



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 26 266 T2 2004.05.27**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 888 434 B1**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **C11D 3/386**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 26 266.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US97/03634**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 908 057.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/032960**

(86) PCT-Anmeldetag: **05.03.1997**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **12.09.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.01.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **19.11.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.05.2004**

(30) Unionspriorität:

**610946                      05.03.1996                      US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, ES, FR, GB, IT**

(73) Patentinhaber:

**Kay Chemical Co., Greensboro, N.C., US**

(72) Erfinder:

**AHMED, U., Fahim, Greensboro, US;  
GOLDSCHMIDT, E., James, Greensboro, US; LA  
COSSE, E., Gerald, Greensboro, US**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
Schwanhäusser, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **ENZYMATISCHE WASCHMITTELZUSAMMENSETZUNGEN UND VERFAHREN ZUM ABBAU UND  
ENTFERNEN VON BAKTERIENCCELLULOSE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Zusammensetzungen und Verfahren zum Abbauen, Entfernen und Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen. Noch spezieller betrifft die vorliegende Erfindung ein enzymatisches Detergens umfassende Zusammensetzungen und Verfahren, um diese zum Abbauen, Entfernen und Verhindern polymerer bakterieller Cellulose-Ablagerungen in wässrigen Systemen wie beispielsweise Entwässerungsrohren zu verwenden.

[0002] Traditionelle Ansätze des Kontrollierens oder Eliminierens des Problems eines Aufbaus von bakterieller Cellulose in mit Zucker oder Alkohol angereicherten Entwässerungssystemen haben typischerweise das In-Kontakt-Bringen der Cellulose mit hochgradig korrosiven Chemikalien wie beispielsweise konzentrierter Chlorwasserstoffsäure, konzentrierter Schwefelsäure, Natriumhypochlorit, Natriumsilicat, Chlor-Bleiche, Phenylquecksilberacetat, Pentachlorphenol, Tributylzinnoxid, Isocyanuraten oder Natriumhydroxid eingeschlossen. Diese Behandlungen haben sich jedoch als unwirksam oder unfähig zum Entfernen abgeschiedenen Cellulose-Schlamms erwiesen, und sie weisen einige Nachteile auf, die mit ihrer Verwendung verbunden sind. Die meisten dieser Chemikalien sind für viele Organismen einschließlich Menschen toxisch. Ihre Toxizität macht sie sehr gefährlich während der Handhabung, und sie führen zu Kontamination und Umweltverschmutzung, wenn sie in die Umwelt abgelassen werden. Zusätzlich zu den durch Toxizität hervorgerufenen Problemen können viele dieser toxischen und gefährlichen Chemikalien die Entwässerungssysteme an den Stellen beschädigen, wo sich bakterielle Cellulose-Ablagerungen finden.

[0003] Ein mechanisches Behandeln mit einem Wasserstrahl oder ein Ausfräsen mit einem Rotor sind nicht-toxische Alternativen zu den chemischen Behandlungen, wie sie oben beschrieben wurden. Von diesen Behandlungsweisen ist das Behandeln mit einem Wasserstrahl bevorzugt, da es weniger wahrscheinlich zu einer Beschädigung der Entwässerungssysteme führt. Keines dieser Verfahren ist jedoch ein wirksames, annehmbares Behandlungsverfahren zum Verhindern oder Entfernen bakterieller Cellulose-Ablagerungen in Entwässerungssystemen. Bakterielle Cellulose sammelt sich schnell in dafür empfänglichen Entwässerungssystemen an, und solche Entwässerungsanlagen mit diesen mechanischen Mitteln völlig freizuhalten, erfordert ein häufiges Behandeln. Die häufige Unterbrechung der Entwässerung, wie sie dann auftritt, wenn eine Wasserstrahl-Behandlung oder ein Fräsen durchgeführt wird, macht diese Behandlungsverfahren unpraktisch. Darüber hinaus involvieren beide Verfahren erhebliche manuelle Arbeit, was stark zu den Kosten der Entfernung dieser Ablagerungen beiträgt. Die Kosten und die Ineffektivität dieser Verfahrensweisen machen das Behandeln mit einem Wasserstrahl oder das Ausfräsen als prophylaktische Behandlungsweisen unwirtschaftlich. Das Ergebnis ist, dass viele Entwässerungssysteme, die ein Problem mit bakterieller Cellulose haben, uneffektiv und selten behandelt werden und daher nur mit stark verringerter Kapazität oder überhaupt nicht funktionieren.

[0004] Das US-Patent Nr. 5,443,656 (Burrows et al.) schlägt ein Verfahren zum Abbauen faserartiger Cellulose-Materialien vor, noch spezieller von Toilettenpapier in Halte-Tanks für wässrigen Abfall, durch In-Kontakt-Bringen des Materials mit einer Zusammensetzung, die Cellulase-Enzym, Natriumbicarbonat und Citronensäure umfaßt. Doch macht dieses Verfahren keinen Gebrauch von einem Enzym, das eine Aktivität aufweist, die spezifisch für polymere Cellulose ist, wie sie typischerweise von Mikroorganismen wie Acetobacter-Bakterien produziert wird, und die Enzym-Konzentrationen, die offenbart werden, sind zu niedrig, um effizient Cellulose zu behandeln, die durch derartige Mikroorganismen abgeschieden wird. Darüber hinaus enthalten die in dieser Druckschrift offenbarten Zusammensetzungen große Mengen an Natriumchlorid, das die Aktivität von Cellulase-Enzymen unter den Bedingungen drastisch reduziert, bei denen die vorliegende Erfindung angewendet wird.

[0005] Das US-Patent Nr. 3,506,582 (Gertzman) offenbart enzymatische Entwässerungsreiniger-Zusammensetzungen, die aus einem Metallsalz von Kohlensäure, Glucono- $\delta$ -Lacton und einer Mischung von Enzymen zusammengesetzt sind, die Amylase, Protease, Lipase, Pectinase und Cellulase einschließen. Diese Zusammensetzungen weisen dieselben Nachteile auf, wie sie in dem Burrows-Patent gefunden werden, d. h. sie richten sich nicht an das polymere bakterielle Cellulose-Substrat, das durch Mikroorganismen wie beispielsweise Acetobacter-Bakterien erzeugt wird, und sie enthalten signifikante Mengen an Natriumchlorid, das die Enzymaktivität unter den Bedingungen inhibiert, bei denen derartige bakterielle Cellulose-Ablagerungen gefunden werden. Darüber hinaus enthalten die offenbarten Zusammensetzungen relativ hohe Konzentrationen an Amylase- und Lipase-Enzymen, die spezifisch zum Abbau von stärkeartigem, fettigen oder fettartigen Materialien und weniger für bakterielle Cellulose sind.

[0006] Das US-Patent Nr. 5,264,146 (Tobiason) offenbart eine Zusammensetzung zum Tragen von Siel- oder Entwässerungs-Reinigungsmitteln, die Lipase und Lipase-abscheidende Bakterien einschließen, zum Reinigen von Abwasserleitungen und Siel-Leitungen. Weder offenbart diese Druckschrift die Verwendung eines Enzyms, das eine Aktivität aufweist, die spezifisch gegenüber der lästigen Cellulose ist, die sich in mit Zucker und Alkohol angereicherten Umgebungen aufgrund der Tätigkeit von Mikroorganismen wie beispielsweise Acetobacter-Bakterien abscheidet, noch legt sie einen solchen Gebrauch nahe. Darüber hinaus können die offen-

barten Zusammensetzungen andere Reinigungsmittel enthalten, einschließlich korrosiver Chemikalien wie beispielsweise kaustischer Soda und schädlichen Lösungsmitteln wie beispielsweise Dichlorbenzol.

[0007] Das US-Patent Nr. 5,407,595 (Kamya) offenbart eine ein Detergens umfassende Entwässerungsleitungs-Reinigungszubereitung, die eine lipocatabolische Lipase, ein Imbibitionsmittel wie beispielsweise Natriumbicarbonat und eine N-Acrylaminosäure, jedoch kein Cellulase-Enzym umfaßt. Damit ist diese Zusammensetzung ebenfalls nicht spezifisch für Cellulose, wie sie durch Mikroorganismen wie beispielsweise Acetobacter-Bakterien hergestellt wird, und ist daher nicht wirksam, um sich mit dem Problem zu befassen, das durch die vorliegende Erfindung gelöst wird.

[0008] Die vorliegende Erfindung stellt bereit einen ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reiniger, der umfaßt:

- (a) 0,015 Gew.-% bis 20 Gew.-% eines sauren Cellulase-Enzyms mit hydrolytischer Aktivität, das spezifisch für  $\beta$ -glucosidische Bindungen ist und von der Gruppe abgeleitet ist, die besteht aus Trichoderma reesei, Aspergillus niger und Mischungen daraus;
- (b) 1 Gew.-% bis 70 Gew.-% eines wasserlöslichen Carbonat-Salzes;
- (c) 1 Gew.-% bis 70 Gew.-% einer Komponente, die gewählt ist aus Glucono- $\delta$ -Lacton, Natriumbisulfat, Natriumbisulfit und wasserlöslichen Säuren, die in einem wässrigen Medium mit dem Carbonat-Salz unter Bildung von Kohlendioxid reagiert, das sich in dem wässrigen Medium löst;
- (d) 0,1 Gew.-% bis 10 Gew.-% eines oberflächenaktiven Mittels; und
- (e) 0,05 Gew.-% bis 5 Gew.-% eines Verdickungsmittels.

[0009] Die vorliegende Erfindung stellt weiter bereit ein Verfahren zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen in einem wässrigen System, das umfaßt:

- (a) das Bilden einer wässrigen Lösung durch Zusammengeben des ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reinigers nach Anspruch 1 und eines wässrigen Mediums; und
- (b) In-Kontakt-Bringen eines wässrigen Systems, das eine anerkannte Notwendigkeit einer solchen Entfernung oder Verhinderung aufweist, mit der wässrigen Lösung für eine ausreichende Zeit unter wenigstens teilweisem Hydrolysieren der bakteriellen Cellulose, wodurch die partiell hydrolysierte bakterielle Cellulose von dem wässrigen System entfernt wird.

[0010] Darüber hinaus stellt die vorliegende Erfindung bereit einen ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reiniger, der umfaßt:

- (a) 2 Gew.-% bis 7 Gew.-% eines sauren Cellulase-Enzyms mit hydrolytischer Aktivität, das spezifisch für  $\beta$ -glucosidische Bindungen ist;
- (b) 10 Gew.-% bis 50 Gew.-% einer Säure, die gewählt ist aus der Gruppe, die besteht aus Sulfaminsäure und Citronensäure;
- (c) 30 Gew.-% bis 50 Gew.-% Natriumbicarbonat;
- (d) 1 Gew.-% bis 10 Gew.-% Natriumcarbonat;
- (e) 2 Gew.-% bis 10 Gew.-% eines pulverförmigen Natriumdodecylbenzolsulfonat-Tensids; und
- (f) 1 Gew.-% bis 5 Gew.-% eines vernetzten Polyacrylsäure umfassenden Verdickungsmittels.

[0011] Die vorliegende Erfindung stellt außerdem bereit ein Verfahren, das umfaßt:

- (a) das Bilden einer wässrigen Lösung durch Zusammengeben des ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reinigers gemäß der obigen Beschreibung und eines wässrigen Mediums; und
- (b) In-Kontakt-Bringen eines wässrigen Systems, das eine anerkannte Notwendigkeit einer solchen Entfernung oder Verhinderung aufweist, mit der wässrigen Lösung für eine ausreichende Zeit unter wenigstens teilweisem Hydrolysieren der bakteriellen Cellulose, wodurch die partiell hydrolysierte bakterielle Cellulose von dem wässrigen System entfernt wird.

[0012] Die vorliegende Erfindung ist weiter gerichtet auf eine Zusammensetzung zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen in wässrigen Systemen, umfassend eine wässrige Lösung eines sauren Cellulase-Enzyms, das in einer Menge von wenigstens 0,015 g/l zugegen ist, wobei das Cellulase-Enzym hydrolytische Aktivität aufweist, spezifisch für  $\beta$ -glucosidische Bindungen ist und abgeleitet ist von der Gruppe, die besteht aus Trichoderma reesei, Aspergillus niger und Mischungen daraus, und worin die wässrige Lösung eine Konzentration an darin gelöstem Kohlendioxid von wenigstens 100 ppm bei Standard-Temperatur und Druck aufweist, sowie auf ein Verfahren zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen in einem wässrigen System, umfassend den Schritt des In-Kontakt-Bringens eines wässrigen Systems, das einen erkannten Bedarf für eine solche Entfernung oder Verhinderung aufweist, mit der Zusammensetzung nach Anspruch 10 für eine ausreichende Zeit unter wenigstens teilweiser Hydrolyse der Ablagerungen, wodurch die partiell hydrolysierte bakterielle Cellulose von dem wässrigen System entfernt wird.

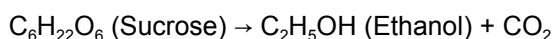
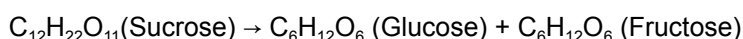
[0013] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0014] Die vorliegende Erfindung betrifft ein enzymatisches Detergens umfassende Abwasser-Reiniger, diese umfassende Zusammensetzungen und Verfahren zum Entfernen oder Verhindern des Entstehens von Cellulose-Ablagerungen in wässrigen Systemen, die durch Mikroorganismen wie Acetobacter-Bakterien produziert werden. Diese Abwasser-Reiniger, Zusammensetzungen und Verfahren sind sicher und wirtschaftlich, erfordern nicht die Verwendung von Chemikalien, die gefährlich oder toxisch für Menschen und andere Lebensformen sind, senken das Risiko einer Beeinträchtigung der Umwelt und minimieren ökologische Beeinträchtigungen der wässrigen Systeme, für die eine Entfernung oder Verhinderung bakterieller Cellulose-Ablagerungen erforderlich ist.

[0015] Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung Abwasser-Reiniger und Zusammensetzungen, die ein von biologischen Quellen abgeleitetes saures Cellulase-Enzym enthalten, das hydrolytische Aktivität spezifisch für  $\beta$ -glucosidische Bindungen in Cellulose besitzt, die in wässrigen Systemen durch Mikroorganismen wie beispielsweise Acetobacter-Bakterien produziert und abgeschieden wird. Die Erfinder haben auch entdeckt, dass durch Versehen der ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reiniger und -Zusammensetzungen mit einer angereicherten Konzentration an gelöstem Kohlendioxid oder mit einem System zum Anreichern der Konzentration an gelöstem Kohlendioxid in den wässrigen System, das zu behandeln ist, die Wirksamkeit der enzymatischen Hydrolyse von Cellulose signifikant erhöht wird. In den Verfahren gemäß der Erfindung werden die ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reiniger und -Zusammensetzungen mit einem wässrigen System in Kontakt gebracht, das einer Entfernung oder Vorbeugung bakterieller Cellulose-Ablagerungen bedarf, und zwar für eine ausreichende Zeit, um wenigstens eine partielle Hydrolyse der bakteriellen Cellulose zu ermöglichen, wodurch deren leichte Entfernung bewirkt wird. Die Erfinder haben auch bevorzugte Systeme zum Erzeugen und Anreichern von Kohlendioxid entdeckt, wobei diese Systeme auch eine Detergens-Wirkung zu den beanspruchten Abwasser-Reinigern, deren Zusammensetzungen und den Verfahren beitragen, und haben bevorzugte oberflächenaktive Mittel/Tenside und Verdickungsmittel entdeckt, die die Wirksamkeit der beanspruchten Abwasser-Reiniger, -Zusammensetzungen und der Verfahren verbessern.

[0016] Mikrobielle Cellulose ist eine nicht-formbeständige, schleimige, gelatineartige Masse, die von Mikroorganismen wie beispielsweise Acetobacter-Bakterien produziert wird. Dieses Material tritt in der Natur dann auf, wenn solche Bakterien in Kontakt mit dem Abbau von Material kommen, das mit Fruchtzucker oder anderem Zucker oder Alkohol angereichert ist. Acetobacter-Bakterien gedeihen in natürlichen oder künstlichen, mit Zucker oder Alkohol angereicherten sauren Umgebungen, wie sie beispielsweise gefunden werden in Blumen, Früchten, Blättern, Säften, Honig, Essig, Apfelwein, Wein, Bier, Sirupen, Fruchtsäften und dergleichen. Die Fermentation von Zucker durch die Acetobacter-Bakterien führt zu einer katalysierten Biosynthese von Cellulose-Fibrillen, die sich um die Bakterienzellen herum ansammeln.

[0017] Beispielsweise fermentiert Acetobacter zymomonas Sucrose zu Ethanol über Glucose innerhalb von 8 bis 12 h nach dem In-Kontakt-Bringen mit der Sucrose und schafft ein in hohem Maße geeignetes Medium für die weitere Entwicklung dieses Essigsäure-Bakteriums. Glucose bildet die wiederkehrenden Cellulose-Untereinheiten von Cellulose, die ein  $\beta$ -1,4' Polymer von Polymer von D-Glucose mit  $\beta$ -glucosidischen Bindungen ist. Man geht davon aus, dass das allgemeine Reaktionsschema das folgende ist:



[0018] Während der Fermentation beginnt dieses Essigsäure-Bakterium nach 2 bis 3 Tagen sich zu vermehren, wobei es die Glucose oder Sucrose nutzt, die in den frühen Stadien der Fermentation zugegen sind.

[0019] Der Cellulose-Strang, der von der Essig-Subspezies Acetobacter xylinum abgeschieden wird, ist ein besonders ungewöhnliches Produkt. Unter passenden Bedingungen synthetisiert dieses Acetobacter-Bakterium Cellulose aus Glucose zu einem Band mit einem Durchmesser von 0,05 bis 0,1  $\mu\text{m}$  mit einer Geschwindigkeit von etwa 2  $\mu\text{m}$  pro Minute. Die Bänder aus dieser Cellulose scheinen zu größeren Strängen zu polymerisieren und zu kristallisieren, die eine schwimmende Matte oder ein Haut liefern, die das aerobe Acetobacter-Bakterium mit einer Fläche versorgt, auf der es in einem wässrigen Medium wachsen kann.

