



Stefan Emeis  
Kerstin Schlögl-Flierl (Hrsg.)

# Phosphor

Fluch und Segen  
eines Elements

*Für Armin Reller,  
den inspirierenden Mitbegründer  
dieser Buchreihe*

## **Stoffgeschichten – Band 14**

Eine Buchreihe des Wissenschaftszentrums Umwelt der Universität Augsburg in Kooperation mit dem oekom e.V.

*Herausgegeben von Dr. Jens Soentgen mit Prof. Dr. Armin Reller*

Stoffe aller Art werden rund um den Globus aus dem Boden, aus Lebewesen oder aus der Luft gewonnen, in Raffinerien und Fabriken gereinigt, zerlegt, wieder verbunden, durch Pipelines gepumpt, auf Containerschiffen verschickt, transformiert und verbraucht. Aber parallel zu all dem machen sie sich, oft unerkant, selbst auf den Weg: Öl aus havarierten Ölplattformen breitet sich auf dem Meer aus; Stickstoffdünger und Pestizide diffundieren ins Grundwasser; Smog entsteht und legt sich wie eine Glocke über Städte; Kohlendioxid aus der Verbrennung fossiler Rohstoffe reichert sich in der Atmosphäre an; Mikroplastik verteilt sich im Meer. Stoffe überschreiten Grenzen: Grenzen von Körpern, Grenzen von Ökosystemen, Grenzen von Staaten, aber auch Grenzwerte der Behörden – und sorgen so für Konflikte. Wie nie zuvor wird in unserer Gesellschaft heute über Substanzen und ihre Nebenwirkungen diskutiert.

Deshalb stellen die Bände der Reihe Stoffgeschichten einzelne Stoffe in den Mittelpunkt. Sie sind die oft widerspenstigen Helden, die eigensinnigen Protagonisten unserer Bücher. Stoffgeschichten erzählen von den Landschaften, von den gesellschaftlichen Szenen, die jene Stoffe, mit denen wir täglich umgehen, durchquert haben. Sie berichten von den globalen Wegen, die viele Stoffe hinter sich haben, und blicken von dort aus in die Zukunft.

»Phosphor« ist der 14. Band in dieser Reihe. Der Stoff war eine Entdeckung des Hamburger Alchemisten Hennig Brand, im Barock sorgte die nachleuchtende Substanz vor allem für abendliche Unterhaltung der höfischen Gesellschaft. Phosphor erwies sich in der spä-teren Forschung zwar nicht wie erhofft als Stein der Weisen,

wohl aber als essenzielles Element: Alles, was wächst, braucht Phosphor. Deshalb wurde er seit dem 19. Jahrhundert auch zu einem unentbehrlichen Bestandteil aller mineralischen Dünger; seither steigt der Phosphorverbrauch, doch die Weltreserven sind endlich. Dieser Band erzählt erstmals die Geschichte des Phosphors, er bietet eine interdisziplinäre Übersicht und präsentiert zugleich neue Forschungsergebnisse.

# Inhalt

Vorwort 9

## **TEIL I Die Entdeckungsgeschichte des Phosphors**

KERSTIN SCHLÖGL-FLIERL

1 Die Doppelgesichtigkeit des Phosphors  
aus theologischer Sicht 14

JENS SOENTGEN

2 Brands Feuer – Die Bedeutung alchemistischer Ideen  
und Methoden für die Phosphorentdeckung 22

PETER ROTH

3 Gottfried Wilhelm Leibniz über die  
Entdeckung des Phosphors 41

STEFAN EMEIS

4 Licht und Leben, Feuer und Tod –  
Die Dialektik des Phosphors 55

ROBERT BAUERNFEIND

5 Joseph Wrights Alchemist – Die Entdeckung  
des Phosphors im Gemälde 70

## **TEIL II Phosphor und seine Verwendungsmöglichkeiten**

RICHARD WEHRICH / CHRISTIAN STRAKOS

6 Phosphor – Bunt Element in leuchtenden  
und farbigen Kleidern 88

BÄRBEL ROTT

7 Einige Aspekte zur Rolle von Phosphor  
in der Geschichte der Menschheit 99

	PETER LEINWEBER / CHRISTEL BAUM / ANIKA ZACHER	
8	Phosphor im System Boden – Pflanze – Gewässer	115

	MARIA CHRISTINA MÜLLER-HORNUF	
9	Phosphorverbindungen als hochwirksame Insektizide und gefährliche Nervengifte	131

