

Nicht alle Menschen haben denselben Geruchssinn; manche riechen bestimmte Gerüche nicht.

Angenehme und weniger angenehme Gerüche

Interview Jean-Marc Stoll untersucht am Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik (UMTEC) in Rapperswil Gerüche aus Tierhaltungen und entwickelt Methoden zur Messung und Vermeidung von Gerüchen. Im dlz-Interview berichtet er über seine Arbeit.

Jean-Marc Stoll, was sind Gerüche?

Stoll: Gerüche sind Interpretationen des Menschen von Reizen, die er in der Nase wahrnimmt. Damit ein solcher Reiz stattfindet, braucht es chemische Substanzen in der Luft, die bestimmte Eigenschaften aufweisen. Sie müssen flüchtig, also gasförmig sein. Feststoffe und schwerflüchtige Flüssigkeiten riechen in der Regel nicht. Weiter müssen die Substanzen gut wasserlöslich sein, damit sie durch die Schleimhäute in die Nase eindringen und dort Rezeptoren ansprechen können.

Gibt es gasförmige Substanzen, die keine Gerüche sind?

Stoll: Ja, das gibt es, Kohlendioxid oder Erdgas beispielsweise. Neben diesen ungiftigen Gasen gibt es aber auch Gase wie Kohlenmonoxid, die giftig sind, aber keinen Geruch haben. Kohlenmonoxid ist aber eine Ausnahme. In der Regel riechen Menschen Substanzen, die giftig sind. Im Lauf der Evolution haben nur diejenigen Menschen überlebt, deren Rezeptoren giftige Substanzen, die übel riechen, wahrnehmen konnten.

Riechen alle Menschen dasselbe?

Stoll: Nein, es gibt Menschen, die sind gewissermassen farbenblind in Bezug auf bestimmte Gerüche. Ein Beispiel ist die Blausäure. Das kann in Galvanikbetrie-

ben problematisch sein, wenn die Abwässer falsch gemischt werden und dabei Blausäure freigesetzt wird. Die Menschen, die Blausäure nicht riechen, werden nicht durch den Geruch vor dem giftigen Gas gewarnt. Das ist beim Ebergeruch ja ähnlich, der auch durch verschiedene Menschen sehr unterschiedlich wahrgenommen wird.

Wie entstehen Gerüche in der Landwirtschaft?

Stoll: Die angenehmen Gerüche entstehen durch Pflanzen, Früchte oder auch durch nasse Erde. Wenn diese Produkte, die aus organischen Substanzen bestehen, abgebaut werden, entstehen die

unangenehmen Gerüche. In diesem Abbauprozess werden grosse Kohlenwasserstoffmoleküle im Magen eines Tiers, eines Menschen oder auch draussen, auf einem Kompost- oder Misthaufen, in kleinere Moleküle abgebaut. Wenn der Abbauprozess ohne Sauerstoff stattfindet, also anaerob, entstehen Gerüche, die vielfach als unangenehm empfunden werden. Im aeroben Abbauprozess, also in Kontakt mit Sauerstoff, entstehen eher angenehme Gerüche, die an Walderde und Ähnliches erinnern.

Aus welchen Substanzen setzen sich Gerüche aus Tierhaltungen zusammen?

Stoll: Solche Gerüche setzen sich aus Hunderten von verschiedenen Substanzen zusammen, die oft bereits in sehr geringen Konzentrationen zu riechen sind. Es handelt sich beispielsweise um teilweise abgebaute Eiweisse, die Stickstoffatome enthalten. Werden diese Substanzen vollständig abgebaut, entsteht am Schluss des Abbauprozesses Ammoniak. Deshalb kann man Ammoniak in diesem Kontext oft als Indikatorsubstanz verwenden. Wenn Ammoniak vorhanden ist, hat es oft auch andere Gerüche.

Gerüche aus Geflügel- und Schweinemasthallen sowie Rinderställen wirken auf menschliche Nasen nicht gleich. Weshalb ist das so?

Stoll: Gerüche von Geflügel werden von Menschen in der Regel als am unangenehmsten empfunden, dann folgen die

ZUR PERSON

Jean-Marc Stoll

Seit 2004 arbeitet Jean-Marc Stoll am UMTEC, dem Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik an der Hochschule für Technik in Rapperswil. Er entwickelt dort technische Verfahren zur Lösung von Umweltproblemen im Bereich Abwasser, Wasser und Geruch. Zuvor hat Stoll Chemie an der Universität Zürich studiert und im Gebiet der Umweltanalytik promoviert. Das UMTEC ist in der Umwelttechnik tätig, die in der Behandlung von Abwasser und Abfall eingesetzt wird. Es entwickelt Verfahren und Produkte zur Minimierung von Umweltauswirkungen.