[0020] Eine besonders lästige Ausprägung der polymeren bakteriellen Cellulose tritt in mit Zucker oder Alkohol angereicherten Entwässerungs-Leitungen auf, wie sie beispielsweise mit Softdrink- oder Getränke-Zapfstellen verbunden sind, einschließlich Zapfstellen für alkoholische Getränke, wie man sie in LebensmittelSERVICE-, Bar- und Hotel-Anlagen findet. Hier, d. h. in dieser hochgradig günstigen Umgebung, produzieren Acetobacter-Bakterien und andere Cellulose abscheidende Mikroorganismen leicht polymere bakterielle Cellulose, die sich in den Entwässerungs-Leitungen ausbaut und schließlich das Entwässerungssystem vollständig blockieren kann. Gegenwärtig gibt es keine geeigneten, wirksamen, sicheren, nicht-umweltverschmutzenden

und nicht-korrosiven Lösungen für dieses Problem.

[0021] Die Erfinder haben ein enzymatisches Detergens umfassende Abwasser-Reiniger und Zusammensetzungen und Verfahren zu deren Verwendung zum Verhindern oder Entfernen polymerer bakterieller Cellulose-Ablagerungen entdeckt, wie sie in wässrigen Systemen durch Acetobacter-Bakterien produziert werden.

[0022] Das saure Cellulase-Enzym, das spezifisch für eine Hydrolyse der polymeren Cellulose ist, die von Acetobacter-Bakterien produziert wird, kann von bestimmten Stämmen von Trichoderma reesei oder Aspergillus niger oder ihrer Mutanten oder Varianten, die entweder natürlich oder künstlich induziert wurden, abgeleitet werden. Der Begriff „Trichoderma reesei“, wie er in der vorliegenden Beschreibung und in den Patentansprüchen verwendet wird, bezeichnet Mikroorganismen, die unter diesem Namen bekannt sind, sowie solche Mikroorganismen, die unter den Namen Trichoderma longibrachiatum und Trichoderma viride klassifiziert werden. Irgendein Cellulase-Enzym oder Enzym-Komplex, der spezifisch für eine Hydrolyse von Cellulose ist, wie sie von Acetobacter produziert wird, kann verwendet werden.

[0023] Ein representatives saures Cellulase-Enzym ist der Cellulase-Tr Concentrate multi-enzyme acid cellulase-Komplex, der im Handel erhältlich ist von der Firma Solvay Enzymes, Inc. Cellulase-Tr Concentrate ist ein für die Verwendung im Lebensmittelbereich geeigneter Cellulase-Komplex, wie er durch kontrollierte Fermentation eines selektierten Stamms von Trichoderma reesei erhalten wird. Dieser Enzym-Komplex besteht sowohl aus Exoglucanasen als auch aus Endoglucanasen, die direkt native Cellulose, native Cellulose-Derivate und lösliche Cellulose-Derivate angreifen. Dieser Enzym-Komplex hydrolysiert spezifisch die  $\beta$ -D-4-glycosidischen Bindungen von bakterieller Cellulose, insbesondere der polymeren bakteriellen Cellulose, die durch Acetobacter-Bakterien produziert wird, sowie von deren Oligomeren und Derivaten.

[0024] Ein anderes representatives Cellulase-Enzym, wie es im Handel kommerziell von der Firma Solvey Enzymes, Inc. erhältlich ist, ist der Cellulase TRL multi-enzyme liquid cellulase-Komplex. Der Cellulase TRL-Cellulaseenzym-Komplex ist abgeleitet von Trichoderma reesei in derselben Weise wie der Cellulase-Tr Concentrate enzyme-Komplex, wird jedoch in flüssiger Form hergestellt und vertrieben. Seine Aktivität gegenüber bakterieller Cellulose ist – wie gezeigt wurde – äquivalent zu der des Cellulase-Tr Concentrate enzyme-Komplex.

[0025] Andere geeignete Enzyme zur Verwendung im Rahmen der vorliegenden Erfindung schließen ein: Celluzyme Acid P enzyme und Celluclast 1,5L, beide im Handel erhältlich von der Firma Novo Nordisk; Multifect™ Cellulase 300 enzyme, im Handel erhältlich von der Firma Genencor International, und Rapidase® Acid Cellulase enzyme, im Handel erhältlich von der Firma Gist-Brocades International B. V.. Noch andere Cellulase-Enzyme oder Cellulase-Enzym-Komplexe sind zur Verwendung im Rahmen der vorliegenden Erfindung geeignet, sofern sie spezifische hydrolytische Aktivität zeigen, die auf die  $\beta$ -glycosidische Bindung gerichtet ist, wie sie für die polymere bakterielle Cellulose charakteristisch ist, die von Mikroorganismen wie beispielsweise Acetobacter-Bakterien produziert wird.

[0026] In den Fällen, in denen die ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reiniger gemäß der vorliegenden Erfindung in trockener Form hergestellt werden, d. h. unter Ausschluß von irgendwelchem Wasser, das zugesetzt wird, um eine Lösung zu bilden, jedoch einschließlich von Wasser, wie es normalerweise in trockenen Komponenten komplexiert oder gebunden wird, sollte das saure Cellulase-Enzym in einer Menge von 0,015 Gew.-% bis 20 Gew.-% zugegen sein, vorzugsweise in einer Menge von 0,05 Gew.-% bis 15 Gew.-% und noch mehr bevorzugt in einer Menge von 0,5 Gew.-% bis 10 Gew.-%, noch mehr bevorzugt in einer Menge von 1 Gew.-% bis 8 Gew.-%, noch weiter bevorzugt in einer Menge von 2 Gew.-% bis 7 Gew.-%, und am meisten bevorzugt in einer Menge von 6 Gew.-%. In den Fällen, in denen die Zusammensetzungen gemäß der vorliegenden Erfindung als wässrige Lösungen hergestellt werden, sollte die Konzentration an saurem Cellulase-Enzym in der Lösung wenigstens 0,015 g/l sein, vorzugsweise wenigstens 0,15 g/l, noch mehr bevorzugt wenigstens 0,30 g/l, noch weiter bevorzugt wenigstens 0,60 g/l und am meisten bevorzugt wenigstens 0,85 g/l.

[0027] Es versteht sich für Fachleute mit technischem Sachverstand in diesem Bereich, dass Aktivitäten der im Handel erhältlichen sauren Cellulase-Enzyme, wie sie oben zur Verwendung im Rahmen der vorliegenden Erfindung genannt wurden, leicht von Enzym zu Enzym schwanken können und dass die Tests und Substrate der Tests, wie sie von den Herstellern dieser Enzymprodukte zum Ausrücken ihrer Aktivität verwendet werden, von Hersteller zu Hersteller schwanken. Nichtsdestoweniger ist es eine Sache von wenigen Routineexperimenten, relative Äquivalente jeder kommerziellen Enzym-Zubereitung, wie sie im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendet wird, zu bestimmen, indem man nur eines der zahlreichen Cellulase-Essay-Verfahren wählt, wie es in diesem technischen Bereich bekannt ist, und das Verfahren einheitlich auf die im Handel erhältlichen Zubereitungen anwendet.

[0028] Bei den vorliegenden Abwasser-Reinigern, Zusammensetzungen und Verfahren kann das gelöste Kohlendioxid geliefert werden durch jede beliebige Quelle, einschließlich Kohlendioxid-Gas, mit Kohlendioxid angereichertes Wasser und Wasser, das Kohlendioxid enthält; es wird jedoch vorzugsweise abgeleitet aus einem System, das ein wasserlösliches Carbonat-Salz und eine wasserlösliche organische oder anorganische Säure umfaßt, die unter wässrigen Bedingungen miteinander unter Bildung von gelöstem Kohlendioxid in dem wässrigen Medium reagieren. Der Begriff „Carbonat-Salz“ wie er in der vorliegenden Beschreibung und in den

Patentansprüchen verwendet wird, bezeichnet sowohl Carbonat-Salze als auch Bicarbonat-Salze und Salze von Kohlensäure. Dementsprechend schließen geeignete wasserlösliche Carbonat-Salze ein: Lithiumcarbonat, Lithiumbicarbonat, Natrium- und Kalium-Sesquicarbonat, Natriumcarbonat, Natriumbicarbonat, Ammoniumcarbonat, Ammoniumbicarbonat, Kaliumcarbonat, Kaliumbicarbonat, Calciumcarbonat, Calciumbicarbonat, Magnesiumcarbonat und Magnesiumbicarbonat. Allgemein akzeptabel sind die Carbonat-Salze von Alkalimetallen (Gruppe IA des Periodensystems) und von Erdalkalimetallen (Gruppe IIA des Periodensystems).

[0029] Irgendeine wasserlösliche organische oder anorganische Säure kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Geeignete organische Säuren schließen ein, sind jedoch nicht beschränkt auf Ameisensäure, Essigsäure, Hydroxyessigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Valeriansäure, Capronsäure, Laurinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, Citronensäure, Weinsäure, Bernsteinsäure, Äpfelsäure, Harnsäure, Gluconsäure, Polymalein-Acrylsäuren, Acrylsäuren, Polyacrylsäuren, Sebacinsäure, Maleinsäure, Benzoesäure, Fumarsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Suberinsäure, Pimelinsäure, Malonsäure, Glutarsäure, Adipinsäure und Milchsäure. Geeignete anorganische Säuren schließen ein, sind jedoch nicht beschränkt auf Chlorwasserstoffsäure, Fluorwasserstoffsäure, Bromwasserstoffsäure, Todwasserstoffsäure, Schwefelsäure, Sulfaminsäure, schweflige Säure, Phosphorsäure, phosphorige Säure, Polyphosphorsäure, Unterphosphorige Säure und Borsäure. Glucono- $\delta$ -Lacton, Natriumbisulfat und/oder Natriumbisulfit können anstelle der Säure verwendet werden.

[0030] Verschiedene Kombinationen von Säuren und Carbonat-Salzen sind geeignet zur Verwendung im Rahmen der vorliegenden Erfindung. Wenn trockene Abwasser-Reiniger gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt werden, ist es bevorzugt, Salze und Säuren sowie die anderen Produkt-Komponenten in Pulverform zu verwenden. Von den offenbarten Säuren sind Citronensäure und Sulfaminsäure bevorzugt, und zwar in einer Menge von 10 bis 50 Gew.-%. Citronensäure ist besonders bevorzugt, da sie bei der Umsetzung mit dem Carbonat- oder Bicarbonat-Salz im Rahmen der vorliegenden Erfindung Citrat-Salze bildet, die als „Builder“-Salze wirken, die wässrige Zusammensetzung weich machen und zu einer Detergens-Wirkung beitragen, wobei sie weiter den Abbau und die Entfernung der bakteriellen Cellulose-Ablagerungen unterstützen. Eine besonders bevorzugte Kombination von Säure und Salz sind Citronensäure in einer Menge von etwa 43 Gew.-% der Zusammensetzung, Natriumcarbonat in einer Menge von 1 Gew.-% bis 10 Gew.-%, vorzugsweise in einer Menge von etwa 5 Gew.-% der Zusammensetzung, und Natriumbicarbonat in einer Menge von 30 Gew.-% bis 50 Gew.-%, vorzugsweise in einer Menge von etwa 40 Gew.-% der Zusammensetzung, worin das Natriumcarbonat als Pufferungsmittel und pH-Wert-Conditioner dient.

[0031] In den Fällen, in denen die Abwasser-Reiniger gemäß der vorliegenden Erfindung in trockener Form hergestellt werden, sollten das wasserlösliche Carbonat-Salz und die wasserlösliche Säure jeweils in einer Menge von 1 Gew.-% bis 70 Gew.-% zugegen sein, vorzugsweise in einer Menge von 10 Gew.-% bis 50 Gew.-%, noch mehr bevorzugt in einer Menge von 13 Gew.-% bis 48 Gew.-% und am meisten bevorzugt in einer Menge von 15 Gew.-% bis 45 Gew.-%. Das Carbonat-Salz und die Säure müssen nicht in äquivalenten Mengen zugegen sein. Die Menge jeder Komponente, die nötig ist, um eine gewünschte Konzentration an gelöstem Kohlendioxid-Gas zu erzeugen, kann leicht durch einen mit üblichem Sachverstand in diesem technischen Bereich ausgestatteten Fachmann auf der Grundlage der Stöchiometrie der gewählten Komponenten und der Bedingungen berechnet werden, unter denen erwartet wird, dass sie miteinander reagieren.

[0032] In den Fällen, in denen die Zusammensetzungen gemäß der vorliegenden Erfindung in Lösungsform hergestellt werden, sollten die Mengen an Carbonat-Salz und Säure so gewählt werden, dass eine minimale Konzentration an gelöstem Kohlendioxid von wenigstens 100 ppm sichergestellt ist, vorzugsweise von wenigstens 300 ppm, noch mehr bevorzugt von wenigstens 500 ppm und am meisten bevorzugt von wenigstens 1000 ppm. Ohne dass es erwünscht ist, an eine Theorie gebunden zu sein, wird angenommen, dass die mit Kohlendioxid angereicherte Umgebung, wie sie durch die vorliegende Erfindung geschaffen wird, die Umgebung mit Anreicherung an Kohlendioxid nachahmt, in der die Acetobacter-Bakterien unter biologischen Bedingungen polymere bakterielle Cellulose synthetisieren, wodurch eine Umgebung geschaffen wird, in der die Aktivität des Cellulase-Enzyms in hohem Maße und unerwartet erhöht wird.

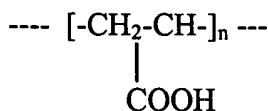
[0033] In bevorzugten Abwasser-Reinigern, Zusammensetzungen und Verfahren gemäß der Anwendung liefert das Kohlendioxid-Gas einen verstärkten, dicken Detergens-Schaum, der dazu beiträgt, die Entwässerungsrohr-Umgebung, in der sich die polymeren Cellulose-Abscheidungen typischerweise finden, mit dem Schaum des enzymatischen Detergens zu füllen, wodurch soviel wie möglich von der abgeschiedenen Cellulose mit dem enzymatischen Detergens oder dessen Lösung überzogen wird. Weiter ermöglicht es der Kohlendioxid-Schaum, wenn er langsam zusammenfällt, dass der Abwasser-Reiniger oder die Lösung eine wesentlich verlängerte Kontakt-Zeit mit der bakteriellen Cellulose haben. Einige im wesentlichen nicht-schäumende Detergens-Formulierungen, bei denen das Bicarbonat-Salz im wesentlichen oder vollständig eliminiert war oder durch Natriumchlorid oder Natriumsulfat ersetzt war, waren – wie gefunden wurde – wesentlich weniger wirksam beim Abbau der bakteriellen Cellulose, und das selbst nach zwei Wochen Einweichungs-Kontakt in einem Becher-Test. Im Gegensatz dazu bauen die Detergens-Schäume gemäß der vorliegenden Erfindung typischerweise bakterielle Cellulose vollständig ab, nachdem sie für eine Zeit für etwa 24 h im Becher-Test ein-

geweicht wurde.

[0034] Zusätzlich zu dem Enzym und zu Kohlendioxid oder einem Kohlendioxid erzeugenden System können die Abwasser-Reiniger und Zusammensetzungen gemäß der vorliegenden Erfindung auch ein organisches oder anorganisches Verdickungsmittel einschließen. Das Verdickungsmittel wirkt in der Weise, dass es die aktiven Komponenten an die Cellulose-Oberfläche heftet und so eine verlängerte Kontaktzeit bewirkt und dadurch die Wirksamkeit des enzymatischen Abbaus der Cellulose erhöht.

[0035] Das organische Verdickungsmittel, das im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendet wird, kann irgendeines aus einer großen Vielzahl organischer Verdickungsmittel sein, wie sie Fachleuten mit technischem Sachverstand in diesem Bereich wohlbekannt sind. Besonders bevorzugt sind die Verdickungsmittel vom Typ vernetzter Polyacrylsäure, die einer Menge von 1 Gew.-% bis 5 Gew.-% zugegen sind. Der Begriff „Polyacrylsäure-Typ“, wie er in der vorliegenden Beschreibung und in den Patentansprüchen verwendet wird, soll sich beabsichtigter Weise beziehen auf wasserlösliche Homopolymere von Acrylsäure oder Methacrylsäure oder in Wasser dispergierbare oder wasserlösliche Salze, Ester und Amide davon oder wasserlösliche Copolymere dieser Säuren und ihrer Salze, Ester oder Amide miteinander oder mit einem oder mehreren ethylenisch ungesättigten Monomeren wie beispielsweise Styrol oder mehreren ethylenisch ungesättigten Monomeren wie beispielsweise Styrol, Maleinsäure, Maleinsäureanhydrid, 2-Hydroxyethylacrylat, Acrylnitril, Vinylacetat, Ethylen, Propylen oder dergleichen.

[0036] Vorzugsweise ist das Polyacrylsäure-Verdickungsmittel eines der Verdickungsmittel des Typs vernetzte Polyacrylsäure, wie sie im Handel erhältlich sind von der Firma B. F. Goodrich unter der CARBOPOL™-Marke. Die CARBOPOL™-Harze, auch als Carbomer-Harze bekannt, sind hydrophile, ein hohes Molekulargewicht aufweisende, vernetzte Acrylsäure-Polymere mit einem mittleren Äquivalentgewicht von etwa 76 und einer allgemeinen Struktur der folgenden Formel:



[0037] Die CARBOPOL™-Harze sind vernetzt mit einem Polyalkenylpolyether wie beispielsweise einem Polyalkylether von Sucrose mit einem Mittel von 5,8 Alkylgruppen pro Molekül Sucrose. Bevorzugte Verdickungsmittel für die vorliegende Erfindung schließen Verdickungsmittel in Form eines organischen Polymers wie beispielsweise die polymeren Verdickungsmittel Carbopol EZ-1™, Carbopol EZ-2™ und Carbopol EZ-ultra™ ein, die im Handel erhältlich sind von der Firma BF Goodrich Company. Andere geeignete Carbomer-Verdickungsmittel schließen die PNC-Carbomere ein, die im Handel vertrieben werden von der Firma 3V Inc..

