

PLASMACAT[®]

Abluftreinigung

Zusatzinformationen

von

Up-To-Date Umwelttechnik AG

Linthlistrasse 9

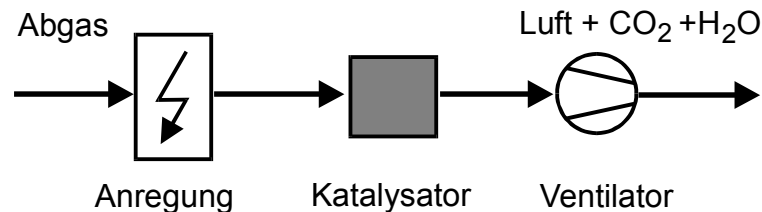
CH-8868 Oberurnen

<http://www.up-to-date.ch/umwelttechnik>

info@up-to-date.ch

1 Beschreibung des PLASMACAT Verfahrens

PLASMACAT ist eine neue, sehr energiesparende Technologie zur Behandlung von gasförmigen Schadstoffen. Das Verfahren besteht im Normalfall aus 2 Stufen gemäss untenstehender Abbildung:



In der Anregungsstufe werden die Schadstoffmoleküle in einem starken, elektrischen Wechselfeld angeregt. Der Schwingungszustand der Gasmoleküle beim Verlassen der Anregung entspricht theoretisch einer Erwärmung um mehrere Tausend Grad Celsius, ohne dass das Gas seine Temperatur merklich ändert (sogenanntes kaltes Plasma).

Anschliessend wird das Gas über einen ebenfalls bei Umgebungstemperatur betriebenen Kontaktkatalysator geleitet, wo die Schadstoff-Moleküle vollständig oxidiert werden. Die Schadstoffe werden dadurch, ohne Entstehung von Nebenprodukten, in unbedenkliche Stoffe (z.B. Kohlenwasserstoffe in CO₂ und H₂O) umgewandelt.

Die Theorie des Verfahrens ist schon länger bekannt. Bisher war es aber weltweit nicht gelungen, sie industriell verwertbar in die Praxis umzusetzen. Die Ursache hierfür liegt zur Hauptsache in der Konstruktion und Betriebsweise der Anregungsstufe.

Das PLASMACAT Verfahren ist international patentiert.

1.1 Einsatzgebiete

- **Geruchs- und Rauchbeseitigung** (z.B. in der Nahrungsmittelindustrie, Kläranlagen, Kompostieranlagen, Schlammbehandlung, Entsorgungsanlagen, usw.)
- Reinigung von **Zuluft** (z.B. für die Raumklimatisierung oder für spezielle Anwendungen)
- Entkeimung von Luft
- Beseitigung von **Lösungsmitteln** in Abluftströmen (Lack-, Farb- und Druckindustrie, usw.). Es muss sich allerdings beim heutigen Stand der Technik um geringe Konzentrationen handeln.
- Entgiftung von **toxischen Substanzen**

1.2 Reinigungsleistung

Die erzielbare Reinheit der Gase kann nicht in allgemeiner Form angegeben werden. Sie ist in vielen Fällen so gross, dass man die mit PLASMACAT behandelte Abluft wieder als Umluft im Produktionsbetrieb verwenden kann. Dies führt während der Heizperiode zu erheblichen *zusätzlichen Energieeinsparungen*.

Beispiel 1:

Geruch aus einer Abwasserreinigungsanlage (ARA) mit H₂S, Mercaptanen und anderen übelriechenden Verbindungen

Eingang: ca. 80'000 GE
Ausgang: ca. 150 GE (Abbau > 99%)

Beispiel 2:

Geruch aus einer Produktionsanlage der Lebensmittelindustrie

Eingang: ca. 200 ppm (*extrem* penetranter Geruch)
Ausgang: geruchlos

Beispiel 3:

Toluol

Eingang: ca. 100 mg / m³
Ausgang: ca. 10 mg / m³

Der Energieverbrauch zum Abbau von Lösemitteln ist häufig je nach gewünschter Abbaurate etwas höher als bei Geruchsproblemen. In diesem konkreten Falle beträgt der Energieverbrauch ca. 5Wh pro m³ Luft.

