

## Phosphin und Phosphide - Biogene Phosphinbildung

Torsten Arndt

Bioscientia Inst. f. Medizinische Diagnostik, 55218 Ingelheim; torsten.arndt@bioscientia.de

---

Zum Beitrag „Phosphin und Phosphide“ [1] schreibt Professor Lukas Hintermann von der TU München, Department Chemie per eMail:

*„Meines Erachtens unterschätzen Sie die biogene Bedeutung und Produktion von Phosphan auf Kosten der (vermuteten) anthropogenen Produktion. Es gab nicht zuletzt gute (frühe 1990er-Jahre) Arbeiten aus Deutschland zum Vorkommen von PH<sub>3</sub> in der Natur. Sogar im „Flatus“ hat man das Phosphan nachgewiesen... Man muss PH<sub>3</sub> als regulär in der Atmosphäre vorkommendes Gas betrachten auf Basis von Lebensvorgängen (oder sogar: Blitzeinschlägen / Phosphatmineralien).“*

Er verweist hierzu auf Arbeiten von Günter Gassmann (Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg) und Dietmar Glindemann (ebenda bzw. Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen, Universität Leipzig), die sich explizit mit der Bildung von Phosphingas in der Biosphäre zum Beispiel im Darm von Säugern sowie in Oberflächensedimenten aus dem Hamburger Hafen befassen [2,3].

Gassmann und Glindemann stellen einleitend zu ihrer Arbeit in [2] fest, dass biogenes Phosphan (syn. Phosphin) schon Anfang des 20. Jahrhunderts mehrfach gefunden und beschrieben wurde, dass diese Berichte grundsätzlich in Zweifel gezogen wurden und dass erst 1988 der Phosphinnachweis in Klärwerksgasen [4] zweifelsfrei gelang. Dieselben Autoren [4] postulierten ein generelles Vorkommen von biogenem Phosphin in der Hydrosphäre. Der Nachweis von Phosphin (0,2 bis 56 ng/kg) in feuchten Oberflächensedimenten aus dem Hamburger Hafen [3] und in Proben von Rinder- und Schweinedarm (5,1 ng/kg bis 103 ng/kg), Rinder- und Schweinegülle (13,9 ng/kg bzw. 964 ng/kg) sowie in Stuhlproben vom Menschen (bis zu 81 ng/kg), alle Angaben aus [2], werden als Belege für die Richtigkeit dieser Hypothese gewertet [2].

Das Ausmaß dieser biogenen Phosphinbildung und -freisetzung könnte erheblich sein, weil offenbar ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Methanbildung und der Reduktion von Phosphaten zu Phosphin besteht, was sich in der immer wieder bestätigten Koexistenz von Methan und Phosphin widerspiegeln soll [2]. Gassmann und Glindemann [2] schlussfolgern hieraus: *„Da die globale, biogene Methanproduktion auf ca. 500 Millionen Jahrestonnen geschätzt wird [Daten aus 1992], wovon allein 100 Millionen Jahrestonnen auf die Methanproduktion im Rindermagen entfallen, müssen meßbare Mengen an Phosphan in der Biosphäre nachzuweisen sein, wenn dieser Zusammenhang zutrifft.“*<sup>1</sup>

Vor diesem Hintergrund und unter Berücksichtigung der schon in [1] erwähnten Phosphinspeicherung in und der Phosphinfreisetzung aus phosphathaltigen Gesteinen und Sedimenten, zum Beispiel durch tribochemische Prozesse<sup>2</sup> mit Reduktion von Phosphat zu Phosphin [5], scheint es plausibel, signifikante Anteile des in der Umwelt nachweisbaren Phosphins biogenen (und geochemischen) Prozessen zuzuordnen.

---

<sup>1</sup>Diese Koexistenz von Methan und dem an Luft selbstentzündlichen Phosphin wird als eine mögliche Ursache für die Selbstentzündung von Sumpfgasen und die Entstehung von Irrlichtern diskutiert [2].

<sup>2</sup>Tribochemie: Teil der Mechanochemie, die sich „...mit der Änderung des chemischen Verhaltens von Festkörpern durch mechanische Einwirkung auf ihre Grenzflächen befasst.“ (<https://de.wikipedia.org/wiki/Mechanochemie>, abgerufen am 05.07.2022)

Ob eine endogene Phosphinbildung klinisch- oder forensisch-toxikologische Bedeutung erlangen kann, bleibt noch zu klären. Es erscheint zumindest nicht gerechtfertigt, jeglichen Nachweis von Phosphin(spuren) in Probenmaterial vom Menschen als Hinweis auf oder gar Beweis für eine Phosphinaufnahme zu werten.

Ich danke Herrn Professor Lukas Hintermann für seinen wichtigen Einwurf, der einen weiteren interessanten Einblick in das Wechselspiel zwischen belebter und unbelebter Natur und dessen potenzielle Bedeutung für toxikologisch-gutachterliche Arbeit eröffnet.

## Literatur

- [1] Arndt T. Phosphin und Phosphide. Toxichem Krimtech 2022;89(2):50-56.
  - [2] Gassmann G und Glindemann D. Phosphan (PH<sub>3</sub>) in der Biosphäre. Angew Chem 1993;105(5):749-750.
  - [3] Gassmann G, Schorn F. Phosphine from harbor surface sediments. Naturwissenschaften 1993;80:78-80.
  - [4] Devai I, Felföldy L, Wittner I, Plosz S. Detection of phosphine: new aspects of the phosphorus cycle in the hydrosphere. Nature 1988;333:343-345.
  - [5] Glindemann D, Edwards M, Morgenstern P. Phosphine from rocks: mechanically driven phosphate reduction? Environ Sci Technol 2005;39:8295-8299.
-