[0038] Weitere geeignete organische Verdickungsmittel schließen Acryl-Copolymere wie beispielsweise die Acusol® Polymere, wie sie im Handel vertrieben werden von der Firma Rohm & Haas Company, Carboxyvinyl-Polymere wie beispielsweise die Neutragel™ und Polygel™-Polymere, wie sie im Handel vertrieben werden von der Firma 3V Inc., Polyacrylat-Polymere wie beispielsweise das Burco Thix PCS™-Polymer, das im Handel vertrieben wird von der Firma Burlington Chemical Co., Inc., und Poly(methylvinylether/Maleinsäureanhydrid)-Polymere wie beispielsweise das Gantrez®-Polymer ein, das im Handel vertrieben wird von der Firma International Specialty Products.

[0039] Weitere Beispiele organischer Verdicker, die im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, schließen ein Guar-Gummi, wie er unter der Bezeichnung Supercol™ von der Firma Aqualon vertrieben wird, Guar Hydroxypropyltrimoniumchlorid, wie es unter der Bezeichnung „Hi-Care 1000™“ durch die Firma Alcolac vertrieben wird, Maisstärke und mit Urethan verbundene Verdicker ein, wie sie unter der Bezeichnung „NOP-CO™“ von der Firma Henkel Corporation vertrieben werden.

[0040] Noch andere geeignete organische Verdicker schließen Fettsäure, Verdicker mit thixotropen Eigenschaften wie beispielsweise höhere aliphatische Fett-Monocarbonsäuren mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen (einschließlich des Kohlenstoffatoms der Carboxyl-Gruppe der Fettsäure) ein. Die aliphatischen Reste sind gesättigt und können geradkettig oder verzweigt sein, und Mischungen von Fettsäuren können verwendet werden, wie solche, wie sie von natürlichen Quellen abgeleitet sind, beispielsweise Talgfettsäure, Kokosfettsäure, Sojafettsäure usw., oder solche Produkte von synthetischen Quellen, wie sie erhältlich sind aus industriellen Herstellungsprozessen.

[0041] Beispiele der Fettsäuren, die als Verdicker verwendet werden können, schließen beispielsweise ein: Decansäure, Laurinsäure, Dodecansäure, Palmitinsäure, Myristinsäure, Stearinsäure, Ölsäure, Eicosansäure, Talgfettsäure, Kokosfettsäure, Sojafettsäure und Mischungen dieser Säuren.

[0042] Die Metallsalze der obigen Fettsäuren können ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung als Verdickungsmittel mit thixotropen Eigenschaften verwendet werden, wie beispielsweise Salze der einwertigen und mehrwertigen Metalle wie beispielsweise Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium, Aluminium und Zink.

[0043] Viele der Metallsalze sind im Handel erhältlich. Beispielsweise sind die Aluminium-Salze erhältlich in der 3-Säure-Form, z. B. Aluminiumstearat als Aluminiumtristearat,  $\text{Al}(\text{COOC}_{17}\text{H}_{35})_3$ . Die Monosäure-Salze, z. B. Aluminiummonostearat,  $\text{Al}(\text{OH})_2(\text{COOC}_{17}\text{H}_{35})$ , und die Di-Säuresalze, z. B. Aluminiumdistearat

$\text{Al}(\text{OH})(\text{OCO C}_{17}\text{H}_{35})_2$  und Mischungen von zwei oder drei der Mono-, Di- und Tri-Säure-Salze können bei denjenigen Metallen verwendet werden, z. B. Al, die eine Wertigkeit von +3 aufweisen, und Mischungen der Mono-Säure-Salze und Di-Säure-Salze können bei denjenigen Metallen verwendet werden, z. B. Zn, die Wertigkeiten von +2 aufweisen.

[0044] Das Verdickungsmittel, das im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendet wird, kann auch irgendeines aus einer Anzahl natürlicher oder synthetischer anorganischer Materialien sein, wie beispielsweise Ton, Siliciumoxide, Aluminiumoxide, Titandioxid (pyrogen) und Calciumoxid und/oder Magnesiumoxid. Alle diese Materialien sind in einfacher Form erhältlich aus kommerziell zugänglichen Quellen.

[0045] Verschiedene Typen von Tonen, die nützlich sind, schließen Kaoline, wie beispielsweise Kaolinit, Dicktit, Nacrit, Halloysit und Endillit ein, Serpentin-Tone wie beispielsweise Chrysotil und Amesit; Smectite wie beispielsweise Montmorillonit (abgeleitet vom Bentonit-Stein), Beidellit, Nontronit, Hectorit, Saponit und Sauconit, Illite und Glimmer; Glauconit, Chlorite und Vermiculite, Attapulgit und Sepiolite. Tone mit gemischten Schichten, die eine Interkalation von Mineral-Sandwiches miteinander zeigen, können verwendet werden, wie beispielsweise Misch-Schicht-Tonmineral-Platten aus Illit, statistisch oder regelmäßig mit Montmorillonit durchsetzt, oder Chlorit mit einem der anderen Arten von Ton wie beispielsweise Vermiculit. Andere nützliche Tone schließen amorphe Tone wie beispielsweise Allophan und Imogolit und Tonminerale mit hohem Aluminiumgehalt wie beispielsweise Diaspor, Boehmit, Bibbsit und Clachit. Verschiedene Typen von Siliciumoxiden, die nützlich sind, schließen ein: Diatomit, gefälltes Siliciumoxid und gebranntes Siliciumoxid. Verschiedene Typen von Aluminiumoxiden können verwendet werden, wie auch verschiedene Typen von Calcium- und Magnesiumoxiden.

[0046] Geeignete Smectit-Verdickungsmittel schließen ein, die Aquamont-, Gelwhite®- und Mineral Colloid™-Montmorillonit-Verdicker, wie sie im Handel vertrieben werden von der Firma Southern Clay Products, die Bentolite®-Bentonit-Verdicker, wie sie im Handel vertrieben werden von der Firma Southern Clay Products, die Bentone EW- und Bentone LT-Hectorit-Verdicker, wie sie im Handel vertrieben werden von der Firma Rheox, Inc., und die Laponite®-Hectorit-Verdicker, wie sie im Handel von der Firma Southern Clay Products vertrieben werden. Andere annehmbare anorganische Verdicker schließen Attapulgit-Tone wie beispielsweise die Attapel-Attapulgit-Verdicker ein, wie sie im Handel vertrieben werden von der Firma Engelhard Minerals and Chemicals Corporation. Noch weitere annehmbare anorganische Verdicker schließen gebrannte Siliciumoxide wie beispielsweise die gebrannte Aerosil®-Siliciumoxide, wie sie im Handel vertrieben werden von der Firma Degussa Corporation, und die Cab-O-Sil®- und Cab-O-Sperse®-Siliciumoxide (gebrannt) ein, wie sie im Handel vertrieben werden von der Firma Cabot Corporation, sowie Siliciumdioxide wie beispielsweise das Siliciumdioxid mit der Bezeichnung Sipernat™ 22LS, wie es im Handel vertrieben wird von der Firma Degussa Corporation Pigments Division. Das Verdickungsmittel, das im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendet wird, kann auch gewählt werden aus einer Gruppe komplexer Magnesiumaluminiumsilicate, wie sie von natürlichen Smectit-Tonen durch ein eigenartiges Verfeinerungsverfahren abgeleitet und vertrieben werden von der Firma R. T. Vanderbilt Company, Inc., unter den Marken VEE-GUM® und VAN GEL®.

[0047] In den Fällen, in denen die ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reiniger gemäß der vorliegenden Erfindung in trockener Form hergestellt werden, sollte der Verdicker in einer Menge von wenigstens 0,05 Gew.-% bis 5 Gew.-% zugegen sein, vorzugsweise von wenigstens 0,1 Gew.-% bis 4 Gew.-%, noch mehr bevorzugt von wenigstens 0,5 Gew.-% bis 3 Gew.-% und am meisten bevorzugt von wenigstens 1 Gew.-% bis 2 Gew.-%. In den Fällen, in denen die Zusammensetzungen gemäß der vorliegenden Erfindung in Form einer Lösung hergestellt werden, sollte der Verdicker zugegen sein in einer Konzentration von wenigstens 0,01 g/l, vorzugsweise von wenigstens 0,15 g/l, noch mehr bevorzugt von wenigstens 0,20 g/l und am meisten bevorzugt von wenigstens 0,30 g/l.

[0048] Die Abwasser-Reiniger und Zusammensetzungen gemäß der vorliegenden Erfindung können auch ein oberflächenaktives Mittel bzw. Tensid einschließen, das zur Bildung eines verdickten Schaums mit dem Kohlendioxid-Gas beiträgt. Eine große Vielzahl von oberflächenaktiven Mitteln bzw. Tensiden kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendet werden, und diese sind gewählt aus nicht-ionischen, kationischen, anionischen oder amphoteren oberflächenaktiven Mitteln bzw. Tensiden.

[0049] Beispiele nicht-ionischer oberflächenaktiver Mittel bzw. Tenside, die verwendet werden können, sind alkoxylierte Alkylphenole, Amide, Amine, ethoxylierte oder propoxylierte höhere aliphatische Alkohole, Alkylpolyglucoside, Alkylpolysaccharide und Sulfonamide. Diese wohlbekannten oberflächenaktiven Mittel bzw. Tenside schließen ein: Sorbitanester von  $\text{C}_{10}$  bis  $\text{C}_{22}$ -Fettsäuren, Polyoxyethylensorbitanester von  $\text{C}_{10}$  bis  $\text{C}_{22}$ -Fettsäuren, Polyoxyethylensorbitolester von  $\text{C}_{10}$  bis  $\text{C}_{22}$ -Fettsäuren, Polyoxyethylen-Derivate von  $\text{C}_6$  bis  $\text{C}_{20}$ -Fett-Phenolen und Polyoxyethylen-Kondensate von  $\text{C}_{10}$  bis  $\text{C}_{22}$ -Fettsäuren oder -Fettalkoholen. Polyoxyethylen- und Polyoxypropylen-Analoge der oben angegebenen oberflächenaktiven Mittel bzw. Tenside können ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendet werden.

[0050] Im Handel erhältliche nicht-ionische oberflächenaktive Mittel bzw. Tenside, die zur Verwendung im Rahmen der vorliegenden Erfindung geeignet sind, sind die Tenside Neodol 91-6 der Firma Shell und Neodol™ 91-2,5 der Firma Shell. Das Tensid Neodol 91-6 ist ein Polyethylenglycolether einer Mischung von syntheti-



schen C<sub>9-11</sub>-Fettalkoholen mit einem Mittel von 6 Molen Ethylenoxid. Das Tensid Neodol 91-2,5 ist ein ethoxylierter Alkohol einer Mischung aus synthetischen C<sub>9-11</sub>-Fettalkoholen mit einem Mittel von 2,5 Molen Ethylenoxid.

[0051] Andere nützliche nicht-ionische oberflächenaktiven Mittel bzw. Tenside, die von der Firma Shell erhältlich sind, sind die Tenside Tensid Neodol 25-7 und Neodol 25-6,5. Das erstgenannte Tensid ist ein Kondensationsprodukt einer Mischung von höheren Fettalkoholen mit im Mittel 12 bis 15 Kohlenstoffatomen mit etwa 7 Ethylenoxid, und das letztgenannte ist eine entsprechende Mischung, in der der Kohlenstoffatom-Gehalt des höheren Fettalkohols 12 bis 15 ist und die Zahl der Ethylenoxid-Gruppen, die zugegen sind, erreicht im Mittel etwa 6,5. Die höheren Alkohole sind primäre Alkanole.

[0052] Andere Beispiele derartiger Detergenzien schließen die Tenside Tergitol® 15-S-7 und Tergitol® 15-S-9 ein; beide sind lineare sekundäre Alkoholethoxylate, die hergestellt werden von der Firma Union Carbide Corp.. Das erstgenannte Produkt ist ein gemischtes Ethoxilierungsprodukt eines linearen sekundären Alkohols mit 11 bis 15 Kohlenstoffatomen mit 7 Molen Ethylenoxid, und das letztgenannte ist ein ähnliches Produkt, jedoch nach Umsetzung mit 9 Molen Ethylenoxid.

[0053] Ein anderes geeignetes nicht-ionisches Tensid ist erhältlich von der Firma Union Carbide Corporation unter der Marke Tergitol® MDS-42. Dieses nicht-ionische Tensid ist ein linear C<sub>12</sub> bis C<sub>14</sub>-Alkohol, der 55 Gew.-% statistisch verteilter Alkoxy-Gruppen enthält, von denen 42% Ethoxy-Gruppen und 58% Propoxy-Gruppen sind. Ein anderes nicht-ionisches Tensid, das verwendet werden kann, ist das Tensid mit der Bezeichnung Alfonic™ 18-57, das hergestellt wird von der Firma Vista Chemical Company. Andere nützliche nicht-ionische Tenside sind die Tenside mit der Bezeichnung Poly-Tergent™ S-LF, die erhältlich sind von der Firma Olin Corporation. Diese Tenside sind alkoxylierte lineare Fettalkohole. Tenside dieses Typs sind erhältlich unter den Handelsnamen Poly-Tergent™ S-LF 18, Poly-Tergent™ S-305-LF, Poly-Tergent™ S-405-LF und Poly-Tergent™ CS-1. Ein weiteres flüssiges nicht-ionisches Tensid, das verwendet werden kann, wird vertrieben unter dem Handelsnamen Lutensol SC 9713.

[0054] Synperonische nicht-ionische oberflächenaktiven Mittel von der Firma ICI wie beispielsweise das Tensid LF/D25 sind nicht-ionische oberflächenaktive Mittel, die in den Detergens-Zusammensetzungen der vorliegenden Erfindung verwendet werden können. Auch nützlich im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind nicht-ionische Tenside mit höherem Molekulargewicht wie beispielsweise das Tensid mit der Bezeichnung Neodol 45-11 von der Firma Shell, die ähnliche Ethylenoxid-Kondensationsprodukte höherer Fettalkohole sind, wobei der höhere Fettalkohol 14 bis 15 Kohlenstoffatome aufweist, und die Zahl der Ethylenoxid-Gruppen pro Mol etwa 11 ist. Solche Produkte werden ebenfalls von der Firma Shell Chemical Company hergestellt.

[0055] Noch andere Beispiele geeigneter nicht-ionischer oberflächenaktiver Mittel schließen Polyoxyethylen- und/oder Polyoxypropylen-Kondensate von aliphatischen Carbonsäuren, aliphatischen Alkoholen und Alkylphenole, Polyoxyethylen-Derivate von Sorbitanmono-, -diund tri-Fettsäure-Estern und Polyoxyethylen-Polyoxypropylen-Blockpolymere ein.

[0056] Weitere Beispiele geeigneter nicht-ionischer oberflächenaktiver Mittel bzw. Tenside schließen Alkylpolyglucosid-Tenside ein, wie sie beispielsweise offenbart sind in dem US-Patent Nr. 5,169,553. Diese Tenside sind abgeleitet von Maisstärke, einer Cellulose mit  $\alpha$ -Bindungen zwischen Glucose-Einheiten, und Kokosnußöl.

[0057] Noch andere Beispiele geeigneter nicht-ionischer oberflächenaktiver Mittel bzw. Tenside schließen Alkylpolysaccharid-Tenside wie beispielsweise diejenigen ein, die offenbart sind in dem US-Patent Nr. 5,169,553.

[0058] Andere geeignete nicht-ionische oberflächenaktive Mittel bzw. Tenside schließen ethoxylierte propoxylierte Fettalkohole ein, die möglicherweise gecapped sind und die gekennzeichnet sind durch die Gegenwart einer organischen hydrophoben Gruppe und einer organischen hydrophilen Gruppe und die typischerweise hergestellt werden durch die Kondensation einer organischen aliphatischen oder alkylaromatischen hydrophoben Verbindung mit Ethylenoxid und/oder Propylenoxid (die hydrophiler Natur sind). Praktisch kann jede beliebige hydrophobe Verbindung, die eine Carboxyl-Gruppe, Hydroxy-Gruppe, Amido-Gruppe oder Amino-Gruppe aufweist, bei der ein freies Wasserstoffatom an das Stickstoff- oder Sauerstoff-Atom gebunden ist, mit Ethylenoxid oder mit dessen Polyhydrationsprodukt, mit nämlich Polyethylenglycol, unter Bildung eines nicht-ionischen Detergens kondensiert werden. Die Länge der hydrophilen oder Polyoxyethylen-Kette kann in einfacher Weise eingestellt werden, um die gewünschte Ausgewogenheit zwischen den hydrophoben und den hydrophilen Gruppen zu erzielen.

[0059] Die nützlichen nicht-ionischen oberflächenaktiven Mittel bzw. Tenside schließen auch polyalkoxylierte Lipophile ein, in denen die gewünschte Ausgewogenheit zwischen hydrophilen und lipophilen Resten erhalten wird durch Addition einer hydrophilen Poly-Niederalkoxy-Gruppe an eine lipophile Einheit. Beispiele schließen Poly-niederalkoxylierte höhere Alkanole ein, in denen das Alkanol 9 bis 18 Kohlenstoffatome aufweist und worin die Zahl an Molen des niederen Alkylenoxids mit (2 oder 3 Kohlenstoffatomen) 3 bis 12 beträgt.