	RONJA WAGNER-WENZ / ANKE WEIDENKAFF	
10	Phosphor in der Lithium-Ionen-Batterie und seine Rückgewinnung	144

### **TEIL III Nachhaltiger Umgang mit Phosphor**

	OLIVER GANTNER	
11	Phosphatgewinnung und -weiterverarbeitung	158

	THOMAS HENSCHEL	
12	Problemstoff im Gewässer, Wertstoff im Abwasser	176

	JENS TRÄNKNER	
13	Phosphorrückgewinnung und -recycling aus Abwasser	196

	STEFANIE HÖRNLEIN / JÖRG LONDONG	
14	Phosphor – Eine essenzielle Ressource im Urin	220

	JESSICA STUBENRAUCH	
15	Mögliche Wege der Phosphor-Governance	235

	Über die Autor*innen	249
--	----------------------	-----

## Vorwort

Jede Medaille hat zwei Seiten, sagt der Volksmund. So gibt es auch mindestens zwei Motivationen und Herangehensweisen, Neugier für den ambivalenten Stoff Phosphor zu wecken und etwas über ihn zu erzählen. Da ist zum einen die Suche nach etwas Wertvollem, bei der Menschen unbeabsichtigt auf den Phosphor gestoßen sind. Der Alchemist Hennig Brand beispielsweise entdeckte einen leuchtenden Stoff, als er 1669 auf der Suche nach dem Stein der Weisen Urin eindampfte. Und 2017 hob eine Frau am Elbstrand etwas auf, das sie für Bernstein hielt und das sich in ihrer Hosentasche plötzlich entflammte. Beide machten unfreiwillig Bekanntschaft mit einer Substanz, die wir heute Phosphor nennen.

Da ist zum anderen die Suche nach Naturverständnis. Phosphor ist ein Stoff und gleichzeitig ein chemisches Element. Dabei haben die Eigenschaften von Phosphor wiederum zwei sehr unterschiedliche Auswirkungen. Auf der einen Seite ist Leben ohne Phosphor nicht möglich, da er beispielsweise für den Aufbau der Knochen benötigt wird. Er ist in der Verbindung ATP enthalten, die in allen Lebewesen die Energie für die Abläufe in den Zellen bereitstellt und somit für das Leben unabdingbar ist, und auch Pflanzen benötigen ihn als Nährstoff zum Wachsen. Auf der anderen Seite kann Phosphor Bestandteil von giftigen und brennbaren Substanzen und damit lebensfeindlich sein, beispielsweise wird er unter anderem in Kampfstoffen verwendet. Vor allem aber ist Phosphor in Düngemitteln enthalten, die zum einen Nährstoffe für Pflanzen zur Verfügung stellen, aber

auch durch Ausschwemmungen in Gewässer zur Eutrophierung beitragen. Schon der Name Phosphor selbst beinhaltet diese Ambivalenz. Das Wort kommt aus dem Griechischen und bedeutet »Lichtträger«. Hätte man das Lateinische zur Namensgebung herangezogen, hieße diese Substanz heute Lucifer und würde an den Teufel erinnern.

Ohne Phosphor geht es nicht. Umso verstörender ist es, dass sich seine Vorräte in den abbaubaren geologischen Lagerstätten in einigen Jahrzehnten zu erschöpfen drohen. Mit den derzeitigen Abbauraten zeichnet sich ein Ende des Kreislaufs ab, der unsere heutige Nahrungsmittelversorgung garantiert.

Zusammengefasst kann gesagt werden: Licht und Leben, Feuer und Tod, an allem ist Phosphor maßgeblich beteiligt! Über den Phosphor können also interessante Stoffgeschichten erzählt werden! Die folgenden Kapitel befassen sich mit jeweils unterschiedlichen Aspekten des Phosphors. In den ersten fünf Beiträgen geht es um die Entdeckungsgeschichte und Begriffsbildung des Stoffes. Fünf weitere Texte demonstrieren einzelne Verwendungsformen des Phosphors in unserer Welt und daraus folgende Konsequenzen. Danach folgen vier Beiträge zum globalen Kreislauf des Phosphors und zu der Frage, inwiefern Phosphor recycelt werden kann. Der letzte Beitrag befasst sich mit dem Thema Governance, also der gesellschaftlichen Steuerung des Phosphorverbrauchs.