Beispiel 4:

Geruch aus einem Betrieb zur Herstellung von Katzenfutter

Eingang: ca. 5'500 bis 17'500 GE
Ausgang: ca. 20 bis 120 GE

1.3 Investitionskosten

Da eine PLASMACAT Anlage für den jeweiligen Anwendungsfall konzipiert werden muss (Stärke der Anregung, Katalysator) ist es schwierig, allgemein gültige, zuverlässige Angaben über Investitionskosten zu geben. Für konkrete Anwendungen werden aber gerne Angebote erarbeitet.

1.4 Energieverbrauch

Der Energieverbrauch für die Anregungsstufe beträgt je nach Anwendung ca.

1 - 3 Wh pro Nm³ Abluft.

Eine PLASMACAT Anlage für einen Durchsatz von 1000 Nm³ / h hat demzufolge einen Energieverbrauch für die Anregung von 1 - 3 kWh pro Stunde. Der genaue Wert ist abhängig von der Schadstoffart und -konzentration, sowie von der Luftfeuchtigkeit.

Zusätzlich fällt noch der Stromverbrauch des Ventilators an.

1.5 Innovationsgehalt

Beim PLASMACAT-Verfahren handelt es sich um ein *neues* Verfahren und nicht um eine Weiterentwicklung einer bestehenden Technologie. Die eigentliche Innovation ist die Erzeugung eines kalten Plasmas: Es wird in der Anregungsstufe ohne Erwärmung, sondern durch Zufuhr von Energie aus einem elektrischen Feld erzeugt.

Durch die sehr effiziente, selektive Anregung der Schadstoffmoleküle ist die benötigte Energiezufuhr z.B. im Vergleich zu thermischer Verbrennung um Faktoren kleiner. Dies wirkt sich vor allem dann stark aus, wenn die Konzentration und/oder der Energieinhalt des Abgases gering ist, was bei der thermischen Verbrennung den Einsatz von sehr viel Sekundärenergie (Öl, Erdgas) bedingt.

1.6 Versuche vor Ort

Für Versuche im Labor, vor Ort und zum Vermieten stehen der Up-To-Date Umwelttechnik AG momentan **4 mobile Anlagen** mit Volumenströmen von ca. 50 bis 60 m³ / h zur Verfügung.

2 Konkurrenzverfahren

Im folgenden werden nur die wichtigsten, gängigen Konkurrenzverfahren mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen kurz aufgelistet. Für gewisse konkrete Anwendungsfälle kommen jedoch einzelne der hier erwähnten Verfahren überhaupt nicht in Frage oder es müssen zusätzliche Spezialverfahren mit in die Evaluation einbezogen werden.

2.1 Verfahren zur Vernichtung der Schadstoffe

Thermische Nachverbrennung (TNV)

Der Gasstrom wird auf Temperaturen von 600 - 1000° C aufgewärmt und die Schadstoffmoleküle in der Flammzone oxidiert.

Vorteile

👍 bewährte Technologie

Nachteile

👎 Hoher Energieverbrauch

👎 Erzeugung von zusätzlichen Emissionen durch die Verbrennung von Sekundär-energie (Gas, Öl)

👎 Gefahr der Bildung von Stickoxiden aus dem Luftstickstoff

👎 Hohe Investitionskosten

Katalytische Nachverbrennung (KNV)

Um die nur in seltenen Fällen wirtschaftliche Hochtemperatur-Verbrennung (TNV) zu umgehen, wird die Reaktionstemperatur mit Hilfe von Kontaktkatalysatoren gesenkt. Ein oxidativer Abbau der Schadstoffe findet bei Temperaturen von ca. 300 - 600° C statt.