[0060] Nützliche nicht-ionische Tenside werden repräsentiert durch die Produkt-Reihe der Plurafac™-Produkte der Firma BASF Chemical Company, die Reaktionsprodukte eines höheren linearen Alkohols und einer Mischung aus Ethylenoxiden und Propylenoxiden sind, eine gemischte Kette von Ethylenoxid und Propylenoxid

enthalten und durch eine Hydroxyl-Gruppe abgeschlossen sind. Beispiele schließen einen  $C_{13}$  bis  $C_{15}$ -Fettalkohol, der mit 7 Molen Propylenoxid und 4 Molen Ethylenoxid kondensiert ist, und einen  $C_{13}$  bis  $C_{15}$ -Fettalkohol, der mit 5 Molen Propylenoxid und 10 Molen Ethylenoxid kondensiert ist, ein. Annehmbare Handelsprodukte schließen die Tenside Plurafac<sup>TM</sup> LF 132 und Plurafac<sup>TM</sup> LF231 ein, die von der Firma BASF vertrieben werden. [0061] Andere geeignete nicht-ionische oberflächenaktive Mittel schließen Sorbitolmonolaweat-Propylenoxid-Kondensate, Sorbitolmonomyristat-Propylenoxid-Kondensate, Sorbitolmonostearat-Propylenoxid-Kondensate, Dodecylphenol-Propylenoxid-Kondensate, Myristylphenol-Propylenoxid-Kondensate, Octylphenol-Propylenoxid-Kondensate, Nonylphenol-Propylenoxid-Kondensate, Stearylphenol-Propylenoxid-Kondensate, Laurylalkohol-Propylenoxid-Kondensate, Stearylalkohol-Propylenoxid-Kondensate, Sekundäralkohol-Propylenoxid-Kondensate wie beispielsweise sekundäre  $C_{14}$  bis  $C_{15}$ -Alkohole, kondensiert mit Propylenoxid, mit Propylenoxid kondensiertes Sorbitantristearat, mit Propylenoxid kondensiertes Sorbitantrioleat und Sorbitantrioleat ein.

[0062] Anionische oberflächenaktive Mittel bzw. Tenside, wie sie im Rahmen der vorliegenden Erfindung nützlich sind, schließen allgemein Alkalimetall-, Ammonium- und Magnesium-Salze von  $\alpha$ -Olefin-Sulfonaten, Alkylsulfonaten, Alkylarylsulfaten, Alkylarylethersulfaten, Alkylethersulfaten, sulfatierten Alkoholethoxylaten, Taureaten, Petroleumsulfonaten, Alkyl-naphthalinsulfonaten, Alkylsarcosinaten und Alkylsulfo-succinaten ein.

[0063] Anionische oberflächenaktive Mittel bzw. Tenside, die im Rahmen der vorliegenden Erfindung nützlich sind, sind die linearen oder verzweigten Alkalimono- und -Di- $(C_8$  bis  $C_{14})$ -alkyldipehnyloxidmono- und Disulfonate, wie sie im Handel erhältlich sind von der Firma Dow Chemical, beispielsweise als Tenside mit der Produktbezeichnung DOWFAX<sup>TM</sup> 3B-2 und DOWFAX<sup>TM</sup> 2A-1. Andere geeignete oberflächenaktive Mittel bzw. Tenside schließen die primären Alkylsulfate, Alkylsulfonate, Alkylarylsulfonate, sec-Alkylsulfate und Olefin-Sulfonate ein. Beispiele schließen ein: Natrium- $C_{10}$ - $C_{18}$ -Alkylsulfonate wie beispielsweise Natriumlaurylsulfonat, Natriumhexadecylsulfonat, Natriumdodecylsulfat, Natrium- und Talgalkohol-Sulfat und Natrium- $C_{12}$ - $C_{18}$ -Alkylbenzolsulfonate wie beispielsweise Natriumdodecylbenzolsulfonate ein. Die entsprechenden Kalium- und Magnesium-Salze können ebenfalls verwendet werden.

[0064] Spezielle anionische oberflächenaktive Mittel bzw. Tenside, die im Rahmen der vorliegenden Erfindung nützlich sind, schließen ein: Natriumlaurylsulfonat, Ammoniumlaurylsulfonat, Dodecylbenzolsulfonat, Natriumlaurylethersulfat, Diethanolaminlaurylsulfat, Ammonium-Salze von sulfatierten Alkoholethoxylaten, Natriumcocoylisethionat, Natrium-N-methyl-N-oley-taureat, Natrium-N-methyl-N-cocyl-taureat, Triethanolaminlaurylsulfat, Dinatriummonooleamid-PEG-2-sulfosuccinat, Petroleumsulfonate (Natriumsalze), Alkyl-naphthalin-natriumsulfonate, Natriumlauroylsarcosinat und Natriumalkylsulfo-succinat. Andere nützliche anionische oberflächenaktive Mittel bzw. Tenside schließen ein: Natrium- oder Kalium-Dodecylsulfat, Natriumtrioleat, Natrium- oder Kaliumstearylsulfat, Natrium- oder Kaliumdodecylbenzolsulfonat, Natrium- oder Kaliumstearylsulfonat, das Triethanolamin-Salz von Dodecylsulfat, Natriumlaureat, Natrium- oder Kalium-myristat und Natrium- oder Kaliumstearat. Natriumdodecylbenzolsulfonat-Pulver, wie es von der Firma Stepan Chemical Company unter der Bezeichnung Nacconol<sup>TM</sup> 90G als Tensid vertrieben wird, ist bevorzugt.

[0065] Andere geeignete oberflächenaktive Mittel bzw. Tenside, wie sie im Rahmen der vorliegenden Erfindung nützlich sind, schließen die Aminoxid-Tenside der Struktur  $R_2R_1NO$  ein, worin  $R_2$  und  $R_1$  jeweils eine Niederalkyl-Gruppe, beispielsweise niederes Alkyl, oder eine langkettige Alkyl-Gruppe mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen stehen, beispielsweise eine Lauryl-, Myristyl-, Palmityl- oder Cetyl-Gruppe. Anstelle von Aminoxid kann auch ein entsprechendes Tensid-Phosphinoxid  $R_2R_1PO$  oder ein entsprechendes Tensid-Sulfoxid ( $R_2R_1SO$ ), verwendet werden. Betain-Tenside haben typischerweise die Formel  $R_3R_4N^+R_5COO^-$ , worin  $R_3$  und  $R_4$  jeweils für eine Niederalkylen-Gruppe mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen stehen und  $R_5$  für eine langkettige Alkyl-Gruppe mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen steht. Spezielle Beispiele der Aminoxid-Tenside sind Lauryldimethylaminoxid, Myristyldimethylaminoxid, die entsprechenden Phosphinoxide und Sulfoxide, und die entsprechenden Betaine, einschließlich Dodecyldimethylammoniumacetat, Tetradecyldiethylammoniumpentanoat, Hexadecyldimethylammoniumhexanoat und dergleichen.

[0066] Kationische oberflächenaktive Mittel bzw. Tenside, die im Rahmen der vorliegenden Erfindung nützlich sind, schließen beispielsweise ein: Die quaternären Ammonium-Tenside wie beispielsweise  $C_{10}$ - bis  $C_{22}$ -Fett-Ammonium-Verbindungen mit 10 bis 22 Kohlenstoffatomen,  $C_{10}$ - bis  $C_{22}$ -Fett-Morpholinooxide, Propylenoxid-Kondensate von  $C_{10}$ - bis  $C_{22}$ -Fettsäuremonoestern von Glycerinen, die Mono- oder Diethanolamide von  $C_{10}$ - bis  $C_{22}$ -Fettsäuren und alkoxylierte Siloxan-Tenside, die Ethylenoxid-Einheiten und/oder Propylenoxid-Einheiten enthalten. Wie im technischen Bereich der Tenside bekannt ist, ist das Gegenion für quaternäre Ammonium-Tenside üblicherweise ein Halogenid, Sulfat oder Methylsulfat, wobei die Chloride die am meisten verbreiteten industriell erhältlichen Verbindungen sind.

[0067] Andere geeignete kationische Tenside, die zur Verwendung im Rahmen der vorliegenden Erfindung geeignet sind, schließen geradkettige Alkyl-Fettamine, quaternäre Ammonium-Salze, Alkyl-substituierte quaternäre Ammonium-Salze, Alkylaryl-substituierte quaternäre Ammonium-Salze, quaternäre Imidazolinium-Salze, Aminooxide, Fettaminooxide, Tri-Fettamin-Oxide, Tri-Quaternärphosphat-Ester, Amphoglycinat-Phosphate, Aminacetate, langkettige Amine und ihre Salze, Diamine und ihre Salze, Polyamine und ihre Salze, polyetho-

xylierte langkettige Amine und quaternierte polyethoxylierte langkettige Amine ein.

[0068] Spezielle kationische Tenside, die im Rahmen der vorliegenden Erfindung nützlich sind, schließen ein: Decyldimethylaminoxid, Cocosamidodimethylaminoxid, Trimethyldodecylammoniumchlorid und Trimethylstearylammmoniummethylsulfat. Geeignete, im Handel erhältliche kationische Tenside schließen ein: Das Tensid, das unter der Marke Q-17-2<sup>TM</sup> vertrieben wird, und das Tensid mit der Bezeichnung AO-3,8<sup>TM</sup> von der Firma Exxon Chemical Company, die Tenside Varisoft<sup>TM</sup> 222 und Arosurf<sup>TM</sup> TA-100 von der Firma Witco Chemical Company und das Tensid Ninox L<sup>TM</sup> von der Firma Stepan Chemical Company. Das Tensid Q-17-2<sup>TM</sup> von der Firma Exxon Chemical Company ist eine 75 Gew.-%ige wässrige Lösung von Isotridecyloxypropyldihydroxyethylthnethylammoniumchlorid. Das Tensid AO-3,8<sup>TM</sup> der Firma Exxon ist ein eigenartiges tertiäres 8-Kohlenstoff-Aminoxid. Das Tensid Varisoft<sup>TM</sup> 222 ist ein quaternäres Amin auf Diamidoamin-Basis mit der Formel Methylbis(talgamidoethyl)-2-hydroxyethylammoniummethylsulfat. Das Tensid Arosurf<sup>TM</sup> TA-100 ist ein Dialkyldimethyl-quaternäres Amin mit der chemischen Zusammensetzung Distearyldimethylammoniumchlorid. Das Tensid Ninox-L<sup>TM</sup> ist ein Lauryldimethylaminoxid.

[0069] Amphotere Tenside bzw. oberflächenaktive Mittel, die im Rahmen der vorliegenden Erfindung nützlich sind, schließen allgemein Betaine, Sultaine, Imidazolin-Derivate und dergleichen ein. Spezielle amphotere Tenside, die im Rahmen der vorliegenden Erfindung nützlich sind, schließen ein: Ricinoleamidopropylbetain, Cocosamidopropylbetain, Stearylbetain, Stearylaphocarboxyglycinat, Natriumlauraminopropionat, Cocosamidopropylhydroxysultain, Dinatriumlaurylimino-dipropionat, Talgiminodipropionat, Cocosamphocarboxyglycinat, Cocosimidazol-incarboxylat, Laurinimidazolinmonocarboxylat, Laurinimidazolinindicarboxylat, Laurinmyristonbetain, Cocosamidosulfobetain, Alkylamidophosphobetain und dergleichen. Andere nützliche amphotere oberflächenaktive Mittel bzw. Tenside schließen eine Decylaminobetain, Cocosamidosulfobetain, Oleylamidobetain, Cocosimidazolin, Cocossulfoimidazolin, Cetylimidazolin, 1-Hydroxyethyl-2-heptadecenylimidazolin, 1-Hydroxyethyl-2-(gemischtes Heptadecenyl-) heptadecadienylimidazolin und n-Cocasmorpholinoxid. Geeignete im Handel erhältliche amphotere Tenside schließen ein: Das Tensid Miranol<sup>TM</sup> FBS der Firma Rhone-Poulenc und das Tensid Mackalene<sup>TM</sup> 316 der Firma McIntyre Chemical Company. Das Tensid Miranol<sup>TM</sup> FBS ist eine 39 Gew.-%ige wässrige Lösung von Dinatriumcocosamphodipropionat. Das Tensid Mackalene<sup>TM</sup> 316 ist ein Stearamidopropyldimethylaminlactat.

[0070] Jede beliebige Kombination von nicht-ionischen, kationischen, anionischen oder amphoteren oberflächenaktiven Mittel bzw. Tensiden kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Es kann in bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bevorzugt sein, eine Mischung von oberflächenaktiven Mitteln einzuschließen. In allen Ausführungsformen sollte das gewählte Tensid so wirksam sein, dass es die Bildung eines verdickten Schaums mit dem gelösten Kohlendioxid-Gas verstärkt. In den Fällen, in denen die ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reiniger gemäß der vorliegenden Erfindung in trockener Form hergestellt werden, sollte das oberflächenaktive Mittel bzw. Tensid in einer Menge von wenigstens 0,1 Gew.-% bis 10 Gew.-% zugegen sein, vorzugsweise in einer Menge von 0,05 Gew.-% bis 8 Gew.-%, noch mehr bevorzugt in einer Menge von 1 Gew.-% bis 6 Gew.-% und am meisten bevorzugt in einer Menge von 2 Gew.-% bis 5 Gew.-%. In den Fällen, in denen die Zusammensetzungen der vorliegenden Erfindung in Form einer Lösung vorliegen, sollte das oberflächenaktive Mittel bzw. Tensid in der Lösung in einer Konzentration von wenigstens 0,05 g/l zugegen sein, vorzugsweise von wenigstens 0,25 g/l, noch mehr bevorzugt von wenigstens 0,50 g/l und am meisten bevorzugt von wenigstens 1,0 g/l.

[0071] Der effektive pH-Wert-Bereich des vorliegenden Abwasser-Reinigers und der Zusammensetzung liegt bei 2,0 bis 7,0, vorzugsweise bei 3,5 bis 6,5 und noch mehr bevorzugt bei 4,0 bis 5,5. Ein Halten des pH-Wertes innerhalb dieser Bereiche wird bewirkt, indem man – sofern erforderlich – jeden beliebigen der pH-Wert-Conditioner und – Pufferungsmittel bereitstellt, wie sie in diesem technischen Bereich wohlbekannt sind und die mit den anderen Elementen des Abwasser-Reinigers oder der Zusammensetzung verträglich sind.

[0072] Der effektive Temperaturbereich liegt bei bis zu 60°C (140°F), vorzugsweise bei 40°C bis 55°C und noch mehr bevorzugt bei 40°C bis 50°C (104°F bis 122°F).

[0073] Das Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt allgemein das In-Kontakt-Bringen eines wässrigen Systems, das einer Entfernung oder Vorbeugung der Ablagerung von bakterieller Cellulose bedarf, mit den vorliegenden, ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reinigern oder Zusammensetzungen unter wässrigen Bedingungen für eine ausreichende Zeit, um wenigstens teilweise die bakterielle Cellulose zu hydrolysieren, wodurch das wenigstens teilweise hydrolysierte Material von dem wässrigen System entfernt wird.

[0074] Das Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung erfordert einen besonderen Weg des In-Kontakt-Bringens des enzymatischen Abwasser-Reinigers oder der Zusammensetzung mit der Cellulose-Ablagerung, von der erwünscht wird, dass sie entfernt wird, vorausgesetzt, der Kontakt findet für eine Zeit statt, die ausreichend ist, um wenigstens eine teilweise Hydrolyse zu erlauben, so dass die Cellulose-Materialien mit minimaler mechanischer oder manueller Anstrengung entfernt werden können, beispielsweise durch Fluten oder Spülen mit Leitungswasser, durch sanftes mechanisches Bewegen oder durch kontinuierliche Verwendung des wässrigen Systems, das behandelt wird. Vorzugsweise läßt man den Abwasser-Reiniger oder die Zusam-

mensetzung die Abscheidungen für wenigstens 2 bis 3 h kontaktieren. Wenn die vorliegenden Abwasser-Reiniger oder Zusammensetzungen eine ausreichende Kontaktzeit mit den Abscheidungen haben, führt eine Hydrolyse zur Bildung von wasserlöslicher Glucose und ihren Oligomeren, die leicht weggespült wird/werden, ohne dass irgendein mechanischer Eingriff erforderlich ist.

[0075] Die Abwasser-Reiniger, Zusammensetzungen und Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung können angewendet werden, um sowohl eine Vorbeugung als auch eine Entfernung bakterieller Cellulose-Ablagerungen zu bewirken. Wenn sie zum Reinigen von Entwässerungsrohren verwendet werden, wie beispielsweise Entwässerungsrohren für Zapfanlagen für Softdrinks und alkoholische Getränke, muss der Zustand des Entwässerungssystems ermittelt werden, d. h. es muß ermittelt werden, ob die Entwässerungsleitung vollständig oder teilweise verstopft ist. Wenn die Leitung vollständig verstopft ist, kann sie partiell freigemacht werden, typischerweise mit mechanischen Mitteln wie beispielsweise durch Wellenbehandlung, Fräsen mit einem Rotor, Wasser-Strahlbehandlung usw., um zu ermöglichen, dass der ein enzymatisches Detergens umfassende Abwasser-Reiniger oder die Zusammensetzung mit möglichst viel von der abgeschiedenen Cellulose in Kontakt kommen kann.

[0076] In einer Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens, wie es zum Entfernen oder Verhindern von Ablagerungen bakterieller Cellulose in wässrigen Entwässerungssystemen verwendet wird, wird ein trockener, ein enzymatisches Detergens umfassender Abwasser-Reiniger gemäß der vorliegenden Erfindung direkt in ein Entwässerungssystem durch eine Öffnung in dem System gegeben, wie beispielsweise eine Bodenablauf-Öffnung oder irgendeine andere Öffnung, die einen Zugang zum Innern des Entwässerungssystems ermöglicht. Im Anschluss an die Zugabe des trockenen Produktes in das Entwässerungssystem wird eine wässrige Lösung des Abwasser-Reinigers in dem Entwässerungssystem durch Einleiten eines wässrigen Mediums in das Entwässerungssystem gebildet. Vorzugsweise ist das wässrige Medium heiß, und zwar bis zu 60°C, vorzugsweise zwischen 40°C und 55°C und noch mehr bevorzugt zwischen 40°C und 50°C. Die resultierende wässrige enzymatische Lösung läßt man sich im Entwässerungssystem verteilen, wo sie mit den bakteriellen Cellulose-Ablagerungen in Kontakt kommt.

