24 Stunden)	-	-
Trennen durch Abstich bzw. Zentrifuge oder Ähnliches	10	10	10	0,1
Rest-Durchlaufzeit der Gesamtmenge	-	-	-	9,0
Gesamter Zeitaufwand	347	59	11	10,1
Relation	100%	17%	3%	3%

Füllen
der
Anlage

Fig. 1



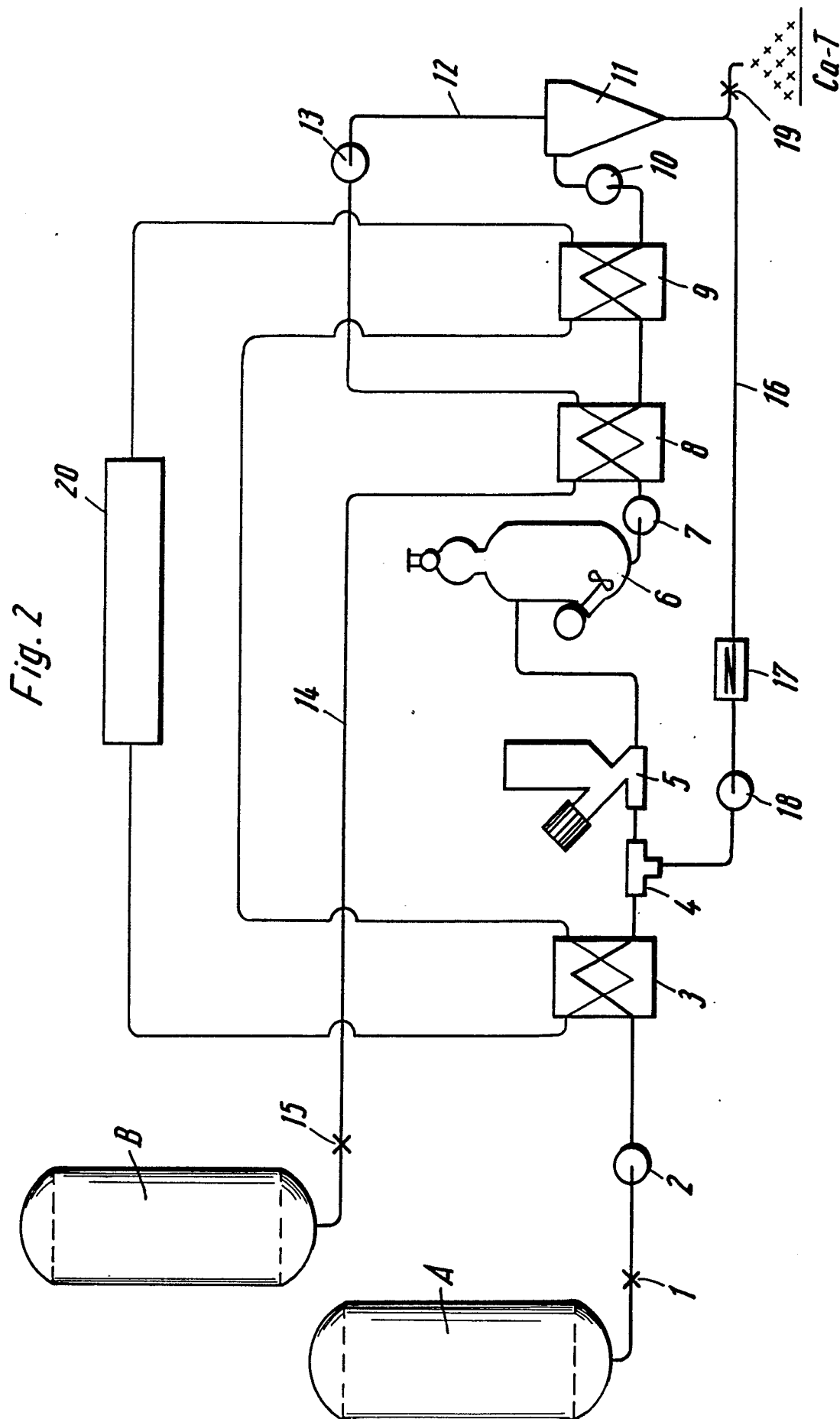


Fig. 3