Vorteile

👍 Erprobte Technologie

Nachteile

- 👎 Hoher Energieverbrauch (vor allem wenn der Energieinhalt des Abluftstroms gering ist)
- 👎 Hohe Investitionskosten (Edelmetallkatalysatoren)
- 👎 Erzeugung von zusätzlichen Emissionen durch die Verbrennung von Sekundär-energie (Gas, Öl)
- 👎 Zum Teil geringe Standzeit der Katalysatoren

Biologische Verfahren (Erdfilter, Biofilter, usw.)

Der Abbau von organischen Verbindungen durch Mikroorganismen ist seit langem bekannt und in der Abwasserreinigung erfolgreich im Einsatz. Bei den sogenannten Biofiltern wird die Abluft durch eine torfähnliche Masse geleitet und zumindest teilweise abgebaut.

Vorteile

- 👍 Geringer Energieverbrauch
- 👍 Falls ein kontinuierlicher Anfall des Schadstoffstroms ohne grössere Schwankungen in Konzentration und Zusammensetzung gewährleistet werden kann, sind die Investitionskosten relativ gering

Nachteile

- 👎 Konzentrationsschwankungen müssen gepuffert werden oder verunmöglichen den Einsatz
- 👎 Kontinuierlicher Betrieb notwendig
- 👎 Grosser Platzbedarf der Anlagen
- 👎 Hoher Aufwand für Wartung
- 👎 Hohes Gewicht der Anlagen
- 👎 Gewisse toxische Stoffe müssen vermieden werden
- 👎 Entsorgungsprobleme bei Vergiftung der Biomasse
- 👎 Geringe Flexibilität der Anlagen
- 👎 Betrieb ist nur in einem schmalen Temperaturbereich möglich
- 👎 Oft ist eine zusätzliche Befeuchtung notwendig
- 👎 Hohe Trägheit des Filters, deshalb sind Versuche enorm zeitaufwendig

2.2 Verfahren zur Rückgewinnung der Schadstoffe

Allen Rückgewinnungsverfahren (z.B. Kondensation, Absorption, Adsorption, usw.) gemeinsam sind die hohen Investitions- und Betriebskosten, welche den Einsatz dieser Verfahren aus ökonomischen Gründen nur bei sehr teuren Lösungsmitteln und bei hohen Konzentrationen verwirklichen lassen. Die wirtschaftlich erzielbare Reinheit dieser Verfahren ist oft relativ gering, so dass zur Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte eine Abluftreinigungsanlage (z.B. PLASMACAT) nachgeschaltet werden muss.

Vorteile

👍 Ökologisch sinnvoll

Nachteile

👎 Hohe Investitionskosten

👎 Hohe Betriebskosten

👎 Zurückgewonnene Stoffe müssen in der Regel nachbehandelt oder entsorgt werden

3 Vergleich von PLASMACAT mit den Konkurrenzverfahren

PLASMACAT ist ein kombiniertes Verfahren, welches sich, wenn überhaupt, am ehesten mit der katalytischen Nachverbrennung vergleichen lässt. Der grosse Unterschied besteht aber in der Art und Weise, wie die Schadstoffmoleküle reaktionsfreudig gemacht werden.

Das Aufheizen des gesamten Gasstroms auf Temperaturen von ca. 350° C oder höher wird bei PLASMACAT ersetzt durch eine Anregung in einem elektrischen Wechselfeld. Da beim PLASMACAT Verfahren kein Aufwärmen des Gases notwendig ist, ergeben sich *enorme Energieeinsparungen*. Die Grösse der Energieeinsparung ist abhängig vom Energieinhalt des zu behandelnden Abgasstroms. Je geringer der Energieinhalt ist, desto mehr Sekundärenergie (Heizöl, Erdgas) muss bei den thermischen Verfahren zugeführt werden. Zudem führt die Verbrennung der Sekundärenergie zu zusätzlichen, unerwünschten Emissionen in Form von CO₂, CO, NO_x, usw.