[0077] In einem bevorzugten Verfahren ist das Entwässerungssystem im wesentlichen geschlossen, nachdem die trockene Zusammensetzung zugesetzt wurde, jedoch bevor das wässrige Medium eingeleitet wird. Bei Einleiten des wässrigen Mediums reagieren das Carbonat-Salz und die Säure unter Bildung von Kohlendioxid und der resultierende Druck-Aufbau in dem Entwässerungssystem in der Nähe der Reaktion treibt die enzymatische Lösung durch das Entwässerungssystem und bringt sie in Kontakt mit der abgeschiedenen bakteriellen Cellulose.

[0078] In einer weiteren Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird der trockene, ein Enzym umfassende Abwasser-Reiniger gemäß der vorliegenden Erfindung mit einem heißen wässrigen Medium in einem Gefäß unter Bildung einer Zusammensetzung gemischt, die eine wässrige enzymatische Lösung umfaßt, die einfach in das wässrige System geleitet wird, das einer Entfernung oder Verhinderung bakterieller Cellulose-Ablagerungen bedarf. In einer noch mehr bevorzugten Ausführungsform zur Verwendung bei der Behandlung wässriger Entwässerungssysteme ist das Gefäß das Reservoir einer handbetätigbaren Flüssigkeits-spray-Vorrichtung wie beispielsweise einem Spray Doc® Druck-Sprühgerät, von dem die Sprühspitze entfernt wurde, wie es von der Firma Gilmour Manufacturing Co., Sommerset, PA., hergestellt wird. Die resultierende enzymatische Lösung wird dann mit der Sprüh-Vorrichtung in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers direkt auf das Entwässerungssystem aufgebracht, das einer Behandlung bedarf.

[0079] Die folgenden Beispiele sind nur veranschaulichend, und es ist nicht beabsichtigt, die beanspruchte Erfindung zu beschränken oder anderweitig zu begrenzen. Ein Fachmann mit Sachverstand in diesem technischen Bereich kann jedoch ohne übermäßiges Experimentieren verschiedene, nicht substantielle Schritte des Ersetzens und Variierens mittels äquivalenter Mittel durchführen, ohne sich von der Lehre der vorliegenden Erfindung zu entfernen. In ähnlicher Weise kann trotz der Tatsache, dass bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung in der vorliegenden Beschreibung im Detail beschrieben sind, ein Fachmann mit üblichem Sachverstand in diesem technischen Bereich Variationen dieser Ausführungsformen durchführen, ohne sich vom Umfang der Ansprüche zu entfernen.

#### Beispiel 1

##### Herstellung eines pulverförmigen, ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reinigers

[0080] Ein pulverförmiges, ein enzymatisches Detergens umfassendes Abwasser-Reiniger-Produkt kann hergestellt werden in irgendeiner geeigneten Misch-Vorrichtung. Beispielsweise kann ein Doppelgehäuse- oder Hobert™ Mischer verwendet werden, jedoch ist auch ein Bandmischer geeignet. Gewünschte Mengen an Citronensäure, Natriumcarbonat, pulverförmiges Naconol™ 90G als Tensid, Natriumbicarbonat, Carbo-pol™-Verdicker und Cellulase Tr Concentrate wurden eingewogen und beiseitegestellt.

[0081] Der Mischer wurde mit der Citronensäure und dem Natriumcarbonat gefüllt, die einige Minuten lang

gemischt wurden. Sobald diese beiden Komponenten sorgfältig durchgemischt waren, wurde das Tensid mit der Bezeichnung Nacconol<sup>TM</sup> zugesetzt, und man ließ es für ein paar weitere Minuten einmischen, gefolgt von der Zugabe des Natriumbicarbonats und einigen weiteren Minuten des Einmischens. Als nächstes wurde der Verdicker mit der Bezeichnung Carbopol<sup>TM</sup> zugesetzt, und man ließ ihn einmischen, gefolgt von dem Cellulase Tr Concentrate-Enzyme. Sobald alle Komponenten zugesetzt worden waren, ließ man die Mischung für wenigstens 5 min durchmischen, bis ein frei fließendes Pulver erhalten wurde. Die obige Reihenfolge der Zugabe ist nicht kritisch für die Funktion des Produkts, vermeidet jedoch Staub-Bildung während des Mischprozesses.

## Beispiel 2

## Enzymatisches Detergens umfassende Abwasser-Reiniger-Formulierungen

[0082] Das folgende sind Beispiele von trockenen Zusammensetzungen, die gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt wurden. Alle Mengen sind als Gew.-% ausgedrückt.

Komponenten	102-34-8	102-34-9	102-34-10	102-51-4	102-32-3
Sulfaminsäure	40	20	--	--	38
Citronensäure	--	20	40	43	8
Natriumbicarbonat	40	40	40	40	34
Natriumcarbonat	5	5	5	5	5
Nacconol <sup>TM</sup> 90G	10	10	10	5	6
Carbopol <sup>TM</sup> EZ-2	1	1	1	1	3
Cellulose Tr Konzentrat	4	4	4	6	6
	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

## Beispiel 3

## Nicht-schäumender, ein Enzym umfassender Abwasser-Reiniger

[0083] Die folgende Tabelle vergleicht eine trockene, ein enzymatisches Detergens umfassende Abwasser-Reiniger-Formulierung eines schäumenden Reinigers (102-44-0) mit drei nichtschäumenden Reinigern (102-46-2, 102-46-3 und 102-46-4), in denen das Natriumbicarbonat durch Natriumchlorid (102-46-2), Natriumsulfat (102-46-3) oder weitere Citronensäure und Natriumcitrat ersetzt wurde.

Komponenten	102-44-0	102-46-2	102-46-3	102-46-4
Citronensäure	40	20	20	35
Natriumcitrat	--	20	20	35
Natriumcarbonat	5	5	5	10
Natriumbicarbonat	40	--	--	--
NaCl	--	40	--	--
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	--	--	40	--
Nacconol™ 90G	10	10	10	10
Carbopol™ EZ-1	1	1	1	2
Cellulase Tr Concentrate	4	4	4	8
	100 %	100 %	100 %	100 %

[0084] Die Leistungen der Formulierungen 102-46-2 und 102-46-3 waren sehr schlecht bei Hydrolyse von bakterieller Cellulose. Es trat nur in ganz geringem Umfang Abbau selbst nach zwei Wochen des Durchtränkens der Cellulose mit diesen Formulierungen auf, während bei dem Produkt mit der Bezeichnung 102-44-0 ein kompletter Abbau bei einer Behandlung über Nacht erfolgte. Die Leistungen der Formulierung 102-46-4 ist annehmbar, jedoch geringfügig langsamer als die der Formulierung 102-44-0.

#### Beispiel 4

#### Berechnungen der Löslichkeit von Kohlendioxid

#### Ziel

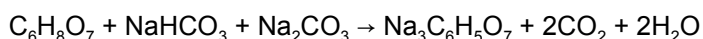
[0085] Die Menge an Kohlendioxid-(CO<sub>2</sub>)-Gas sowohl in der flüssigen Phase als auch in der Gasphase zu bestimmen, wenn Lösungen des ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reinigers gemäß der vorliegenden Erfindung bei verschiedenen Konzentrationen und Temperaturen hergestellt werden.

#### Theorie

[0086] Eine Reaktion der trockenen Produkt-Komponenten in Wasser in einem geschlossenen Behälter produziert Kohlendioxid, das einen messbaren Druck auf die Behälter-Wandungen ausübt. In den Fällen, in denen die trockene Formulierung Citronensäure, Natriumbicarbonat und Natriumcarbonat zur Bildung des Kohlendioxids umfasst, ist das allgemeine Reaktionsschema das folgende:

#### Citronensäure

[0087]



[0088] Der auf die Behälter-Wandungen ausgeübte Gesamtdruck ist die Summe von drei Partial-Drücken: Atmosphärendruck; Wasserdampfdruck ( $P_{\text{Wasser}}$ ); und Kohlendioxid-Druck ( $P_{\text{Kohlendioxid}}$ ). Da der Atmosphärendruck innerhalb und außerhalb des Behälters gleich ist, misst der Manometer-Druck des Gefäßes die Summe ( $P_{\text{Gesamt}}$ ) der Partialdrücke von Wasser und Kohlendioxid. So ist nach dem Dalton'schen Gesetz

$$P_{\text{Gesamt}} = P_{\text{Wasser}} + P_{\text{Kohlendioxid}}$$

[0089] Unter den Bedingungen des vorliegenden Versuchs (hohes spezifisches Volumen und verdünnte Gas-Lösung) sind sowohl die ideale Gasgleichung als auch das Henry'sche Gesetz gültig und können daher verwendet werden, um die Menge an Kohlendioxid-Gas, das in der flüssigen Lösung gelöst ist, zu berechnen. Der Dampfdruck von Wasser bei den System-Bedingungen wird bestimmt durch die Antoine-Gleichung und ist

beispielsweise erhältlich aus der Druckschrift „Perry's Chemical Engineering Handbook“ oder aus dem „CRC Handbook of Chemistry and Physics“.

### Experimentelle Vorgehensweise

[0090] Für das geschlossene System wurde ein Druck-Sprüher mit einer Kapazität von 12 l (Model 301P der Firma Gilmour Mfg. Co.) modifiziert, indem man die Sprühdüse von dem Zuleitungsrohr entfernte und diese durch ein Flüssigkeits-gedämpftes, von der Fabrik kalibriertes, einen Messbereich von 0 bis 207 kPa (0–30 psig) Druck überstreichendes Manometer (Firma Ametek, U.S. Gauge Division) ersetzte. Ein pulverförmiger, ein enzymatisches Detergens umfassender Abwasser-Reiniger wurde entsprechend der Formulierung 102-51-4 in Beispiel 2 hergestellt und in Proben mit einer Masse von 28,35 g (1 Unze), 56,7 g (2 Unzen), 85,05 g (3 Unzen), 113,4 g (4 Unzen) und 170,1 g (6 Unzen) umfassende Proben eingewogen. Nach dem Wiegen wurden die Proben in aus wasserlöslichem Polyvinylalkohol-Film bestehende Paketchen eingepackt.

[0091] Vor jedem Durchlauf wurde der Behälter sorgfältig mit 3,79 bis 7,57 Liter (1 bis 2 Gallonen) Detergens-Lösung (etwa 7,5 g/l; 1 oz/gal) ausgewaschen und sorgfältig drei Mal mit Leitungswasser gespült. Nach dem Reinigen wurde der Behälter mit vier Litern Leitungswasser befüllt, das auf eine spezielle Temperatur erhitzt worden war, wobei acht Liter Gasraum über der Flüssigkeit blieben. Die gewünschte abgepackte Menge an trockenem Produkt wurde in den befüllten Behälter hineingeworfen, und die Pumpen-/Kappen-Einrichtung wurde befestigt und dicht auf dem Behälter verschlossen.

[0092] Nach dem Befüllen und Verschließen wurde der Behälter für eine Zeit von etwa 5 Sekunden unter Einhaltung halbminütiger Intervalle geschüttelt, während das Auslassventil offengehalten wurde, bis das PVA-Paket brach, sein Inhalt reagierte und sich der Innendruck des Behälters stabilisierte. Eine Stabilisierung wurde bestimmt, wenn drei aufeinanderfolgende identische Ablesungen in einminütigen Intervallen erhalten wurden. Nachdem der stabilisierte Druck aufgenommen worden war, wurde der Behälter entleert, gereinigt und gespült, um ihn für den nächsten Durchlauf vorzubereiten.

### Beispielsrechnung

[0093] Unter Verwendung des aufgezeichneten Manometerdrucks wurde die Kohlendioxid-Konzentration in der flüssigen Phase und in der Gasphase berechnet. Im Folgenden findet sich eine Beispielsrechnung für Experiment Nr. 6 in der folgenden Tabelle, worin zwei Unzen Trockenprodukt in vier Litern Leitungswasser bei 43°C (110°F) gelöst wurden.

[0094] Bei Reaktion unter wässrigen Bedingungen erzeugen 100 g der Formulierung 102-51-4 0,5704 Mol oder 12,78 Liter Kohlendioxid-Gas bei Standardtemperatur und -Druck (0°C und 101,3 kPa (760 mm Hg); STP). Damit produzieren zwei Unzen (56,70 g) 7,25 Liter (0,32 Mol) in einem Volumen von acht Litern (der Gasraum über der Flüssigkeit in dem Behälter;  $V_{Exp}$ ). Dieses Gasvolumen sorgt dafür, dass eine bestimmte Menge des Kohlendioxids in der flüssigen Phase (Lösung) gelöst wird.

[0095] Wenn man annimmt, dass X das Volumen des Gases (in Litern bei STP) ist, das in der flüssigen Phase gelöst ist, dann bleiben (7,25 – X) Liter ( $V_{STP}$ ) an Kohlendioxid in der Gasphase. Der Partialdruck von Wasser ( $P_{Wasser}$ ) bei 43°C (110°F) ( $T_{Exp}$ ) beträgt 8,78 kPa (65,82 mm Hg) (CRC-Handbuch). Der gemessene stabilisierte Druck ( $P_{Gesamt}$ ) betrug 65,5 kPa (9,5 psig oder 491,16 mm Hg). Unter Anwendung des idealen Gasgesetzes kann der Partialdruck von Kohlendioxid bei experimentellen Bedingungen ( $P_{Kohlendioxid}$ ) wie folgt ausgedrückt werden:

$$P_{Kohlendioxid} = P_{STP} \times \frac{T_{Exp}}{T_{STP}} \times \frac{V_{STP}}{V_{Exp}}$$

$$= 101,3 \text{ kPa (760 mm Hg)} \times \frac{313,3^\circ K}{273^\circ K} \times \frac{(7,25 - X)l}{8l}$$

[0096] Wenn man  $P_{Kohlendioxid}$  in das Dalton'sche Gesetz einsetzt, also  $P_{Gesamt} = P_{Wasser} + P_{Kohlendioxid}$ , ergibt sich

$$65,5 \text{ kPa (491,6 mm Hg)} = 8,78 \text{ kPa (65,82 mm Hg)} + 101,3 \text{ kPa (760 mm Hg)} \times$$

$$\frac{313,3^\circ K}{273^\circ K} \times \frac{(7,25 - X)l}{8l}$$

[0097] Und so ergibt sich

$$(7,25 - x) \text{ l} = \frac{65,5 - 8,78 \text{ kPa (491,16 - 65,82 mm Hg)}}{101,3 \text{ kPa (760 mm Hg)}} \times \frac{273 \text{ °K}}{313,3 \text{ °K}} \times 8 \text{ l}$$

$$(7,25 - X) = 3,8643 \text{ l}$$

X = 3,382 Liter oder 1.660 ppm

= Volumen CO<sub>2</sub> in 41 flüssiger Phase bei STP.

[0098] Die folgende Tabelle gibt summarisch die erhaltenen Ergebnisse für Mengen an Trockenprodukt an, die im Bereich von 28,35 bis 170,1 g (1 bis 6 Unzen) schwanken, die in vier Litern heißen Wassers bei Temperaturen im Bereich von 43°C bis 59°C (110°F bis 138 °F) gelöst worden waren.



**Tabelle**  
**Formulierung 102-51-4, eingepackt in einen versiegelten, wasserlöslichen PVA-Film**  
**CO<sub>2</sub>-Gas erzeugt in dem mit Druck beaufschlagten geschlossenen Behälter aus dem Lösen eines pulverförmigen Detergens**

Experi- ment- Sequenz	Menge an verwendetem Detergens (oz./g)	Temperatur des verwendeten Wassers (°F/°C)	Temperatur der Detergens- Lösung (°F/°C)	Theoretische Zahl Mole CO <sub>2</sub> , produziert bei STP (M)	Theoretische Gesamtmenge CO <sub>2</sub> Produziert bei STP (l)	Bekannter Wasser- dampfdruck bei Lösungstemperatur (pH <sub>2</sub> O) (kPa/mm Hg)	Experimenteller Gesamt-Druck, produziert bei Umgebungsbe- dingungen (pCO <sub>2</sub> +pH <sub>2</sub> O) (kPa/psig/mm Hg)	Berechnet ( aus der experimentell ermittelten Men- ge CO <sub>2</sub> , verblie- ben in der Gas- phase im SL- Kopfraum bei STP) (l/ppm)	Berechnet ( aus der experimentell ermittelten Men- ge an CO <sub>2</sub> , gelöst in 4l Lösung bei STP) (l/ppm)
1.	1/28,35	138/58,89	136/52,22	0,16	3,62	13,8/103,21	34,5/258,5	1,37/337	2,25/1104
2.	3/85,05	138/58,89	126/52,22	0,49	10,78	13,8/103,21	101,7/162,6	5,83/1432	5,04/2477
3.	6/170,10	138/58,89	126/52,22	0,97	21,73	13,8/103,21	199,9/1499,3	12,34/3031	9,39/4614
4.	4/113,40	120/48,89	110/43,33	0,65	14,49	8,8/65,02	34,5/775,5	6,45/1584	8,04/3950
5.	1/28,35	120/48,89	110/43,33	0,16	3,62	8,8/65,02	27,6/206,8	1,28/314	2,34/1149
6.	2/56,70	120/48,89	110/43,33	0,32	7,25	8,8/65,02	65,5/491,2	3,86/948	3,38/1660
7.	3/85,05	120/48,89	110/43,33	0,49	10,87	8,8/65,02	96,5/723,8	5,98/469	4,89/2402
8.	4/113,40	120/48,89	110/43,33	0,65	14,49	8,8/65,02	127,6/946,5	8,09/1998	6,40/3144
9.	6/170,10	120/48,89	110/43,33	0,97	21,73	8,8/65,02	189,6/1421,8	12,32/3026	9,43/4622
10.	1/28,35	110/43,33	102/38,89	0,16	3,62	7,0/52,16	29,0/217,1	1,52/373	2,10/1032
11.	3/85,05	110/43,33	102/38,89	0,49	10,87	7,0/52,16	93,1/698,0	5,95/1461	4,92/2417
12.	6/170,1	110/43,33	102/38,89	0,97	21,73	7,0/52,16	184,8/1385,6	12,29/3018	9,45/4639

Anmerkungen:

\* Fehlerbereich weniger als 3 % des vollen Bereichs auf 0 - 207 kPA; (0 - 30 psig), angegeben als NISC-Kalibrierungsstandard.