Zur Vorbereitung auf das Buchprojekt hat das Wissenschaftszentrum Umwelt (WZU) der Universität Augsburg, das seit vielen Jahren die Reihe »Stoffgeschichten« unterstützt, im März 2020 einen zweitägigen Workshop veranstaltet, der möglichst viele Facetten des Phosphors beleuchten sollte. Um die verschiedenen Aspekte auch nur annähernd abzudecken, übernahmen eine Theologin und ein Naturwissenschaftler gemeinsam die Aufgabe der Organisation des Workshops. Diese fachliche Diversität und Interdisziplinarität ist übrigens von Anfang an eines der prägenden Merkmale des seit gut 20 Jahren bestehenden WZU.

Unser Dank gilt der Universität Augsburg, die seit Jahren das WZU trägt, und dem Netzwerkfonds des WZU, der die Durchfüh-



rung des Workshops und die Herausgabe dieses Bandes der Stoffgeschichten finanziell unterstützt hat. Dank gebührt ebenso dem oekom verlag, der auch diesen Band der Stoffgeschichten in bewährter Manier verlegt hat. Aber alles wäre nichts, wenn nicht die Autor\*innen zunächst ihre Vorträge für den Workshop sorgfältig ausgearbeitet und dann in den folgenden Monaten ohne große Verzögerung ihr Thema für diesen Band schriftlich festgehalten hätten. So hat jede beteiligte Disziplin ihre je eigene Stoffgeschichte erzählt.

Möge die Mühe, die in dieser Stoffgeschichte steckt, einen kleinen Beitrag dazu leisten, dass man sich der problematischen Rolle des Phosphors in den Händen der Menschen etwas bewusster wird und sich der Umgang mit diesem Stoff nachhaltiger gestaltet. Letztlich sollte nämlich der Segen des Phosphors über den Fluch dominieren.

Kerstin Schlögl-Flierl, Moralthnologin  
Stefan Emeis, Meteorologe



# **TEIL I**

## **Die Entdeckungsgeschichte des Phosphors**

## Kapitel 1

# Die Doppelgesichtigkeit des Phosphors aus theologischer Sicht

Kerstin Schlögl-Flierl

Phosphor ist ein sehr ambivalentes Element. Auf der einen Seite ist es lebensspendend, auf der anderen Seite bringt es Tod und Zerstörung. Genau diese Doppelgesichtigkeit des Phosphors hat mein Interesse als katholische Theologin erregt, als das Thema im Wissenschaftszentrum Umwelt der Universität Augsburg von meinem Kollegen Stefan Emeis vorgestellt wurde. Schon in der Wahl des Titelbildes für das Workshop-Plakat zeigte sich diese interdisziplinäre Zugangsweise, denn es wurde kein Bild eines Alchemisten gewählt, sondern ein Kupferstich des französischen Illustrators und Malers Gustave Paul Doré (1832–1883), der damit 1866 John Milton's *Paradise Lost* illustriert hatte (Abbildung 1).

Auf diesem Bild erkennt man ein herabstürzendes Wesen und am oberen Bildrand die Gestirne, die im dunklen Hintergrund glänzen. Links unten erahnt man die Erde, über der die Wolkendecke reißt. Ein Lichtstrahl geht von oben nach unten auf die Erde, in dessen Dunstkreis beziehungsweise Strahlen sich das Wesen nach unten bewegt.

Folgende Blankverse des epischen Gedichtes *Paradise Lost* hat Doré mit dieser Darstellung verbildlicht:

»Als ihn sein Stolz vom Himmel ausgestoßen / Mit seinem ganzen Heer rebellischer Engel, / Mit deren Hilfe er sich selbst getrachtet / Hoch über Seinesgleichen zu erheben, / Ja, mit dem

Allerhöchsten sich zu messen, / Wär' er dawider. Mit ehrgeizigem Ziel / Heillos begann er Krieg im Himmel, Kampf / Gen Gottes einzigen Thron und Monarchie: / Ein eitler Schlag. Denn der Allherrscher schleudert / Als Feuerbrand ihn häuptlings aus dem Himmel, / Gestürzt, gesengt, hinunter grausig tief / Ins bodenlose Nichtsein; dort zu wohnen / In Ketten von Demant und Feuerqualen, / Der Allmacht in die Schranken durfte fordern.« (Milton, 1968/2008, S. 45–58)

Nach dem Fall von Adam und Eva kommt Satan, aufgewiegelt durch die höllische Schlange, als Hauptakteur des Epos *Paradise Lost* in den Fokus. Seine Strafe – den Sturz – hat der Kupferstecher hier dargestellt.