Da bei einem *kontinuierlichen* Anfall von höheren Konzentrationen (ab mehreren g/m³, abhängig von der Schadstoffart) bei der katalytischen Nachverbrennung wenig Sekundärenergie zugeführt werden muss, eignet sich PLASMACAT vor allem für geringe bis mittlere Konzentrationen an Schadstoffen. Bei der Einführung einer CO₂-

Steuer in der Schweiz würde das PLASMACAT Verfahren nicht besteuert, da kein zusätzliches CO₂ durch Verbrennung von Sekundärenergie entsteht.

Theoretisch lässt sich PLASMACAT für die Behandlung organischer und vieler anorganischer Schadstoffe in Konzentrationen bis *zur unteren Explosionsgrenze* einsetzen.

Wirtschaftlich sinnvoll und technisch realisierbar ist der Einsatz von PLASMACAT in jenen Fällen, wo *mindestens eine* der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- der Energieinhalt des Gasstroms ist gering (Beispiele: Geruchsprobleme in der Nahrungsmittelindustrie, Lösemittel in geringen Konz. aus der Herstellung und Verarbeitung von Farben und Lacken, Verarbeitung von GFK, usw.)
- beim Einsatz von thermischen Verfahren wären hohe Temperaturen notwendig (Beispiele: chlorierte Kohlenwasserstoffe, FCKW, hochtoxische Stoffe, usw.)

Vorteile von PLASMACAT

- 👍 Geringer Energieverbrauch
- 👍 Hohe Reinheit des behandelten Gases
- 👍 Betriebsfreundlichkeit, sehr einfach zu bedienen und praktisch wartungsfrei
- 👍 Keine Erzeugung von zusätzlichen Emissionen
- 👍 Auch bei Geruchsproblemen oder sehr geringen Konzentrationen von Lösungsmitteln wirtschaftlich
- 👍 Mobile Anlagen sind verfügbar für Tests

4 Vorgehen bei der Installation einer PLASMACAT Anlage

4.1 Offertphase - Versuche vor Ort

1. Ein potentieller Kunde nennt Up-To-Date Umwelttechnik AG die Analysedaten seiner Abluft (sofern diese bekannt sind). Aufgrund der Zusammensetzung der Gase erstellt Up-To-Date eine Richtofferte. Falls es als notwendig erachtet wird, führt Up-To-Date vorher in der Versuchswerkstatt Prinzip-Versuche mit einer Kleinanlage durch.
2. Auf Wunsch des Kunden oder wenn das Abluftproblem - wie bei Geruchsproblemen üblich - nicht im Labor simuliert werden kann, werden Pilotversuche vor Ort mit einer mobilen Anlage durchgeführt. Bei einer solchen Vorführung könnten auch Abluftproben entnommen und analysiert werden. Die Versuche vor Ort sind kostenpflichtig.

3. Klärung von technischen Fragen und Erarbeitung einer definitiven Offerte.

4.2 Realisierungsphase

Erstellung eines Projektplans zusammen mit dem Kunden. Up-To-Date Umwelttechnik AG übernimmt die Planung und Ausführung der Anlage entweder alleine oder zusammen mit bestehenden Lieferanten des Kunden.

4.3 Betriebsphase

Die PLASMACAT Anlagen sind modular aufgebaut und lassen sich einfach bedienen und betreuen. Auf Wunsch lässt sich auch eine Fernüberwachung integrieren.

Die Betreuung und Wartung der Anlagen während der Betriebsphase übernimmt deshalb je nach Wunsch entweder der Kunde selbst, oder die Up-To-Date Umwelttechnik AG oder allenfalls ein lokaler Partner von Up-To-Date.