\*\* Geschätzte Temperatur der Lösung auf der Basis der Durchläufe 1 und 2.

\*\*\* Pulverförmiges Produkt, nicht in einem PVA-Film abgepackt, sondern direkt in erhitztes Wasser gegeben.

[0099] Ein Feld-Test wurde durchgeführt, in dem Abwasser-Reiniger und Zusammensetzungen gemäß der vorliegenden Erfindung im Entwässerungssystem einer Softdrink-Station eines Schnellservice-Restaurants angewendet wurden, das mit polymerer bakterieller Cellulose verstopft war. Die enzymatischen wässrigen Lösungen wurden hergestellt durch Zugabe eines trockenen, ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasserreinigers direkt in die Abwasser-Leitungen, die einer Behandlung bedurften, gefolgt von heißem Wasser; danach ließ man die resultierende, ein enzymatisches Detergens umfassende Lösung sich auf der Oberfläche von Cellulose-Ablagerungen in der Abwasserleitung entwickeln. Indem man die Abwasserleitung am Zugabe-Punkt im wesentlichen versiegelte, brachte die schnelle Bildung von Kohlendioxid-Gas und Schaum, der durch das Wasser gebildet wurde, das mit den trockenen Komponenten in Kontakt kam, das Produkt in das Entwässerungssystem und im Kontakt mit den polymeren Cellulose-Ablagerungen. Im Anschluss an die Behandlung wurden die abgebauten Cellulose-Ablagerungen entfernt durch Fluten der Entwässerungsleitungen mit Wasser.

[0100] Die Testanlage hatte zwei Getränke-Stationen, und zwar jeweils eine am vorderen Schalter und an der Durchfahrt, die beide durch eine 7,6 cm (3 in) starke pvc-Leitung entwässert wurden. Die Entwässerungsleitung für die Getränke-Stationen bediente nur diese Stationen und endete in einer Boden-Entwässerung an jeder Station. Diese Zweig-Leitung führte in eine Entwässerungs-Sammelanlage, die ihrerseits in die Entwässerungsanlage des Haupt-Gebäudes führte. Unmittelbar stromaufwärts der Verbindung mit der Sammelanlage wurde ein 61 cm (2 Fuß) langer Abschnitt des Rohrs herausgesägt, bevor die Behandlungsschritte begonnen wurden, um den Anfangszustand der zu behandelnden Entwässerungsleitung zu bestimmen. Die in dem Rohr abgelagerte Cellulose schien den gesamten Querschnitt hindurch eine einzige Masse zu sein; es wurde jedoch dann, wenn die Masse aus dem herausgesägten Rohr entfernt wurde, gefunden, dass sie drei längliche, gummiartige, gelantinöse, schleimige halb-feste Massen umfasste. Auf der stromaufwärts gelegenen Seite des herausgeschnittenen Stücks füllte die Masse aus polymerer bakterieller Cellulose in fester Weise die Hälfte des Rohrs, und das Niveau stieg bis etwa zwei Drittel stromabwärts und dahinter an, was stark die Kapazität und die Strömung der Entwässerungsleitung verringerte.

[0101] Die Entwässerungskapazität wurde in der Weise gemessen, dass man Wasser aus einem Eimer die Entwässerungsleitungen der Getränke-Stationen hinab goß und an der herausgeschnittenen Stelle das herauslaufende Wasser mittels einer Stoppuhr maß. Bei Durchführung dieses Verfahrens schwankten die gemessenen Strömungsraten bis zu 60%, und zwar teilweise wegen der durch die Cellulose-Blockade in den Entwässerungsleitungen der Getränkestation verursachten Rückstaus. Die mittlere Strömungsrate von 57 bis 68 Liter (15 bis 18 Gallonen) pro Minute zeigt, dass die Cellulose-Ablagerungen stark die Funktion dieser Entwässerungsleitung störten. Sobald die Beobachtungen und Messungen abgeschlossen und aufgezeigt waren, wurde der entfernte Abschnitt durch einen Abschnitt aus klarem PVC-Rohr ersetzt und so eine Beobachtung der Entwässerungsleitung ermöglicht, sobald sie behandelt worden war.

[0102] Um die Zusammensetzungen zu testen, wurde ein Wasser-Zustrom-System aus einem gewöhnlichem Toiletten-Tauchkolben, einem Ventil und gewöhnlichen Gebrauch – und Rohr-Anschlüssen hergestellt. Der Handgriff des Tauchkolbens und die Haube wurden entfernt, und ein Loch wurde in die Tauchkolben-Haube geschnitten, was eine abgedichtete Verbindung des Inneren der Haube zu einen 1,3 cm (0,5 in) langen 90°-Schlauchanschluss erlaubte. Der Anschluss war seinerseits verbunden mit dem Auslass eines Ein-/Aus-Ventils, das ein kurzes Schlauch-Stück mit einer üblichen weiblichen Schlauch-Kupplung seinem Einlass befestigt aufwies; dieses war in Betrieb mit einer Quelle für heißes Wasser verbunden.

[0103] Um die Behandlung zu beginnen, wurde nach dem Zeitpunkt, zu dem die Anfangs-Beobachtungen geführt und aufgezeichnet worden waren, jede Entwässerungsleitung mit heißem Wasser geflutet. Als nächstes wurde das trockene, ein enzymatisches Detergens umfassende Abwasser-Reiniger-Produkt direkt in das Entwässerungssystem durch die Boden-Entwässerungsleitungen gegossen, und das Wasser-Zuleitungssystem, bei dem die Heißwasser-Quelle angeschlossen und das Ventil geschlossen war, wurde mit dem Boden-Entwässerungssystem verbunden, wodurch die dichtest-mögliche Abdichtungsverbindung geschaffen wurde. Um ein genaues Passen zu erreichen, war eine geringfügige Modifikation der Boden-Entwässerungen zum Unterbringen der Tauchkolben-Haube erforderlich. Sobald das Zuleitungssystem an Ort und Stelle angeschlossen war, wurde das Ventil geöffnet, und heißes Wasser wurde durch das Ventil und die Haube in das Entwässerungssystem geleitet. Der Kontakt des heißen Wassers mit den trockenen Komponenten führte zu einer Reaktion, die große Mengen Schaum und Kohlendioxid-Gas erzeugte, die das System unter Druck setzten und die resultierende enzymatische Lösung in das System hineintrieben, und zwar vorbei an den J-förmig gebogenen Wasserfänger und in Kontakt mit den verstopfenden Cellulose-Ablagerungen.

[0104] Der trockene, ein enzymatisches Detergens umfassende Abwasser-Reiniger, der für diesen Feld-Test verwendet wurde, wurde hergestellt entsprechend Formulierung 102-44-0 in Beispiel 3. Die Getränke-Stationen wurden dem folgenden Behandlungsplan unterworfen, nach dem die Getränke-Stationen für den Tag geschlossen worden waren:

Tag	Getränke-Station 1	Getränke-Station 2
1	5 min. Fluten mit heißem Wasser; anschließend Aufbringen von 170,1 g (6 Unzen) trockenen Detergens und 3,79 l (eine Gallone) heißen Wassers durch das Zugabesystem	5 min. Fluten mit heißem Wasser, gefolgt von zwei aufeinander folgenden Anwendungen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Detergens und 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers durch das Zugabesystem
2	5 min. Fluten mit heißem Wasser; 113,4 g (4 Unzen) Detergens mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	5 min. Fluten mit heißem Wasser; 113,4 g (4 Unzen) Detergens mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers
3	10 min. Fluten mit heißem Wasser; 113,4 g (4 Unzen) Detergens mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	10 min. Fluten mit heißem Wasser; 113,4 g (4 Unzen) Detergens mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers
4	113,4 g (4 Unzen) Detergens mit 3,79 l (1 Gallone) warmen Wassers, gefolgt von 170,1 g (6 Unzen) Detergens mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	113,4 g (4 Unzen) Detergens mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers
5	Keine Behandlung	Keine Behandlung
6	170,1 g (6 Unzen) Detergens und 7,57 l (2 Gallonen) heißen Wassers	170,1 g (6 Unzen) Detergens und 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers, gefolgt von 340,2 g (12 Unzen) Detergens und 7,52 l (2 Gallonen) heißen Wassers

[0105] Ein anfängliches Beobachten durch das klare Rohr am ersten Behandlungstag zeigte, dass trotz der Entfernung des Abschnitts von Cellulose am Tag vorher die Ablagerungen fest an der Rohrwand stromaufwärts und stromabwärts des herausgeschnittenen Stücks fest klebten. Das ernsthafte Verstopfen, das durch die Cellulose verursacht wurde, rief einen Rückstau und ein Überlaufen des schäumenden Detergens an einem der Ableitungsrohre während der Behandlung hervor. Unmittelbar nach der ersten Behandlung blieb die Polymermasse noch intakt, löste sich jedoch von der Rohr-Wand, und es wurde beobachtet, dass sie sich um etwa 1,5 cm (2 in) stromabwärts in den klaren Abschnitt des Rohres bewegt hatte.

[0106] Am Tag unmittelbar nach der ersten Behandlung hatte sich die Cellulose-Masse weiter 15,2 cm (6 in) stromabwärts bewegt, und braune Teilchen hydrolysierten Materialien bewegten den Boden des klaren Rohrs. Die zweite Behandlung hydrolysierte die Cellulose-Abscheidungen zum Teil, die in der Leitung herunter gewaschen wurden, als sie mit heißem Wasser geflutet wurde. Eine Ansammlung von hydrolysierten Materialien wurde in dem transparenten Rohr nach der zweiten Behandlung beobachtet. Die Wirkung der enzymatischen Detergens umfassenden Lösung auf die Cellulose-Abscheidungen war recht offensichtlich, da keine weiteren Stauungen auftraten und sich der Entwässerungsstrom wesentlich verstärkte.

[0107] Am Tag nach der zweiten Behandlung wurde beobachtet, dass die Entwässerungsleitung anfänglich voll mit braunen, mit Teilchen durchsetztem Wasser war, und das Entwässern erfolgte sehr langsam. Die Entwässerungsleitungen wurden behandelt, und das teilchenartige Material wurde dadurch entfernt, jedoch blieb die Blockade bestehen und verursachte während der Behandlung in gewissem Umfang ein Überlaufen. Eine weitere Untersuchung legte offen, dass das langsame Entwässern durch eine Verstopfung unbekannten Ursprungs in der Haupt-Entwässerungsleitung außerhalb des Gebäudes hervorgerufen worden war und nicht in dem behandelten Abschnitt. Im Anschluß an das Entfernen der außen auftretende Blockade nach der dritten Behandlung lief die Wasseransammlung ab, und die Entwässerung funktionierte sehr wirksam für die restliche Zeit des Tests. Ein visuelles Inspizieren der Entwässerungsleitung nach dem vollständigen Abschluß des Tests zeigte das vollständige Entfernen der bakteriellen Cellulose-Abscheidungen, die durch die Behandlungen bewirkt worden waren.

[0108] Die Auswirkung einer Erhöhung der Temperatur und der Konzentration an ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reiniger auf die Schaum-Bildung wurde beobachtet. Unter Verwendung der Getränkestation am vorderen Schalter (Station 1) als Kontroll-Anlage wurde eine Schaumbildung in dem klaren Rohr während der Behandlung am Tag 4 beobachtet, wie sie in der obigen Tabelle beschrieben ist. Während

das Zusammengeben von 113,4 g (4 Unzen) Detergens mit 3,79 l (1 Gallone) warmen Wassers in Station 1 den klaren Abschnitt halb mit schäumender Detergens-Lösung füllte, füllte die anschließende Behandlung des Mischens von 170,1 g (6 Unzen) Detergens mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers den klaren Abschnitt zu drei Vierteln mit schäumender Lösung.

[0109] Es wurde auch die Wirkung der proportionalen Erhöhung der Mengen an trockenen Komponenten und Wasser auf das Ausmaß des Verteilens der Lösung innerhalb der Entwässerungsleitung beobachtet. Unter Verwendung der Getränkestation der Durchfahrt (Station 2) als Kontroll-Anlage wurde das Ausmaß der Verteilung der Lösung in dem klaren Rohr während der Behandlung am Tag 6 beobachtet, wie sie in der obigen Tabelle beschrieben ist. Während das Zusammengeben von 170,1 g (6 Unzen) trockenen Detergens mit 7,5 l (2 Gallonen) heißen Wassers in Station 2 nicht verursachte, dass schäumende Detergens-Lösung den klaren Abschnitt erreichte, füllten 340,2 g (12 Unzen) an trockenem Detergens und 7,57 l (2 Gallonen) heißen Wassers den klaren Abschnitt zu einem Viertel mit schäumender Lösung.

#### Beispiel 6

[0110] Ein zweiter Feld-Test wurde unter Verwendung der 102-44-0-Formulierung von Beispiel 3 und des Wasser-Zuleitungs-Systems in einem zweiten Entwässerungssystem eines Schnell-Service-Restaurants durchgeführt; der Test war ähnlich dem in Beispiel 5 beschriebenen Feldtest. Das zweite Restaurant hatte zwei Getränke-Stationen, und zwar eine am vorderen Schalter und eine an der Durchfahrt, die von einer 10,2 cm (4 in) starken PVC-Entwässerung bedient wurden. Die Entwässerungsanlage der Getränkestation mit ihren entsprechenden Boden-Entwässerungen führten zu einer in gerader Linie dahinter angebrachten Sammelanlage, die einen entfernbaren Stopfen am stromaufseitigen Ende aufwies und stromabseitig in die Entwässerung des Hauptgebäudes hinein führte. Die Entwässerungsanlage für die in der Durchfahrt angebrachte Station trat in die Sammelanlage am weitesten stromaufwärts in der Nähe des mit einer Kappe verschlossenen Endes ein, gefolgt von der Entwässerung der Station des vorderen Schalters, die in die Sammelanlage 152 cm (5 Fuß) weiter stromabwärts eintrat. Eine dritte Entwässerung vom Boden des vorderen Schalters trat in die Sammelanlage noch weiter stromabwärts ein, jedoch vor dem Punkt, an dem die Sammelanlage mit der Hauptentwässerung zusammengeführt wurde. Es führten keine weiteren Entwässerungen in die Sammelanlage.

[0111] Eine anfängliche Inspektion des unbehandelten Entwässerungssystems zeigte eine gestörte Funktion, d. h. ein langsames Entwässern in den in den Sammeltank hinein führenden Entwässerungsleitungen. Um die visuelle Inspektion des Inneren des Entwässerungsrohrs zu unterstützen, wurde das dritte Entwässerungsrohr von dem Sammeltank abgekoppelt und der verbleibende Stumpf des Rohrs, der aus dem Sammeltank hervorstand, wurde mit einem leicht entfernbaren Gummistopfen verschlossen. Dieser Punkt wurde mit „Beobachtungspunkt 1“ bezeichnet, und der entfernbare Stopfen an am weitesten stromaufwärtigen Ende des Sammel tanks wurde mit „Beobachtungspunkt 2“ bezeichnet. Eine visuelle Inspektion des Inneren der unbehandelten Entwässerungsleitung an den Beobachtungspunkten zeigte, dass sich signifikante Mengen an polymerer bakterieller Cellulose in diesem Entwässerungssystem abgeschieden hatten, die die Hälfte des Rohrs an Beobachtungspunkt 2 füllten.

[0112] Die Behandlungsschritte wurden einmal täglich nach dem Schließen des Betriebs an vier aufeinander folgenden Tagen durchgeführt. Das Verfahren der Aufbringung, soweit die Zugabe des trocknen, ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reinigers in die Abwasserleitung und das anschließende Einleiten von heißem Wasser, dass durch das Zuleitungssystem bereitgestellt wurde, betroffen waren, war identisch mit dem Behandlungsverfahren, das in dem Feld-Test angewendet wurde, der in Beispiel 5 beschrieben wurde. Der folgende Behandlungsplan wurde an jeder Station angewendet: Die Bodenleitung der Getränkestation wurde mit heißem Wasser geflutet; die Entwässerung wurde mit trockenem Produkt befüllt: 113,4 g (4 Unzen) bei Station Nummer 1 (Getränkestation am vorderen Schalter) und 226,8 g (8 Unzen) bei Station Nummer 2 (Getränkestation an der Durchfahrt); das Zulaufsystem wurde an die Boden-Entwässerungsanlage angeschlossen; und heißes Wasser (49°C bis 60°C) (120°F bis 140°F) wurde in jede Entwässerungsleitung unter Verwendung des Zulauf-Systems eingeleitet: 3,79 l (1 Gallone) an Station Nummer 1 und 5,68 l (1½ Gallonen) an Station 2, während eine möglichst dichte Abdichtung zwischen dem Zulaufsystem und dem Einlaß der Boden-Entwässerung aufrechterhalten wurde, um die schäumende, ein enzymatisches Detergens umfassende Lösung zu bilden und diese in die Entwässerungsleitung zu treiben und in Kontakt mit den Cellulose-Abscheidungen zu bringen.

[0113] 24 Stunden nach der ersten Behandlung war eine partielle Hydrolyse von der leichten Verwerfung im Erscheinungsbild der Cellulose-Abscheidungen gegenüber der anfänglichen Beobachtung offensichtlich. 24 Stunden nach der zweiten Behandlung waren die Abscheidungen teilweise abgebaut und waren erheblich geschrumpft, wobei sie sich von der Rohrwandung entfernten und nur noch ein Drittel des Entwässerungsrohrs am Beobachtungspunkt füllten, wo die Abscheidung vorher das Rohr zur Hälfte gefüllt hatte. Die dritte Behandlung schrumpfte und löste die abgebauten Abscheidungen auch weiter und beim Abschluß des Betriebs am vierten Tag, d. h. vor der Behandlung, waren keine Abscheidungen mehr in der Entwässerungsanlage an ei-

nem der beiden Beobachtungspunkte sichtbar.