Was hat dies nun mit dem Stoff Phosphor zu tun? Dazu hilft ein Blick auf die Begriffsgeschichte des Stoffes, vor allem der theologischen.



Abbildung 1  
Illustration für  
*Paradise Lost* von  
Gustave Paul Doré.  
Quelle:  
Gunnar.offel/  
Wikimedia

## Allgemeine und theologische Begriffsgeschichte

*Phosphor* kommt von dem griechischen Wort *Phosphoros* (φωσφόρος), auch *Phosphorus*, und heißt übersetzt »Lichtbringer« oder »Lichtträger«. Als Lichtbringer wird auch die römische Gottheit Lucifer (*lux* ist das Licht) bezeichnet. In der Antike ist Lucifer zunächst der Name für den Morgenstern Venus (Felber 2005). In der griechischen Mythologie heißt der Morgenstern dagegen *Eosphoros* oder *Heosphoros*, die griechische Göttin Hekate wird unter anderem als Lichtbringerin benannt. Das Morgengestirn erkannte man schon im Altertum als Planeten, der nach der Liebesgöttin Aphrodite (im Römischen die Venus) benannt wurde.

Der Lichtbringer im christlichen Kontext war zunächst der positiv besetzte Lucifer, erst später wurde daraus der Teufel beziehungsweise Satan. Weder findet sich in der Bibel etwas zur Entstehung oder Geburt des Teufels noch zur Erschaffung der Engel. Diese Leerstelle haben antike Jüd\*innen und Christ\*innen mit parabolischen Erzählungen gefüllt (Brüning / Vorholt 2018).<sup>1</sup> Auch der Sturz des Lucifers beziehungsweise Satan als gestürzter Engel war in der damaligen Zeit ein bekannter Topos. Als Lichtträger genügte Lucifer die Gottähnlichkeit nicht, er strebte die Gottgleichheit an. Da er seine Eigenliebe über die Liebe zu Gott stellte, wurde er verbannt. So kam es zum Sturz aus dem Himmel in die Hölle, wo Lucifer zum Herrn der Finsternis wurde. Dieser Mythos findet sich vor allem in außerkanonischen jüdischen Schriften, wie zum Beispiel dem Henochbuch (Henochbuch 6, 1–7, 10, 4–6; Leimgruber 2010). Blickt man auf verwandte Texte in der Bibel, so fällt außerdem eine Stelle im Prophetenbuch Jesaja auf, in welcher der Sohn der Morgenröte, Helal, wegen Hochmuts in den Abgrund stürzt (Jesaja 14, 12–15). Hier gibt es also eine Analogie zum Lucifer-Mythos, die man auch in weiteren Texten beobachten kann.<sup>2</sup> Sie geben uns einen Hinweis darauf, wie der Lucifer-Mythos entstand und wie er den Begriff Phosphor und dessen Entdeckungsgeschichte geprägt hat.

## Exegetische Einblicke und Rezeption

Zu Beginn des Christentums war Lucifer noch nicht negativ besetzt. Lucifer war sogar ein beliebter Taufname, beispielsweise von Lucifer von Calaris, der 371 n. Chr. verstarb. Auch Christus selbst wurde in der Bibel als Phosphorus, das griechische Äquivalent zu Lucifer, bezeichnet, beispielsweise in der Verteidigung des christlichen Glaubens im zweiten Petrusbrief, wo Christus als der aufgehende Morgenstern in den Herzen der Menschen attribuiert wird.<sup>3</sup> Wie wenig Phosphorus ursprünglich negativ besetzt war, zeigt sich beispielsweise an einem Hymnus von Hilarius von Poitiers (315–367):

»Du Lichtspender, leuchtend hell, / aus deines Lichtes reinem  
Quell / ergießt sich, wenn die Nacht vollbracht, / des Tages strahl-  
lenreiche Pracht. / Der Welt ein wahrer Morgenstern (tu verus  
mundi lucifer), / nicht jener Stern, der klein und fern, / verkün-  
dend uns das nahnde Licht, / mit schwachem Schein das Dun-  
kel bricht: / Nein, heller als der Sonne Glanz, / uns selbst Licht  
und Tag so ganz, / gibst du die tiefste Seele kund, / durchleuch-  
tend unsres Herzens Grund.« (Hilarius von Poitiers 1909)<sup>4</sup>

Erst nach und nach wurde der Lichtbringer beziehungsweise Lucifer mit Satan in Verbindung gebracht und es kam zu der uns heute geläufigen Polarisierung. Aber wie kam es zu dieser Verschiebung?