Schweine. Am wenigsten störend wird der Geruch von Fäkalien von Rindern empfunden. Wie sich dies in chemischer Hinsicht erklären lässt, weiss ich nicht im Detail. Wir betreiben am Umtec nicht sehr viel Aufwand für die detaillierte Analyse der Gerüche. Uns interessieren die Effekte und die möglichen Lösungen mehr.

Wie verhalten sich die flüchtigen Substanzen wie Ammoniak, die von den Tierfäkalien in die Luft übergehen?

Stoll: Leider bauen sich diese Substanzen nicht sofort ab, sondern sind recht stabil, sie können Stunden oder Tage in der Luft bleiben und unangenehm riechen. Diese Substanzen verteilen sich manch-

mal passiv, meist aber mit dem Wind. Das ist wie bei einer Tasse Tee, in die man Zucker gibt. Wenn das heisse Wasser einfach steht, löst sich der Zucker erst mit der Zeit auf und verteilt sich im Glas. Wenn man aber rührt, verteilt sich der Zucker schneller.

Vielfach stellt man sich vor, Wasser würde den Geruch dämpfen. Der Wasser-Sprühnebel, der die Tiere im Auslauf kühlt, hilft der nicht auch gegen Geruch?

Stoll: Gerade beim Ammoniak funktioniert das leider nicht. Ammoniak ist, wie viele Stickstoff-Zwischenabbauprodukte, auch nur sehr wenig wasserlöslich. Man bräuchte deshalb sehr viel Wasser, um den Ammoniak aus der Luft zu waschen. Das ist in einem landwirtschaftlichen Betrieb in der Regel nicht wirtschaftlich. Um Ammoniak durch Wasser reinigen zu können, müsste man das Wasser mit Schwefelsäure sauer machen, um den Ammoniak zu Ammonium umzuwandeln. Dadurch steigt die Wasserlöslichkeit von Ammoniak beziehungsweise Ammonium stark an.

Wovon hängt es ab, wie viel Geruch Fäkalien in der Tierhaltung verursachen?

Stoll: Je grösser die Oberfläche der Substanzen, die diese Gerüche abgeben, desto mehr riecht es auch. Wenn Schweinekot auf einem Auslaufbetonboden fein zertrampelt wird, gehen mehr flüchtige, riechende Substanzen in die Luft, als wenn dieselbe Menge Fäkalien in einem Fass gesammelt wird.

Wovon hängt es ab, wie der Geruch einer Tierhaltung von den Menschen in der Umgebung wahrgenommen wird?

Stoll: Neben dem Vorhandensein von Geruchsstoffen ist die Wahrnehmung von Gerüchen auch von der Interpretation der Menschen abhängig und somit eine psychologische Angelegenheit. Das Hirn verknüpft im Hintergrund Gerüche mit Erfahrungen und anderen Eindrücken. Wenn ein Tierhalter in seinem sozialen Umfeld geschätzt wird, wenn die Anwohner den Eindruck haben, es gehe den Tieren gut, und wenn sie zum Hof und zu den Tieren eine engere Beziehung haben, werden Gerüche anders interpretiert als wenn die Leute den Eindruck haben, den Tieren gehe es nicht gut. Dann haben sie eher den Eindruck, von diesem Stall stinke es. Das Gleiche gilt für die Sichtbarkeit von Geruchsquellen. Ein sichtbarer Schornstein führt eher zu Geruchsklagen als eine verdeckte Geruchsquelle.

Bei den Gerüchen gilt das Verdünnungsverbot nicht. Gerüche dürfen mit hoher Geschwindigkeit möglichst hoch in die Luft verteilt werden.

Welche Rolle spielt das Auge und das Gehör, wenn es um Gerüche geht?

Stoll: Auge, Ohr und Nase beeinflussen sich gegenseitig. Die Müllfahrzeuge in Zürich waren lange Zeit orange, die Müllmänner trugen orange Uniformen. Seit die Fahrzeuge weiss sind und die Kleidung dezenter, werden die Müllfahrzeuge als geruchsärmer empfunden. Wir hatten auch einen Fall, bei dem sich Anwohner am Brotgeruch einer Bäckerei gestört haben. Effektiv war das Störende aber, dass morgens früh Brot von Lastwagen abgeholt wurde. Dabei ging ein Flutlicht an und es gab Lärm. Gleichzeitig roch es auch nach Brot. Es gab dort Anwohner, die haben sich über Wasserdampf aufgeregt, der aus einem Kamin kam, und brachten das mit dem Brotgeruch in Verbindung, obwohl aus diesem Kamin kein Brotgeruch kam. Bei diesem Fall hatten sich alle diese Wahrnehmungen miteinander verknüpft und dadurch auch noch verstärkt.