[0114] Die Ergebnisse des ersten und des zweiten Feldtests (Beispiele 5 und 6) bestätigten die Wirksamkeit der ein enzymatisches Detergens umfassenden Lösung, die hergestellt worden war durch Mischen der trockenen, ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasserreiniger-Produktformulierung 102-44-0 mit heißem Wasser in dem Entwässerungsrohr selbst unter Entfernen schwerer polymerer bakterieller Cellulose-Abscheidungen einer Zucker-reichen Softdrink-Entwässerungs-Umgebung sowie die Wirksamkeit des Verfahrens unter Verwendung des Zuleitungssystems. Darüber hinaus bestätigte der zweite Test (Beispiel 6) dass die physikalische Störung der Cellulose, die durch das Entfernen des Rohrabchnitts in dem ersten Test (Beispiel 5) hervorgerufen wurde, nicht nötig war dafür, dass die enzymatische Lösung erfolgreich bakterielle Cellulose-Ablagerungen angreift, da die Abscheidungen in dem zweiten Test nicht in irgendeiner Weise vor der Behandlung gestört wurden.

#### Beispiel 7

[0115] Ein dritter Feldtest wurde durchgeführt, um die Wirksamkeit einer enzymatischen Abwasserreinigungs-Lösungs-Zusammensetzung zu bestimmen, die einer verstopften Entwässerungsleitung zugeleitet wurde, in dem man trockenes Produkt in heißem Wasser löste und dieses in die Entwässerungsleitung goß. Wie bei den vorangehenden Beispielen 5 und 6 beschriebenen Tests war die Testanlage für diesen Feldversuch ein Entwässerungssystem einer Getränkestation eines Schnellservice-Restaurants, das drei Getränke-Stationen bediente (auf zwei Anlagen im vorderen Ladenbereich und einer Anlage in der Durchfahrt) einschließlich einer Boden-Entwässerung und einer Entwässerung für den Eisbehälter.

[0116] Jede Kombination (Getränkestation, Eisbehälter, Bodenentwässerung) wurde bedient von einer eigenen Entwässerungsleitung mit einer Stärke von 5,1 cm (2 in), die in den Entwässerungs-Sammelbehälter einspeiste. Die Entwässerungsleitung für die Station in der Durchfahrt trat in das Sammelgefäß am weitesten stromaufwärts ein, in der Nähe eines Stopfens, einer Reinigungsöffnung an dem Sammelgefäß, die mit „Beobachtungspunkt 1“ bezeichnet wurde, gefolgt zuerst von der Entwässerungsleitung für die linke Anlage des vorderen Ladens („Beobachtungspunkt 2“) und anschließend der rechten Entwässerungsanlage des vorderen Ladens. Durch die Punkte, in denen die Entwässerungsleitung für die Durchfahrt und die Entwässerungsleitung für die linke Frontladen-Anlage eintraten, hatte die Entwässerungs-Anlage einen Durchmesser von 5,1 cm (2 in). Zwischen den Entwässerungsleitungen für die linke und rechte Frontladen-Anlage weitete sich die Sammelleitung auf 10,2 cm (4 in) Durchmesser auf und lief durch eine mit einem Stopfen versehene „Falle“, die mit „Beobachtungspunkt 3“ bezeichnet wurde. Nach der „Falle“ trat die Entwässerungsleitung für die rechte Anlage des vorderen Ladens in die Sammelanlage ein, und diese lief dann weiter in die Hauptentwässerung.

[0117] Die Anfangsbedingungen wurden durch visuelles Inspizieren an den drei Beobachtungspunkten in dem System bewertet. Es wurde gefunden, dass wenig Cellulose oberhalb des Beobachtungspunktes 1 abgeschieden war, wobei man davon ausgehen kann, dass dies das Ergebnis einer jüngst zurückliegenden mechanischen Reinigung war, die durch chronische Verstopfungen dieser Entwässerung notwendig geworden war. An dem zweiten Beobachtungspunkt war das 5,1 cm (2 in) starke Entwässerungsrohr fast voll mit bakteriellen Cellulose-Abscheidungen. An dem dritten Beobachtungspunkt, der 10,2 cm (4 in) starken Entwässerungsfalle hatte sich ein großer Klumpen aus bakterieller Cellulose abgeschieden.

[0118] Die anfänglichen Bedingungen der Getränke-Stationen-Entwässerungsleitungen wurden ebenfalls inspiziert. Die Ableitung der rechten Getränkestation des vorderen Ladens war signifikant verstopft, und die Bodenentwässerungsanlage in der Durchfahrt enthielt signifikante bakterielle Cellulose-Ablagerungen. Darüber hinaus war die Entwässerungsleitung der Getränkestation der Durchfahrt und des Eisbehälters vollständig blockiert, was keine Gelegenheit für die enzymatische Reinigungslösung brachte, durch die Abscheidungen hindurch zu dringen und ihre Oberfläche zu attackieren. Dementsprechend wurde ein kurzer Abschnitt dieser Entwässerungsleitung entfernt und partiell manuell vor der Behandlung geöffnet, um dem Reiniger zu ermöglichen, die blockierende Stelle zu durchdringen.

[0119] Im Anschluß an diese Vorbereitungen wurde das Entwässerungssystem der Getränkeanlage einmal täglich behandelt und zwar 14 mal über einen Zeitraum von 15 Tagen, bei visueller Inspektion nach jeder dritten Behandlung. Abwassereinigungs-Lösungen für jede Station wurden hergestellt durch Lösen von 113,4 bis 226,8 g (4 bis 8 Unzen) der enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reiniger-Formulierung 102-44-0 mit 3,79 bis 5,68 l (1 bis 1½ Gallonen) heißem (etwa 60°C (140°F)) Leitungswassers in einem 18,9 l (5 Gallonen) fassenden Eimer und Kollabierenlassen des resultierenden Schaumes. Sobald der Schaum zusammengefallen war, normalerweise in etwa 2 bis 5 Minuten, wurde die Hälfte der Reinigungslösung in die Entwässerungsleitung der Getränkestation herunter geschüttet, und die andere Hälfte wurde in die Entwässerungsleitung des Eisbehälters gegossen, wofür man einen kleinen Styroform<sup>™</sup>-Becher verwendete. Die Entwässerungsleitung für den Eisbehälter und die Entwässerungsleitung für die Getränkestation vereinigen sich, und ihre gemeinsame Entwässerungsleitung tritt in die Bodenentwässerung ein. Unter Anwendung dieses Verfahrens wurde das Entwässerungssystem dem folgenden Behandlungsplan unterworfen.

Tag	Durchfahrt	Linke Anlage vorderer Laden	Rechte Anlage vorderer Laden
1	Entwässerungsleitungen mit heißem Wasser geflutet, Leitungen mit einer Reinigungslösung behandelt, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen mit heißem Wasser geflutet, Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen mit heißem Wasser geflutet, Leitungen mit einer Reinigungslösung behandelt, die hergestellt worden war durch Mischen 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produktes mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers
2	Entwässerungsleitungen mit 11,36 l (3 Gallonen) heißen Wassers geflutet; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers
3	Entwässerungsleitungen geflutet mit 11,36 l (3 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers
4	Entwässerungsleitungen geflutet mit 5,68 l (1 1/2 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die herge-	Entwässerungsleitungen geflutet mit 5,68 l (1 1/2 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die herge-	Entwässerungsleitungen geflutet mit 5,68 l (1 1/2 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die herge-

	stellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 5,68 l (1 1/2 Gallonen) heißen Wassers	stellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 5,68 l (1 1/2 Gallonen) heißen Wassers	stellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 5,68 l (1 1/2 Gallonen) heißen Wassers
5	Entwässerungsleitungen geflutet mit 11,36 l (3 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers
6	Entwässerungsleitungen geflutet mit 11,36 l (3 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers
7	Entwässerungsleitungen geflutet mit 11,36 l (3 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers
8	Keine Behandlung	Keine Behandlung	Keine Behandlung
9	Entwässerungsleitungen geflutet mit 11,36 l (3 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die herge-	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die herge-	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die herge-

	stellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	stellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	stellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 5,68 l (1 1/2 Gallonen) heißen Wassers
10	Entwässerungsleitungen geflutet mit 11,36 l (3 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 5,68 l (1 1/2 Gallonen) heißen Wassers
11	Entwässerungsleitungen geflutet mit 11,36 l (3 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 5,68 l (1 1/2 Gallonen) heißen Wassers
12	Entwässerungsleitungen geflutet mit 11,36 l (3 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 5,68 l (1 1/2 Gallonen) heißen Wassers
13	Entwässerungsleitungen geflutet mit 11,36 l (3 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen be-	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behan-	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behan-



	handelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	delt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	delt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 5,68 l (1 1/2 Gallonen) heißen Wassers
14	Entwässerungsleitungen geflutet mit 11,36 l (3 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 5,68 l (1 1/2 Gallonen) heißen Wassers
15	Entwässerungsleitungen geflutet mit 11,36 l (3 Gallonen) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts mit 5,68 l (1 1/2 Gallonen) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen geflutet mit 3,79 l (1 Gallone) heißen Wassers; Leitungen behandelt mit einer Reinigungslösung, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts mit 5,68 l (1 1/2 Gallonen) heißen Wassers

[0120] 24 Stunden nach der dritten Behandlung wurden die Entwässerungsleitungen an den oben identifizierten Beobachtungspunkten inspiziert. Das 5,1 cm (2 in) starke Entwässerungsrohr an den Beobachtungspunkten 1 und 2 war vollständig frei von irgendwelchem Cellulose-Material. Am Beobachtungspunkt 3, der 10,2 cm (4 in) starken Falle, wurden etwa 26,5 l (7 Gallonen) Abfallmaterial, das aus braunen Teilchen, öligem Material und langen Strängen bakterieller Cellulose zusammengesetzt war, aus dem Entwässerungssystem nach Öffnen des Stopfens abgeleitet. Im Anschluß an das Entfernen des Materials war auch die Falle frei von irgendwelchen Abscheidungen. Eine genaue Inspektion der aus der Falle gewonnenen Cellulose ergab, dass das Material im Abbau befindlich war.

[0121] Zusätzlich zu den oben beschriebenen Behandlungsschritten und Beobachtungen wurde die Leistung jeder der beiden Entwässerungsleitungen des vorderen Ladens im Verlauf des Tests aufgezeichnet. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in der nachfolgenden Tabelle angegeben:

Zeit zum Ablassen von 5,68 l (1½ Gallonen) Behandlungslösung

Abgeschlossene Behandlungsschritte	Linke Leitung vorderer Laden	Rechte Leitung vorderer Laden
4	Etwa 2 min.	Etwa 15 min.
8	Etwa 2 min.	Etwa 5 min.
9	Etwa 2 min.	Etwa 5 min.
10	Etwa 2 min.	Etwa 4 min.
11	Etwa 2 min.	Etwa 4 min.
12	Etwa 2 min.	Etwa 3 ½ min.
13	Etwa 2 min.	Etwa 3 min.
14	Etwa 1 ¾ min.	Etwa 2 1/3 min.

[0122] Die obigen Daten bestätigen, dass eine erhebliche Cellulose-Blockierung in der Entwässerungsleitung in der rechten Getränkestation des vorderen Ladens bei Beginn dieses Feld-Tests vorhanden war; diese Blockierung wurde signifikant, wenn nicht gar vollständig nach Behandlung mit einer enzymatischen Reinigungslösung eliminiert. Dieser Feld-Test bestätigte, dass die enzymatische Entwässerungsreiniger-Lösung sehr effektiv wirkte, wenn sie in der beschriebenen Verfahrensweise unter Lösen des Reinigers und Eingießen der Lösung angewendet wurde, was kein spezielles Zuleitungssystem oder spezielle Bedingungen erforderte.

#### Beispiel 8

[0123] Ein vierter Feldtest wurde durchgeführt, um die Wirksamkeit der trockenen, ein enzymatisches Detergens umfassende Abwassereiniger-Produktformulierungen 102-44-0 und 102-51-4 beim Entfernen frischer Cellulose-Abscheidungen zu werten, die in vorher behandelten Entwässerungssystemen gewachsen waren. Für diesen Feldtest wurde das im ersten Feld-Test behandelte Entwässerungssystem, wie es in Beispiel 5 beschrieben wurde, erneut aufgesucht.

[0124] In den zwei Monaten, die seit dem früheren Feld-Test vergangen waren, waren signifikante und erhebliche Mengen an frischer Cellulose in dem Entwässerungssystem gewachsen, die etwa die Hälfte des Durchmesser des klaren Rohrs füllten, das zur Beobachtung in dem ersten Feldtest installiert worden war. Darüber hinaus war eine Entwässerungsleitung, die an den aus drei Abteilungen bestehenden Ausguß des Restaurants angeschlossen war, sehr langsam, und man glaubte, dass auch diese mit bakteriellen Cellulose-Ablagerungen verstopft sei.

[0125] Jede Ablaufleitung der Getränkestation wurde nach Betriebsschluß an drei aufeinanderfolgenden Tagen unter Anwendung des Verfahrens und der Lösung des Produktes und Eingießen der Lösung behandelt, wie dies in Beispiel 7 beschrieben wurde. So wurde das Entwässerungssystem dem folgenden Behandlungsplan unterworfen:

Tag	Vorderer Laden	Durchfahrt
1	Entwässerungsleitungen mit 7,57 l (2 Gallonen) heißen Wassers geflutet; Leitungen mit einer Reinigungslösung behandelt, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts (Formulierung 102-44-0) mit 5,68 l (1 ½ Gallonen) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen mit 7,57 l (2 Gallonen) heißen Wassers geflutet; Leitungen mit einer Reinigungslösung behandelt, die hergestellt worden war durch Mischen von 226,8 g (8 Unzen) trockenen Produkts (Formulierung 102-44-0) mit 5,68 l (1 ½ Gallonen) heißen Wassers
2	Entwässerungsleitungen mit 7,57 l (2 Gallonen) heißen Wassers geflutet; Leitungen mit einer Reinigungslösung behandelt, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts (Formulierung 102-51-4) mit 5,68 l (1 ½ Gallonen) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen mit 7,57 l (2 Gallonen) heißen Wassers geflutet; Leitungen mit einer Reinigungslösung behandelt, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts (Formulierung 102-51-4) mit 5,68 l (1 ½ Gallonen) heißen Wassers
3	Entwässerungsleitungen mit 7,57 l (2 Gallonen) heißen Wassers geflutet; Leitungen mit einer Reinigungslösung behandelt, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts (Formulierung 102-51-4) mit 5,68 l (1 ½ Gallonen) heißen Wassers	Entwässerungsleitungen mit 7,57 l (2 Gallonen) heißen Wassers geflutet; Leitungen mit einer Reinigungslösung behandelt, die hergestellt worden war durch Mischen von 113,4 g (4 Unzen) trockenen Produkts (Formulierung 102-51-4) mit 5,68 l (1 ½ Gallonen) heißen Wassers

[0126] 24 Stunden nach der ersten Behandlung war die aufgebaute Cellulose locker und gequollen aufgrund einer partiellen Hydrolyse, und 48 Stunden nach der ersten Behandlung schien die aufgebaute Cellulose geschrumpft. Die dritte Behandlung wurde initiiert durch Zugabe von 18,93 l (5 Gallonen) heißen Wassers zur Entwässerungsleitung des Durchfahrt-Eisbehälters, wonach durch den klaren Abschnitt der Leitung beobachtet wurde, dass die abgebauten materiellen Cellulose-Abscheidungen begonnen hatten, sich in Richtung auf die Haupt-Entwässerungsleitung herunter zu bewegen. 18,93 weitere Liter (5 weitere Gallonen) heißen Wassers wurden durch den Abfluß gegossen, was die bakteriellen Cellulose-Abscheidungen dazu veranlaßte, sich weiter zu bewegen und das Entwässerungssystem vollständig zu verlassen. Dieser Test bestätigte, dass die trockenen Formulierungen 102-44-0 und 102-51-4 wirksam darin waren, frische bakterielle Cellulose-Ablagerungen, die sich aufgebaut hatten, unter Anwendung des Verfahrens des Lösens des festen Produktes und des Eingießens der Lösung zu beseitigen. Weiter wurde bestätigt, dass diese Behandlung die bakterielle Cellulose bis zu einem Punkt hydrolysierte, an dem durch die Entwässerungsleitung durchströmendes heißes Wasser erfolgreich die Ablagerungen im Anschluß an die Behandlung heraus spülte.

## Patentansprüche

1. Ein enzymatisches Detergens umfassender Abwasser-Reiniger, umfassend:

- (a) 0,015 Gew.-% bis 20 Gew.-% eines sauren Cellulase-Enzyms mit hydrolytischer Aktivität, das spezifisch für  $\beta$ -glucosidische Bindungen ist und von der Gruppe abgeleitet ist, die besteht aus *Trichoderma reesei*, *Aspergillus niger* und Mischungen daraus;
- (b) 1 Gew.-% bis 70 Gew.-% eines wasserlöslichen Carbonat-Salzes;
- (c) 1 Gew.-% bis 70 Gew.-% einer Komponente, die gewählt ist aus Glucono- $\delta$ -Lacton, Natriumbisulfat, Natriumbisulfit und wasserlöslichen Säuren, die in einem wässrigen Medium mit dem Carbonat-Salz unter Bildung von Kohlendioxid reagiert, das sich in dem wässrigen Medium löst;
- (d) 0,1 Gew.-% bis 10 Gew.-% eines oberflächenaktiven Mittels; und
- (e) 0,05 Gew.-% bis 5 Gew.-% eines Verdickungsmittels.

2. Ein enzymatisches Detergens umfassender Abwasser-Reiniger nach Anspruch 1, worin

- (a) das saure Cellulase-Enzym in einer Menge von 0,05 Gew.-% bis 15 Gew.-% zugegen ist;
- (b) das wasserlösliche Carbonat-Salz in einer Menge von 10 Gew.-% bis 50 Gew.-% zugegen ist;
- (c) die aus Glucono- $\delta$ -Lacton, Natriumbisulfat, Natriumbisulfit und wasserlöslichen Säuren gewählte Komponente in einer Menge von 10 Gew.-% bis 50 Gew.-% zugegen ist;
- (d) das oberflächenaktive Mittel in einer Menge von 0,5 Gew.-% bis 8 Gew.-% zugegen ist; und
- (e) das Verdickungsmittel in einer Menge von 0,1 Gew.-% bis 4 Gew.-% zugegen ist.