In Jesaja beispielsweise lesen wir von einem Sturz vom Himmel in die Unterwelt:

»Wie bist du vom Himmel gefallen, / strahlender, du Sohn  
der Morgenröte. Wie bist du zu Boden geschmettert, / du Be-  
zwinger der Nationen. Du aber hattest in deinem Herzen ge-  
sagt: / Den Himmel will ich ersteigen, hoch über den Sternen  
Gottes / meinen Thron aufrichten. Ich will mich niedersetzen  
auf dem Versammlungsberg, / im äußersten Norden. Ich will  
über Wolkenhöhen emporsteigen, / dem Höchsten will ich  
mich gleichstellen. Doch in die Unterwelt wirst du hinabge-  
stürzt, / in die tiefste Grube.« (Jesaja 14, 12–15)

Blickt man auf die Bibelübersetzungen durch die Zeit hindurch, wird der Name Helal in der Septuaginta zunächst als Heosphoros (griechisch für Morgenstern), in der Vulgata dann Lucifer (römisch für Morgenstern) genannt. Noch deutlicher wird dies durch die Relektüre der Jesaja-Stelle mit Ezechiel. Die Passage erzählt vom Herrscher von Tyros, der einen vermessenen Anspruch auf Göttlichkeit erhoben hat:

»Da habe ich dich entweiht, entfernt vom Berg der Götter, / und dich zugrunde gerichtet, du beschirmender Kerub, / weg aus der Mitte der feurigen Steine. Hochmütig war dein Herz geworden, / weil du so schön warst. / Du hast deine Weisheit vernichtet, / verblendet vom strahlenden Glanz. / Ich stieß dich auf die Erde hinab. / Den Blicken der Könige gab ich dich preis, damit sie dich alle begafften. Du hast durch deine gewaltige Schuld, / durch Unrecht bei deinem Handelsgeschäft deine Heiligtümer entweiht. So ließ ich mitten aus dir Feuer hervorbrechen. / Das hat dich verzehrt. / Vor den Augen all derer, die dich sahen, / machte ich dich zu Asche auf der Erde.« (aus Ezechiel 28, 1–19)

Es handelt sich um eine Geschichte, die von der Würdestellung sowie vom Sturz eines gottnahen, übermenschlichen Wesens berichtet, das aber an der eigenen Pracht zu Fall kommt beziehungsweise daran zugrunde geht. Hier verändert sich das Bild von Lucifer. Die Warnung vor dem Hochmut wurde zu seinem durchgängigen Motiv, wodurch Lucifer als Gegenbild zu Christus gezeichnet wurde, der sich entäußerte, also sein Leben aufgab.<sup>5</sup>

Folglich gilt in der weiteren christlichen Rezeptionsgeschichte der Hochmut als Kardinalsünde des Teufels, sekundiert von Neid. Das sehen wir beispielsweise in den Texten von Augustinus (354–430), der die Antithese von Hochmut und Demut, von Lucifer und Christus, zu einer zentralen Achse seiner Betrachtung macht:

»Denn derjenige, der sich Gott gleich machen wollte, obgleich er es nicht war, fiel und aus einem Engel wurde ein Teufel [...].



Daher preist der Apostel jenen so: Da er in der Gestalt Gottes war, hielt er es für keinen Raub, Gott gleich zu sein [...].«  
(Augustinus 1954, 17, 16)

Wer immer also Gott gleich sein will, in diesem Fall Lucifer, wird untergehen. Dagegen entäußert Jesus sich selbst und wird erhöht. Auch der Kirchenvater Hieronymus (347–420) teilt diese Ansicht:

»Und es ist nicht verwunderlich, wenn die Dämonen, die in der Luft leben, himmlische genannt werden sollen, wenn auch die Schrift ihnen den Beinamen Vögel des Himmels gibt, die zwar nicht im Himmel, aber in der Luft fliegen. Denn auch der Teufel wird zu einem Engel des Lichts verwandelt, wenn er nachahmt ein Stern zu sein. Und der Erlöser sieht diesen gleichsam als Blitz vom Himmel fallen(d). Und moralisch wird von diesem gleichsam wie von einem großen Stern gesagt: Auf diese Weise ist Lucifer gefallen, der sich früh erhob.« (nach Hieronymus 1963, 10, 34, 60–66)