Lässt sich in solchen Situationen ein Geruch überhaupt objektivieren?

Stoll: Bei den betroffenen Personen kann es schwierig werden, objektive Rückmeldungen zu bekommen. Wenn wir mit Probanden arbeiten, versuchen wir, das Hören und Sehen soweit wie möglich abzutrennen. Wir nehmen, wann immer möglich, Geruchsproben und lassen Probanden dann im Labor in einer



Geruchsprobenahme bei der Vorgrube einer Biogas-Anlage. Im blauen Fass im Vordergrund befindet sich der Beutel, der mich geruchsbelasteter Luft gefüllt wird.

neutralen Umgebung an den Proben riechen.

Wie gehen Sie vor, wenn Sie mit Probanden Geruchsproben analysieren? Wie gut können ungeübte Menschen unangenehme Gerüche unterscheiden?

Stoll: Ungeübte Menschen haben die Tendenz, Modergerüche, Gerüche von Fäkalien und Kadavergerüche zu ver-

wechseln. Deshalb müssen wir bei den Probanden einmal bei der Auswahl und dann vor jedem Test feststellen, ob sie geeignet sind. Wir legen den potenziellen Probanden beispielsweise Schweinestallgeruch und andere Gerüche vor und schauen, ob sie diese voneinander unterscheiden können.

Dann möchten wir auch sicherstellen, dass die Probanden einen durchschnittlichen Geruchssinn haben. Überempfindliche und wenig empfindliche Personen können nicht Probanden sein. Das testen wir, indem wir einen Geruch sehr stark verdünnen und dann immer unverdünnter vorlegen. Durchschnittliche Riecher müssen bei einer gewissen Konzentration den Geruch wahrnehmen können. Wenn wir dann an einem bestimmten Tag mit Probanden Messungen durchführen, schauen wir zusätzlich, ob die Probanden auch an diesem Tag gut riechen oder ob sie etwa wegen einer Erkältung eingeschränkt sind.

Wann kommen in der Praxis Probanden für Messungen zum Einsatz?

Stoll: Mit Probanden arbeiten wir immer bei Emissionsmessungen, das heisst, wenn wir bei einer aktiven Geruchsquelle wie zum Beispiel einem Kamin einen Beutel mit Luft füllen können, und diesen dann im Labor analysieren. Ausserdem arbeiten wir bei Immissionsmessungen vor Ort mit Probanden. Wenn die Gerüche nicht von einer einzelnen Geruchsquelle stammen, sind sie in der Regel zu schwach für die



Probanden riechen im Labor in einer neutralen Umgebung an den Proben. So lässt sich vermeiden, dass sie durch sicht- oder hörbaren Kontext beeinflusst werden.

Methode mit den Beuteln. Dies ist bei landwirtschaftlichen Betrieben oft der Fall. Wenn die Anwohner einer Anlage, die Gerüche absondert, sich schon länger enervieren und die Geschichte schon recht verfahren ist, kann man nicht mehr auf das Urteil der Anwohner abstellen und muss mit neutralen, externen Probanden arbeiten.

Wie gut riechen Messgeräte?

Stoll: Menschen riechen viel besser als Messgeräte. Beim Ammoniak können Menschen im Durchschnitt Konzentrationen von 0.03 mg/m^3 wahrnehmen, Messgeräte schaffen nur 1 mg/m^3 .

Wie wirkt es sich nach Ihrer Erfahrung aus, wenn die Tierhalter offensiv informieren? Wenn sie beispielsweise vorab informieren, bevor sie Gülle ausbringen?

Stoll: Wenn die Informationen korrekt sind und der Tierhalter oder auch der Betreiber einer Biogasanlage offen auf die Anwohner zugeht und deren Sorgen und Ängste ernst nimmt, sind die Reaktionen meistens auch positiv. Die Anwohner merken aber, wenn sie bloss beruhigt werden sollen. Ich treffe aber auch immer wieder Anwohner, die durch nichts zufriedenzustellen sind. Da hilft manchmal die beste Kommunikation nicht weiter.

Ist den Anwohnern von Tierhaltungen klar, dass die Substanzen, die unangenehm riechen, nicht gesundheitsschädlich sind?

Stoll: Nein, man kann nicht davon ausgehen, dass dies alle Anwohner wissen. Gerade Eltern von kleinen Kindern machen sich deswegen oft Sorgen. Das ist deshalb das Erste, was ein Tierhalter den Anwohnern mitteilen sollte. Die Gerüche stinken zwar, sie sind aber in den auftretenden Konzentrationen in der Regel nicht schädlich.

In der Umweltschutzgesetzgebung gilt das Verdünnungsverbot. Ich darf also nicht Substanzen verdünnen, damit sie einen gewissen Grenzwert unterschreiten und sie dann beispielsweise ins Abwasser giessen. Wie ist das bei Gerüchen?

Stoll: Diese Regel gilt bei Gerüchen nicht. Bei Gerüchen ist es sogar wünschenswert, dass die riechenden, flüchtigen Substanzen in der Luft möglichst breit verteilt werden, damit die Konzentration und damit auch die Riechbarkeit abnimmt. So gesehen wäre es bei vielen Masthallen sinnvoll, einen schmalen, hohen Kamin zu bauen, die Gerüche im

Stall abzusaugen und dann mit hoher Geschwindigkeit möglichst hoch in die Luft zu verteilen. Allerdings kann ein gut sichtbarer Kamin wiederum auch negative Reaktionen auslösen, wenn das Sehen und Riechen sich bei den Anwohnern überlagert.

Welche Anlagen lösen derzeit am meisten Geruchskonflikte aus?

Stoll: Kläranlagen, Tierhaltungen und Biogasanlagen sind die häufigsten Auslöser von solchen Konflikten. Sie zeigen auch am deutlichsten das Dilemma, in dem unsere Gesellschaft steckt. Jeder Mensch hinterlässt Fäkalien und diese müssen in Kläranlagen verarbeitet werden, aber der Geruch einer Kläranlage regt die meisten Menschen dennoch auf. Gleiches gilt für einen Schweinemaststall: Der Anwohner isst Schweineplätzli, kann aber den Geruch von Fäkalien von Schweinen nicht ertragen. Konsumenten haben Freude an Tieren, die nicht den ganzen Tag im Stall sind, sondern Auslauf haben. Ausläufe führen aber zu einer höheren Geruchsbelastung als geschlossene Ställe.

Was sollte man als Tierhalter oder Betreiber einer Biogasanlage vermeiden, um einen Geruchskonflikt nicht zur Eskalation zu bringen?

Stoll: Der Konflikt ist vorprogrammiert, wenn der Tierhalter oder Anlagenbetreiber sich nicht in die Situation der Anwohner versetzen kann oder will. Wenn er sich zudem auf den Standpunkt stellt, die Anwohner verstünden nichts und

hätten keine Ahnung, kann die Situation innert kürzester Zeit eskalieren.

Wie würden Sie als Tierhalter bei einem sich abzeichnenden Konflikt vorgehen?

Stoll: Als Tierhalter oder Anlagenbetreiber würde ich den Anwohnern mitteilen, dass ich verstanden habe, dass ein Geruchsproblem da ist, und würde auch zu verstehen geben, dass ich mich dafür einsetze, die Situation zu verbessern. Das hiesse ja dann nicht, dass es nie stinken würde, sondern eher, dass die Anwohner befristet mit Geruchsbelastung umgehen müssen. Dann würde ich die Anwohner einbeziehen, um herauszufinden, bei welchen Arbeiten und welchen Wetterlagen es wo und wann nach was riecht.

Vielfach können die Arbeiten in der Tierhaltung auch so organisiert werden, dass die Geruchsbelastung wieder abnimmt. Wenn zum Beispiel an einem Ort immer gegen Abend ein Hangwind einsetzt, der die Gerüche aus dem Schweineauslauf nach unten zu den Anwohnern trägt, dann könnte man den Auslauf statt am Morgen um 5 Uhr nachmittags putzen.

Neben organisatorischen Massnahmen sind aber manchmal auch Investitionen nötig. Vielleicht muss die Güllegrube besser abgedichtet oder die Abluft gefasst und in eine andere Windrichtung geblasen werden. Die Anwohner erwarten aber in der Regel nicht, dass die Gerüche ganz verschwinden, und das ist vom Gesetz auch nicht vorgeschrieben.

Die Fragen stellte Claudia Schreiber.



Sehen, hören und riechen werden vom menschlichen Hirn miteinander in Verbindung gebracht. Ein sichtbarer Schornstein führt eher zu Geruchsklagen als eine verdeckte Geruchsquelle.