5 Projektstand und Auszeichnungen

Up-To-Date Umwelttechnik AG wurde 1994 gegründet. Schon im darauf folgenden Jahr wurde die PLASMACAT Technologie im Wettbewerb „Technologiestandort Schweiz“ sowie mit dem Umweltpreis der Stiftung für Natur und Umwelt ausgezeichnet. Anlässlich der internat. Umweltmesse M.U.T. in Basel wurde dem PLASMACAT Verfahren von der Stiftung Pro Aqua - Pro Vita und der Messe Basel zudem der M.U.T.-Umweltpreis verliehen. 1999 wurde der Up-To-Date Umwelttechnik AG zudem der KMU-Oskar der FDP Schweiz verliehen.

Seit März 1995 werden PLASMACAT Abluftreinigungsanlagen auf dem Markt angeboten. Bisher wurden folgende Anlagen verkauft:

- 1985 Komm. Kläranlage St. Moritz-Staz. Geruchsbeseitigung bei der Klärschlammbehandlung. Prototyp-Anlage erstellt von Dr. E. Rohrer AG.
- 1989 Maggi AG, Kempththal (Nestlé). Geruchsbeseitigung im Pufferbecken der biologischen Abwasserreinigungsanlage. Prototyp-Anlage hergestellt durch die Dr. E. Rohrer AG. Wurde 1995 durch eine industrielle Anlage der Up-To-Date Umwelttechnik AG ersetzt.
- 1995 Maggi AG, Kempththal (Nestlé). Geruchsbeseitigung im Pufferbecken der biologischen Abwasserreinigungsanlage als Ersatz der Prototyp-Anlage. 1500 m³ / h. In Betrieb seit August 1995.
- 1995 Nestlé R&D Center (Kauf der 2. Anlage von Nestlé). Wurde im November 1995 in Betrieb genommen.

- 1996 Philip Morris AG in Neuenburg. Geruchsbeseitigung bei der Tabakbehandlung, 12'000 m³ / h. In Betrieb seit August 1996.
- 1997 ETH Zürich. Anlage zu Forschungszwecken
- 1997 Nestlé R&D Center (Kauf der 3. Anlage von Nestlé). Inbetriebnahme März 1998
- 1997 Wasserkorporation Melide / Vico Morcote / Carona. In Betrieb seit November 1997
- 1998 Maggi AG, Kempththal (Nestlé). Zwei Anlagen zur Behandlung von Prozessabluft. Inbetriebnahme Oktober 1998 (4. und 5. Anlage für Nestlé).
- 1998 Maggi AG, Kempththal (Nestlé). Zwei Anlagen zur Behandlung von Raumluft aus einem Produktionsgebäude. Inbetriebnahme Oktober 1998 (6. und 7. Anlage für Nestlé).
- 1998 Schmidt-Feldbach GmbH & Co KG, A-Feldbach. Zwei Anlagen zur Geruchsbeseitigung beim Vorklärbecken und beim Schlammeindicker. Inbetriebnahme November 1998.
- 1999 Uniqema Italia, Division of ICI S.r.l. Anlage zur Geruchsbeseitigung bei der Entlüftung von Öltanks. Inbetriebnahme Februar 1999.
- 1999 Schmidt-Feldbach GmbH & Co KG, A-Feldbach. Zwei zusätzliche Anlagen für je 1500 m³ / h zur Geruchsbeseitigung bei der Schlammbehandlung. Inbetriebnahme April 1999.
- 2000 UFA AG, Lenzburg. Geruchsbeseitigung bei der Herstellung von Futtermitteln. 20'000 m³ / h, Inbetriebnahme Juli 2000.
- 2000 Delipet AG, 2 Anlagen à je 3000 m³ / h zur Geruchsbeseitigung bei der Produktion von Tierfutter.
- 2000 Ciba Spezialitätenchemie, Grenzach, Anlage für 1500 m³ / h zur Geruchsbeseitigung auf der firmeneigenen Kläranlage.
- 2001 SGL Carbon, D-Meitingen. Behandlung von 3000 m³ / h Abluft aus einem Produktionsprozess.
- 2001 Philip Morris Kasachstan, Geruchsbehandlung bei der Tabakproduktion. 2. Anlage von Philip Morris. Realisiert in Zusammenarbeit mit einer Partnerfirma.