3. Ein enzymatisches Detergens umfassender Abwasser-Reiniger nach Anspruch 2, worin

- (a) das saure Cellulase-Enzym in einer Menge von 0,5 Gew.-% bis 10 Gew.-% zugegen ist;
- (b) das wasserlösliche Carbonat-Salz in einer Menge von 13 Gew.-% bis 48 Gew.-% zugegen ist;
- (c) die aus Glucono- $\delta$ -Lacton, Natriumbisulfat, Natriumbisulfit und wasserlöslichen Säuren gewählte Komponente in einer Menge von 13 Gew.-% bis 48 Gew.-% zugegen ist;
- (d) das oberflächenaktive Mittel in einer Menge von 1 Gew.-% bis 6 Gew.-% zugegen ist; und
- (e) das Verdickungsmittel in einer Menge von 0,5 Gew.-% bis 3 Gew.-% zugegen ist.

4. Ein enzymatisches Detergens umfassender Abwasser-Reiniger nach Anspruch 3, worin

- (a) das saure Cellulase-Enzym in einer Menge von 1 Gew.-% bis 8 Gew.-% zugegen ist;
- (b) das wasserlösliche Carbonat-Salz in einer Menge von 15 Gew.-% bis 45 Gew.-% zugegen ist;
- (c) die aus Glucono- $\delta$ -Lacton, Natriumbisulfat, Natriumbisulfit und wasserlöslichen Säuren gewählte Komponente in einer Menge von 15 Gew.-% bis 45 Gew.-% zugegen ist;
- (d) das oberflächenaktive Mittel in einer Menge von 2 Gew.-% bis 5 Gew.-% zugegen ist; und
- (e) das Verdickungsmittel in einer Menge von 1 Gew.-% bis 2 Gew.-% zugegen ist.

5. Ein enzymatisches Detergens umfassender Abwasser-Reiniger nach Anspruch 4, worin das wasserlösliche Carbonat-Salz ein Carbonat-Salz eines Metalls ist, das gewählt ist aus der Gruppe, die besteht aus Alkalimetallen und Erdalkalimetallen.

6. Ein enzymatisches Detergens umfassender Abwasser-Reiniger nach Anspruch 4, worin

- (a) das wasserlösliche Carbonat-Salz gewählt ist aus der Gruppe, die besteht aus Lithiumcarbonat, Lithiumbicarbonat, Natrium- und Kaliumsesquicarbonat, Natriumcarbonat, Natriumbicarbonat, Kaliumcarbonat, Kaliumbicarbonat, Calciumcarbonat, Calciumbicarbonat, Magnesiumcarbonat und Magnesiumbicarbonat; und
- (b) die wasserlösliche Säure gewählt ist aus der Gruppe, die besteht aus Ameisensäure, Essigsäure, Hydroxyessigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Valeriansäure, Capronsäure, Gluconsäure, Laurinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, Citronensäure, Sebacinsäure, Weinsäure, Bernsteinsäure, Äpfelsäure, Harnsäure, Polymaleinsäure-Acrylsäure, Acrylsäuren, Polyacrylsäuren, Maleinsäure, Benzoesäure, Fumarsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Suberinsäure, Pimelinsäure, Malonsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Milchsäure, Chlorwasserstoffsäure, Fluorwasserstoffsäure, Bromwasserstoffsäure, Iodwasserstoffsäure, Schwefelsäure, Sulfaminsäure, schweflige Säure, Phosphorsäure, phosphorige Säure; Polyphosphorsäure, hypophosphorige Säure und Borsäure.

7. Ein enzymatisches Detergens umfassender Abwasser-Reiniger, umfassend:

- (a) 2 Gew.-% bis 7 Gew.-% eines sauren Cellulase-Enzyms mit hydrolytischer Aktivität, das spezifisch für  $\beta$ -glucosidische Bindungen ist;
- (b) 10 Gew.-% bis 50 Gew.-% einer Säure, die gewählt ist aus der Gruppe, die besteht aus Sulfaminsäure und Citronensäure;
- (c) 30 Gew.-% bis 50 Gew.-% Natriumbicarbonat;

- (d) 1 Gew.-% bis 10 Gew.-% Natriumcarbonat;
- (e) 2 Gew.-% bis 10 Gew.-% eines pulverförmigen Natriumdodecylbenzolsulfonat-Tensids; und
- (f) 1 Gew.-% bis 5 Gew.-% eines vernetzten Polyacrylsäure umfassenden Verdickungsmittels.

8. Ein enzymatisches Detergens umfassender Abwasser-Reiniger nach Anspruch 7, worin

- (a) das saure Cellulase-Enzym in einer Menge von etwa 6% zugegen ist;
- (b) das Natriumbicarbonat in einer Menge von etwa 40% zugegen ist;
- (c) das Natriumcarbonat in einer Menge von etwa 5% zugegen ist;
- (d) die Säure Citronensäure ist und in einer Menge von etwa 43% zugegen ist;
- (e) das oberflächenaktive Mittel ein pulverförmiges Natriumdodecylbenzolsulfonat ist und in einer Menge von etwa 10% zugegen ist; und
- (f) das Verdickungsmittel in einer Menge von etwa 1% zugegen ist.

9. Ein enzymatisches Detergens umfassender Abwasser-Reiniger nach Anspruch 7, worin

- (a) das saure Cellulase-Enzym in einer Menge von etwa 4% zugegen ist;
- (b) das Natriumbicarbonat in einer Menge von etwa 40% zugegen ist;
- (c) das Natriumcarbonat in einer Menge von etwa 5% zugegen ist;
- (d) die Säure Sulfaminsäure ist und in einer Menge von etwa 40% zugegen ist;
- (e) das oberflächenaktive Mittel pulverförmiges Natriumdodecylbenzolsulfonat ist und in einer Menge von etwa 10% zugegen ist; und
- (f) das Verdickungsmittel in einer Menge von etwa 1% zugegen ist.

10. Zusammensetzung zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen in wässrigen Systemen, umfassend eine wässrige Lösung eines sauren Cellulase-Enzyms, das in einer Menge von wenigstens 0,015 g/l zugegen ist, wobei das Cellulase-Enzym hydrolytische Aktivität aufweist, spezifisch für  $\beta$ -glucosidische Bindungen ist und abgeleitet ist von der Gruppe, die besteht aus Trichoderma reesei, Aspergillus niger und Mischungen daraus und worin die wässrige Lösung eine Konzentration an darin gelöstem Kohlendioxid von wenigstens 100 ppm bei Standard-Temperatur und -Druck aufweist.

11. Zusammensetzung nach Anspruch 10, worin die Konzentration des sauren Cellulase-Enzyms wenigstens 0,15 g/l beträgt und die Konzentration an gelöstem Kohlendioxid wenigstens 300 ppm bei Standard-Temperatur und -Druck beträgt.

12. Zusammensetzung nach Anspruch 11, worin die Konzentration an saurem Cellulase-Enzym wenigstens 0,30 g/l beträgt und die Konzentration an gelöstem Kohlendioxid wenigstens 500 ppm bei Standard-Temperatur und -Druck beträgt.

13. Zusammensetzung nach Anspruch 10, worin die Kohlendioxid-Konzentration wenigstens zum Teil geliefert wird durch ein System zum Anreichern des wässrigen Systems mit gelöstem Kohlendioxid, das ein wasserlösliches Carbonat-Salz und eine Komponente umfasst, die gewählt ist aus Glucono- $\delta$ -Lacton, Natriumbisulfat, Natriumbisulfit und wasserlöslichen Säuren, wobei die Komponente unter wässrigen Bedingungen mit den Salzen unter Bildung von Kohlendioxid reagiert, das sich in dem wässrigen System löst.

14. Zusammensetzung nach Anspruch 13, worin

- (a) das wasserlösliche Carbonat-Salz gewählt ist aus der Gruppe, die besteht aus Carbonat-Salzen von Alkalimetallen, Carbonat-Salzen von Erdalkalimetallen, Ammoniumcarbonat und Ammoniumbicarbonat; und
- (b) die wasserlösliche Säure gewählt ist aus der Gruppe, die besteht aus Ameisensäure, Essigsäure, Hydroxyessigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Valeriansäure, Capronsäure, Laurinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, Citronensäure, Sebacinsäure, Gluconsäure, Weinsäure, Bernsteinsäure, Äpfelsäure, Harnsäure, Polymaleinsäure-Acrylsäure, Acrylsäuren, Polyacrylsäuren, Maleinsäure, Benzoesäure, Fumarsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Suberinsäure, Pimelinsäure, Malonsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Milchsäure, Chlorwasserstoffsäure, Fluorwasserstoffsäure, Bromwasserstoffsäure, Iodwasserstoffsäure, Schwefelsäure, Sulfaminsäure, schweflige Säure, Phosphorsäure, phosphorige Säure, Polyphosphorsäure, hypophosphorige Säure und Borsäure.

15. Zusammensetzung nach Anspruch 14, welche weiter ein oberflächenaktives Mittel und ein Verdickungsmittel umfasst.

16. Zusammensetzung nach Anspruch 15, worin das oberflächenaktive Mittel in einer Menge von wenigstens 0,05 g/l zugegen ist und das Verdickungsmittel in einer Menge von wenigstens 0,01 g/l zugegen ist.

17. Zusammensetzung nach Anspruch 16, worin das oberflächenaktive Mittel in einer Menge von wenigstens 0,25 g/l zugegen ist und das Verdickungsmittel in einer Menge von wenigstens 0,15 g/l zugegen ist.
18. Zusammensetzung nach Anspruch 17, worin die wässrige Lösung eine Temperatur von bis zu 60°C und einen pH-Wert von 2 bis 7 aufweist.
19. Zusammensetzung nach Anspruch 18, worin die wässrige Lösung eine Temperatur von 40 bis 55°C und einen pH-Wert von 3,5 bis 6,5 aufweist.
20. Zusammensetzung nach Anspruch 19, worin die wässrige Lösung eine Temperatur von 40 bis 50°C und einen pH-Wert von 4 bis 5,5 aufweist.
21. Verfahren zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen in einem wässrigen System, umfassend  
(a) das Bilden einer wässrigen Lösung durch Zusammengeben des ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reinigers nach Anspruch 1 und eines wässrigen Mediums; und  
(b) In-Kontakt-Bringen eines wässrigen Systems, das eine anerkannte Notwendigkeit einer solchen Entfernung oder Verhinderung aufweist, mit der wässrigen Lösung für eine ausreichende Zeit unter wenigstens teilweise Hydrolysieren der bakteriellen Cellulose, wodurch die partiell hydrolysierte bakterielle Cellulose von dem wässrigen System entfernt wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21, worin die wässrige Lösung eine Temperatur von bis zu 60°C und einen pH-Wert von 2 bis 7 aufweist.
23. Verfahren zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen in einem wässrigen System, umfassend  
(a) das Bilden einer wässrigen Lösung durch Zusammengeben des ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reinigers nach Anspruch 2 und eines wässrigen Mediums; und  
(b) In-Kontakt-Bringen eines wässrigen Systems, das eine anerkannte Notwendigkeit einer solchen Entfernung oder Verhinderung aufweist, mit der wässrigen Lösung für eine ausreichende Zeit unter wenigstens teilweise Hydrolysieren der bakteriellen Cellulose, wodurch die partiell hydrolysierte bakterielle Cellulose von dem wässrigen System entfernt wird.
24. Verfahren nach Anspruch 23, worin die wässrige Lösung eine Temperatur von 40°C bis 55°C und einen pH-Wert von 3,5 bis 6,5 aufweist.
25. Verfahren zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen in einem wässrigen System, umfassend  
(a) das Bilden einer wässrigen Lösung durch Zusammengeben des ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reinigers nach Anspruch 7 und eines wässrigen Mediums; und  
(b) In-Kontakt-Bringen eines wässrigen Systems, das eine anerkannte Notwendigkeit einer solchen Entfernung oder Verhinderung aufweist, mit der wässrigen Lösung für eine ausreichende Zeit unter wenigstens teilweise Hydrolysieren der bakteriellen Cellulose, wodurch die partiell hydrolysierte bakterielle Cellulose von dem wässrigen System entfernt wird.
26. Verfahren nach Anspruch 25, worin die wässrige Lösung eine Temperatur von 40°C bis 50°C und einen pH-Wert von 4 bis 5,5 aufweist.
27. Verfahren zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen in einem wässrigen System, umfassend  
(a) das Bilden einer wässrigen Lösung durch Zusammengeben des ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reinigers nach Anspruch 8 und eines wässrigen Mediums; und  
(b) In-Kontakt-Bringen eines wässrigen Systems, das eine anerkannte Notwendigkeit einer solchen Entfernung oder Verhinderung aufweist, mit der wässrigen Lösung für eine ausreichende Zeit unter wenigstens teilweise Hydrolysieren der bakteriellen Cellulose, wodurch die partiell hydrolysierte bakterielle Cellulose von dem wässrigen System entfernt wird.
28. Verfahren nach Anspruch 27, worin die wässrige Lösung eine Temperatur von 40°C bis 50°C und einen pH-Wert von 4 bis 5,5 aufweist.

29. Verfahren zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen in einem wässrigen System, umfassend

- (a) das Bilden einer wässrigen Lösung durch Zusammengeben des ein enzymatisches Detergens umfassenden Abwasser-Reinigers nach Anspruch 9 und eines wässrigen Mediums; und
- (b) In-Kontakt-Bringen eines wässrigen Systems, das eine anerkannte Notwendigkeit einer solchen Entfernung oder Verhinderung aufweist, mit der wässrigen Lösung für eine ausreichende Zeit unter wenigstens teilweise Hydrolysieren der bakteriellen Cellulose, wodurch die partiell hydrolysierte bakterielle Cellulose von dem wässrigen System entfernt wird.

30. Verfahren nach Anspruch 29, worin die wässrige Lösung eine Temperatur von 40°C bis 50°C und einen pH-Wert von 4 bis 5,5 aufweist.

31. Verfahren zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen in einem wässrigen System, umfassend den Schritt des In-Kontakt-Bringens eines wässrigen Systems, das einen erkannten Bedarf für eine solche Entfernung oder Verhinderung aufweist, mit der Zusammensetzung nach Anspruch 10 für eine ausreichende Zeit unter wenigstens teilweiser Hydrolyse der Ablagerungen, wodurch die partiell hydrolysierte bakterielle Cellulose von dem wässrigen System entfernt wird.

32. Verfahren zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen in einem wässrigen System, umfassend den Schritt des In-Kontakt-Bringens eines wässrigen Systems, das einen erkannten Bedarf für eine solche Entfernung oder Verhinderung aufweist, mit der Zusammensetzung nach Anspruch 11 für eine ausreichende Zeit unter wenigstens teilweiser Hydrolyse der Ablagerungen, wodurch die partiell hydrolysierte bakterielle Cellulose von dem wässrigen System entfernt wird.

33. Verfahren zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen in einem wässrigen System, umfassend den Schritt des In-Kontakt-Bringens eines wässrigen Systems, das einen erkannten Bedarf für eine solche Entfernung oder Verhinderung aufweist, mit der Zusammensetzung nach Anspruch 12 für eine ausreichende Zeit unter wenigstens teilweiser Hydrolyse der Ablagerungen, wodurch die partiell hydrolysierte bakterielle Cellulose von dem wässrigen System entfernt wird.

34. Verfahren zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen nach Anspruch 31, worin die Kohlendioxid-Konzentration wenigstens zum Teil geliefert wird durch ein System zum Anreichern gelösten Kohlendioxids in dem wässrigen System, das umfaßt: ein wasserlösliches Carbonat-Salz, das gewählt ist aus der Gruppe, die besteht aus Carbonat-Salzen von Alkalimetallen, Carbonat-Salzen von Erdalkalimetallen, Ammoniumcarbonat und Ammoniumbicarbonat; und eine Komponente gewählt aus Glucono- $\delta$ -Lacton, Natriumbisulfat, Natriumbisulfit und wasserlöslichen Säuren, die gewählt sind aus der Gruppe, die besteht aus Ameisensäure, Essigsäure, Hydroxyessigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Valeriansäure, Capronsäure, Laurinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, Citronensäure, Sebacinsäure, Gluconsäure, Weinsäure, Bernsteinsäure, Äpfelsäure, Harnsäure, Polymaleinsäure-Acrylsäure, Acrylsäuren, Polyacrylsäuren, Maleinsäure, Benzoessäure, Fumarsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Suberinsäure, Pimelinsäure, Malonsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Milchsäure, Chlorwasserstoffsäure, Fluorwasserstoffsäure, Bromwasserstoffsäure, Iodwasserstoffsäure, Schwefelsäure, Sulfaminsäure, schweflige Säure, Phosphorsäure, phosphorige Säure, Polyphosphorsäure, hypophosphorige Säure und Borsäure, die unter wässrigen Bedingungen mit den Salzen unter Bildung von Kohlendioxid reagiert, das sich in dem wässrigen System löst, wobei die Zusammensetzung weiter umfasst: wenigstens 0,25 g/l eines oberflächenaktiven Mittels und wenigstens 0,15 g/l eines Verdickungsmittels, worin die wässrige Lösung eine Temperatur von bis zu 60°C und einen pH-Wert von 2 bis 7 aufweist.

35. Verfahren zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen nach Anspruch 34, worin die wässrige Lösung eine Temperatur von 40°C bis 55 °C und einen pH-Wert von 3,5 bis 6,5 aufweist.

36. Verfahren zum Entfernen oder Verhindern bakterieller Cellulose-Ablagerungen nach Anspruch 35, worin die wässrige Lösung eine Temperatur von 40°C bis 50 °C und einen pH-Wert von 4 bis 5,5 aufweist.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen