

Darmgase, Flatus

Peter Bützer

Inhalt

| | |
|--|---|
| Darmgase | 1 |
| Produktion | 1 |
| Zusammensetzung, (diese ist je nach Nahrung variabel)..... | 2 |
| Mittlere Geruchs-Wahrnehmungsschwellen | 2 |
| Folgerung | 2 |
| Prozess..... | 3 |
| Zusammenfassung: Ursachen..... | 3 |
| Blähungsfördernde Lebensmittel | 3 |
| Gas-Explosionen im Verdauungstrakt“ | 4 |
| Explosionsgrenzen und Zündtemperaturen der brennbaren Gase | 4 |
| Interpretation | 4 |
| Literatur | 4 |

Flatus (latein.), Wind („Furtz“, engl. farts) Blähung, durch den After abgehende Darmgase. Flatulus ist der Gott der Winde. Darmgase werden schon lange untersucht, und man hat deren Zusammensetzung und Variabilität mit einfachen chemischen Mitteln bestimmt (z.B.^{1,2}).



Produktion³

- **200 – 2000 ml pro Tag** (Median 705 ml) mit 10-20 Flatus⁴, normal ca. 14 [Flatus](#) (abhängig von der Nahrung und der Verdauung). Bei vermehrter Abgabe spricht man von [Flatulenz](#) (flatulence) oder Meteorismus (Blähsucht; engl.: meteorism; tympanites).
- Während dem Schlaf werden weniger Gase produziert.

Wichtig:

Entscheidend ist die **Geschwindigkeit der Gasproduktion**, also die **chemische Reaktionsgeschwindigkeit**.

Sicher ist, dass für die Bildungsgeschwindigkeit der Gase, nebst dem Verschlucken von Luft, Mikroorganismen im Verdauungstrakt beteiligt sind (Gärung und Fäulnis der Magen- und insbesondere der Darmflora). Diese wiederum reagieren auf die zugeführte Nahrung. Als Faustregel kann gelten, dass aus Festkörpern ein ca. 500 mal grösseres Volumen an Gasen gebildet wird, wenn diese in gasförmige Moleküle zerlegt werden.

Zusammensetzung^{5,6} (diese ist je nach Nahrung und Person variabel)

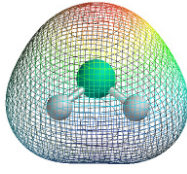
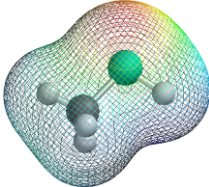
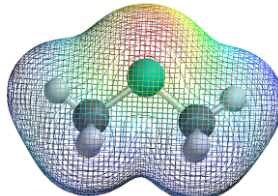
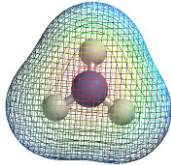
- 99%: Aus verschluckter Luft: N₂ (64-71 Vol-%), O₂ (0.6-0.7 Vol-%), von Gärung: CO₂ (ca. 10.8-14 Vol-%), H₂ (Darmflora, Kolon: 15.6-19 Vol-%), CH₄ (anaerobe Bakterien⁷: 2.2-3.2 Vol-%), NH₃ (0.1%). Magenerkrankungen können zu einer verminderten Produktion von Methan führen⁸.
- Für den üblen Geruch sind nur ca 1% der Gase verantwortlich⁹: H₂S (Schwefelwasserstoff: 1 µmol/l → 25 ppm), CH₃SH (Methylmercaptan: 0.2 µmol/l → 5 ppm), (CH₃)₂S (Dimethylsulfid: 0.08 µmol/l → 2 ppm), NH₃ (40 µmol/l → 1000 ppm).
- Bei den brennbaren Gasen ist Methan CH₄ das wichtigste.
- Bei den brennbaren und schlecht riechenden Gasen handelt es sich ausschliesslich um Gase, die unter reduzierenden Bedingungen produziert werden.

Die Gasgesetze sagen aus: Wird ein Festkörper oder eine Flüssigkeit zu einem Gas, dann nimmt das Volumen um einen Faktor 200-1000 zu!

Wichtig:
 Personen können je nach der hauptsächlich Dominanz von Darmbakterien eingestuft werden: Entweder produzieren sie brennbare oder schlecht riechende Gase¹⁰.

Mittlere Geruchs-Wahrnehmungsschwellen

| | |
|---|-------------|
| Schwefelwasserstoff (H ₂ S): | 0.00047 ppm |
| Methylmercaptan (CH ₃ SH): | 0.0011 ppm |
| Dimethylsulfid (CH ₃ SCH ₃): | 0.001 ppm |
| Ammoniak (NH ₃): | 1 ppm |

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| H ₂ S Schwefelwasserstoff | CH ₃ SH Methylmercaptan Methanthiol | CH ₃ SCH ₃ Dimethylsulfid | NH ₃ Ammoniak |

Folgerung

Schwefelwasserstoff ist mit der höchsten Konzentration und der tiefsten Geruchs-Wahrnehmungs-Schwelle das geruchsbestimmende Gas.

Schwefelhaltige Nahrungsmittel können daher besonders starke Gerüche bilden. Dies sind beispielsweise tierische Eiweisse: Fleisch, Fisch, Milch, Käse, Milchprodukte, Eier, pflanzliche Nahrung wie geröstete Erdnüsse, Zwiebeln, Knoblauch, oder Zusatzstoffe (E220-228).

Prozess

Wie kommt die Luft in den Verdauungstrakt? Sobald man isst oder trinkt, schluckt man Luft. Besonders ausgeprägt geschieht das unter Stress und wenn man hastig isst. Ausserdem entsteht beim Verdauungsprozess selbst »heisse Luft«: Durch den bakteriellen Abbau entsteht im Dickdarm Gas. Während des Verdauungsvorganges einer einzigen Mahlzeit entstehen bis zu 1,5 Liter Darmgas. Dieses Darmgas wird jedoch zum grössten Teil vom Darm aufgenommen, resorbiert und via Blut zu den Lungen transportiert. Diese Tatsache deutet jedoch nicht auf eine mögliche Ursache schlechten Atems hin! Über die Lungen wird es abgeatmet. Besteht ein Ungleichgewicht zwischen diesem Abtransport und der Menge an anfallendem Darmgas, so sind Blähungen die Folge. Der Fachausdruck dafür lautet Meteorismus (griechisch meteoros = in der Luft befindlich). Problematisch kann fliegen sein, denn „Im Flugzeug ist der Luftdruck geringer als am Boden. Folge: Die Darmgase dehnen sich um 40 Prozent aus.“

Zusammenfassung: Ursachen

Gas im Gastrointestinaltrakt entsteht aus 4 Hauptquellen

- Verschluckte Luft
- CO_2 aus H^+ (Magen) und HCO_3^- (Pankreas)
- Bakterieller Kohlenhydratabbau im Kolon (Dickdarm)
- Gasdiffusion vom Blut in das Darmlumen

Blähungsfördernde Lebensmittel

Blähende Nahrungsmittel sind häufig schuld an einer übermässigen Darmgasbildung und -ansammlung. So steigt die Gasmenge bei Genuss von Bohnen von 15 ml/h auf ca.170 ml/h an. Eine Umstellung der Ernährung, z. B. auf sogenannte Vollwertkost, kann dieselbe Wirkung zeitigen¹¹. In diesem Fall sind die Beschwerden aber meist vorübergehender Natur.

Gemüse¹², speziell Hülsenfrüchte ("Jedes Böhnchen gibt ein Tönchen") wie Bohnen, Linsen, Erbsen (auch Erdnüsse und Sojabohnen gehören hierzu), aber auch Paprika führen bei fast allen Menschen zu mehr oder weniger starken Winden - der Empfindliche muss hier besonders vorsichtig sein. Der blähende Effekt von Bohnen geht unter anderem auf Zucker zurück, die für den Menschen unverdaulich sind, nicht jedoch für Bakterien in seinem Darm. Genauso verhält es sich mit vielen Kohlsorten (z.B. Sauerkraut). Ballaststoffreiche Lebensmittel sollten nicht mit zuckerhaltiger Nahrung, auch nicht mit Obst oder Fruchtsäften, zusammen eingenommen werden, da hierunter die Blähneigung zunehmen kann. Schwefelreiche Nahrungsmittel, auch hier die verschiedenen Kohlsorten aber auch Zwiebeln und Knoblauch führen zu geruchsintensiven Gasen.

Personen mit viel sulfatreduzierenden Bakterien produzieren übelriechende Sulfide, und zwar umso mehr, je grösser der Anteil an schwefelhaltigen Verbindungen ist, wie z.B. Eier, weisses Brot und Rotwein¹³.

Entgegen der weit verbreiteten Meinung führt Lactose-Intoleranz nicht zu mehr Darmgasen, wenn Lactose eingenommen wird¹⁴.

Gas-Explosionen im Verdauungstrakt^{15,16,17} (H₂, CH₄ mit Sauerstoff der Luft)

Da viele der Darmgase gut brennbar sind, ist es nicht verwunderlich, dass sie zusammen mit dem Luftsauerstoff explosive Mischungen bilden können. Explosionen mit Darmgasen mit Luft sind von medizinischen Operationen bekannt¹⁴. Darmgase ohne Luftsauerstoff sind nicht entzündlich, da sie zu wenig Sauerstoff enthalten!

Explosionsgrenzen und Zündtemperaturen der brennbaren Gase

| Explosionsfähiger Stoff | Explosionsgrenzen in Luft | | | | Zündtemperatur [°C] | Flatus in Vol% |
|-------------------------|---------------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|----------------|
| | in Vol. % | | in g/m ³ | | | |
| | untere | obere | untere | obere | | |
| Ammoniak | 15,0 | 30,2 | 105 | 215 | 630 | 0.1 |
| Dimethylsulfid | 2.2 | 19.7 | 57 | 509 | 205 | 0.000'2 |
| Methan | 5,0 | 15,0 | 33 | 100 | (650) | 3.2 |
| Methylmercaptan | 3.9 | 21.8 | 76 | 427 | 360 | 0.000'5 |
| Schwefelwasserstoff | 4,3 | 45,5 | 60 | 650 | 270 | 0.002'5 |
| Wasserstoff | 4,0 | 75,6 | 3 | 64 | 560 | 19 |

Interpretation

Die Konzentration des Wasserstoffs in den Darmgasen kann die Explosionsgrenzen überschreiten! Es braucht nur noch eine Zündung, wobei die Zündenergie von Wasserstoff-Sauerstoff-Gemischen sehr tief ist.

Literatur

- ¹ Ruge E., Ueber die Zusammensetzung der Darmgase, in: G.C. Wittstein, Vierteljahresschrift für praktische Pharmacie, Band 12, Joh. Palm's Hopbuchhandlung, München, 1863, S. 408-411
- ² Dumas J-B., Alex G., Engelhart F., Buchner A., Handbuch der angewandten Chemie, Darmgase, Gaz intestinaux, Achter Band, Bei Johann Leonhard Schrag, Nürnberg, 1850, S. 811
- ³ Tomlin J., Lowis C., Read N.W., Investigation of normal flatus production in healthy volunteers, Gut, 1991,32,665-669
- ⁴ Furne J. K., Levitt M. D., Factors influencing frequency of flatus emission by healthy subjects, Digestive Diseases and Sciences, Volume 41, Number 8 / August 1996, 1631-1635
- ⁵ Wissenschaftliche Tabellen, Ciba-Geigy, Basel, Vol. 1, 1977, S.147
- ⁶ Kunsch K., Kunsch S., Der Mensch in Zahlen, area verlag gmbh, Erfstadt, 2005, S. 116
- ⁷ Methanobrevibacter smithii
- ⁸ McKay L.F., Eastwood M.A., W G Brydon W.G., Methane excretion in man a study of breath, flatus and faeces, Gut, 26, 1985, p.69-74
- ⁹ Suarez F.L. , Springfield J., Levitt M.D., Identification of gases responsible for the odour of human flatus and evaluation of a device purported to reduce this odour, GUT 1998;43, p.100-104
- ¹⁰ Wilson C., Gas attack, New Scientist, 19/26 December 2009 & 2 January 2010, p.56
- ¹¹ Marthinsen D., Fleming S. E., Excretion of Breath and Flatus Gases by Humans Consuming High-Fiber Diets, Journal of Nutrition Vol. 112 No. 6 June 1982, pp. 1133-1143

-
- ¹² Jood S., Mehta U., Singh R., Bhat Ch.M., Effect of Processing on Flatus-Producing Factors in Legumes, *J. Agric. Food Chem.* 1985, 33, p.268-271
- ¹³ Wilson C., Gas attack, *New Scientist*, 19/26 December 2009 & 2 January 2010, p.57
- ¹⁴ Mullins J., Raising a stink, *New Scientist*, 28 July 2001, p. 56
- ¹⁵ Gross E. Jurim O. Krausz M., Diathermy-induced gas explosion in the intestinal tract. [Hebrew] *Harefuah*. 123(1-2):12-3, 1992 Abstract, p.72, 71
- ¹⁶ Joyce FS., Rasmussen TN., Gas explosion during diathermy gastrotomy. *Gastroenterology*. 96(2 Pt 1), 1989 Abstract, p.530-1
- ¹⁷ Bonnet YY. Haberer JP. Schutz R. Simon R. Vanwysberghe B. Mercier R., Explosion of intestinal gas during surgery. [French] *Annales Francaises d Anesthesie et de Reanimation*. 2(6), 1983, p.431-5 Abstract