Beide Textstellen zeigen, dass die Verschiebung erst langsam im Laufe der ersten nachchristlichen Zeit einsetzt. Die Erzählung aus Jesaja wurde dabei mit einer Stelle aus dem Lukasevangelium verknüpft: »Da sagte er zu ihnen: Ich sah den Satan wie einen Blitz aus dem Himmel fallen« (Lukas 10, 18). Satan galt bald als gestürzter Engel und Lucifer wurde zur Bezeichnung des Teufels – Lucifer und Satan wurden somit gleichgesetzt. Dies wirkte bis ins Mittelalter hinein.

## Die Frage nach Prometheus

Eine Strukturparallele, die noch nicht eingeholt wurde, ist diejenige vom Sturz des Lucifers zu demjenigen des Prometheus. Dieser Vergleich taucht in der Beschäftigung mit Lucifer immer wieder auf, wobei Lucifer eher neidischer Gegenspieler und Lügner ist, wohingegen Prometheus als der Feuerdieb, der den Göttern das Feuer stahl, gezeichnet wird (Osterkamp 1979, S. 17).

Jacques Auguste de Thou, Katholik und Humanist, Historiker der französischen Renaissance, zieht im 18. Jahrhundert beispielsweise folgende Vergleiche: Lucifer bringt *scientia*, also Wissen in Form von Licht, Prometheus bringt dagegen das zerstörende Feuer. Beide sind von ihrer Anlage her Gegenspieler zu anderen, jedoch sind ihre Beweggründe unterschiedlich (Osterkamp 1979): Lucifer rebelliert aus der ihm eigenen Bosheit heraus, wohingegen Prometheus gegen die tadelnswerten Züge des Zeus aufbegehrt. Beide stellen sich gegen eine größere Kraft, dabei ist Prometheus im griechischen Mythos aber »selbst Gott, ja sogar weit älter als Zeus; Lucifer aber ist das Geschöpf Gottes« (Osterkamp 1979, S. 20).

Beide scheitern, wobei sich Lucifer im Laufe der Rezeption vom Lichtbringer zum ›Todbringer‹ wandelt. War er zu Beginn noch positiv besetzt, so ist später für Lucifer-Satan der Topos des Todes reserviert.

### Phosphor als Element des Teufels?

Nicht nur die Begriffsgeschichte und die theologischen Deutungen und Rezeptionen verbinden Phosphor und den Teufel, auch die militärische Nutzung des Stoffes für Brandbomben beziehungsweise insgesamt die Gefährlichkeit des weißen Phosphors, der sich schnell entzündet (Emsley 2001; siehe Kapitel 2 und 4), führten dazu, dass Phosphor auch als Element des Teufels bezeichnet wurde. Er ist aber ebenso ein Element des Lebens, unentbehrlich für das Pflanzenwachstum, unentbehrlich auch für Menschen und Tiere. Doch Phosphor wird rar. Vor allem bessere Recyclingmethoden (siehe Kapitel 13 und 14) und eine Regulierung des Phosphors vonseiten der Politik (siehe Kapitel 15) können verhindern, dass dieser wichtige Stoff zur Neige geht, der nunmehr in seiner Ambivalenz zwischen Leben und Tod zu betrachten ist.

## »Phosphor ist das Nadelöhr des Lebens.«

*Isaac Asimov*

Als Phosphor 1669 entdeckt wurde, war die Aufregung groß: Auf der Suche nach dem »Stein der Weisen« destillierte der Alchemist Hennig Brand Urin und erhielt eine Substanz, die im Dunkeln leuchtete und die Menschen in Staunen versetzte.

Mittlerweile sind die meisten Geheimnisse des Phosphors entschlüsselt, doch seine Faszination hat das Element bis heute nicht eingebüßt: Phosphor spendet Leben, kann aber auch den Tod bringen. Als Bestandteil von Pestiziden oder Brandbomben wirkt er tödlich, als essenzieller Nährstoff versorgt er alle Lebewesen mit Energie. Noch! Denn abbaubares Phosphat ist selten geworden, und Recyclingverfahren sind zwar erforscht, werden aber noch zu wenig genutzt, sodass Phosphor zunehmend verloren geht.

Das Buch erzählt die Geschichte eines ambivalenten Elements, von dessen Tragweite nur wenige wissen.