

BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
PHILOSOPHISCH-HISTORISCHE KLASSE
SITZUNGSBERICHTE · JAHRGANG 1974, HEFT 2

ALOIS DEMPf

Die Naturphilosophie Ockhams
als Vorbereitung des Kopernikanismus

Vorgetragen am 26. Oktober 1973

MÜNCHEN 1974

VERLAG DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
In Kommission bei der C. H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung München

ISBN 3 7696 1456 9

© Bayerische Akademie der Wissenschaften, München, 1974
Druck: Buch- und Offsetdruckerei Georg Wagner, Nördlingen
Printed in Germany

Schon 1909 hat Pierre Duhem, der Historiker der Physikentwicklung, besonders auch der spätscholastischen, erkannt, daß Copernicus von dem Traktat des Nikolaus Oresmius über die Himmelswelt von 1370 irgendwie beeinflusst sein müsse, weil beide wegen drei Erdbewegungen den Fixsternhimmel ruhen lassen und die Sonne zum Weltmittelpunkt machen. Duhem fragte nicht, was für eine Naturphilosophie hinter dieser exorbitanten Theorie gestanden habe. Dem Handschriftenleser entgingen jene vier Handschriften eines Traktats *De successivis* von Ockham in Oxford, Erfurt, ehemals Heidelberg und Basel, der 1940 von Philotheus Boehner ediert wurde. Dieser Traktat ist ein Kompendium des Physikkommentars Ockhams und enthält verschlüsselt die neue heliozentrische Astronomie ohne die zwei Fehlgriffe des Oresmius und Copernicus. Ich durchschaute diese neue Kosmologie erst, als ich in einer Vorlesung über die Entwicklung der christlichen Naturphilosophie den geistesgeschichtlichen Ort Ockhams festzustellen versuchte.

Aus einer konsequenten Dynamik der korrelativen zeitlichen und räumlichen Massenbewegungen hat Ockham zwei Grundkonzeptionen gewonnen, die *res extensa* in Kugelform und die Weltbewegung insgesamt mit der Planetenbewegung in Scheibenform. Veränderung der Dinge ist nicht ein plötzliches Geschehen durch den Eingriff einer Körperform nach Zerstörung der vorhergehenden, sondern aus der Ausdehnung und Zusammenziehung kleinster schwerer Teile zur Kugelform zu erklären. Jede *res extensa* ist dreidimensional in Bewegung. Auch das gesamte Weltgebäude wird zuhächst von der gleichwertigen Kreisbewegung und Stoßbewegung des Körpertransports in bestimmten Abständen gestaltet.

Ockham kam nicht, wie Copernicus für sich zu verstehen gibt, durch die Kenntnis antiker heliozentrischer Lehren zu seiner kühnen Neuerung. Er stand in der langen Tradition der Begründungsversuche der Schöpfungslehre durch christliche Denker. Der erste von diesen, der durch Aristoteleskritik einen naturwissenschaftlichen Beweis für die Zeitlichkeit der Welt versuchte, war Johannes Philoponos aus Alexandrien um 530. Er nahm an, daß der göttliche Erststoß der Weltbewegung, ein *Impetus*, für die raumzeitliche Mas-

senbewegung in dieser erhalten blieb. Diese Impetustheorie hat Walter Böhm im Auftrag der Kommission für spätantike Geistesgeschichte unserer Akademie nach ihrer Entstehung und Nachwirkung untersucht und die betreffenden Texte des Philoponos übersetzt.¹ Der Araber Al Bitrūḡī, Alpetragius, hat die Impetuslehre um 1190 in seiner „Theoria Planetarum“ zur Erklärung der Himmelsbewegung verwendet. Das Werk wurde 1217 von Michael Scotus ins Lateinische übersetzt und bald in Oxford begeistert von Robert von Lincoln und Roger Bacon für eine Schöpfungstheorie ausgewertet. Ihre Vorstellung war, daß der Erstanstoß Gottes in der Urlichtkraft erhalten blieb, die zentrifugal alle Elemente bis zum Firmament emporwarf, von dem sie successive über die Planeten und die Sonne zur Erde zurückfielen. Bacon forderte eine streng mathematische Erforschung aller quantitativen Vorgänge um 1266. Bald nach ihm hat Petrus Olivi in einem riesigen Kommentar zum zweiten Buch des Sentenzenmeisters die Kategorie der Quantität als maßgeblich für alle körperlichen Vorgänge ausgearbeitet. Obwohl Bacon und Olivi bald kirchlich verurteilt wurden, hat Ockham sie genau beachtet und ebenso den Sentenzenkommentar von Duns Scotus mit seiner höchst ausführlichen Materietheorie. Ockham sah, daß Zentrifugal- und Zentripetalbewegung zur Erklärung der Himmelsbewegungen nicht ausreichen, daß nur die Äquivalenz der Kreis- und Stoßbewegung im Stofftransport zur konstanten Äquidistanz der Himmelskörper führen könne.

Zum Verständnis solcher Neuerungen inmitten einer ungebrochenen theologischen, philosophischen und wissenschaftlichen Tradition im Mittelalter sei eine Bemerkung über die Universitätsorganisation gestattet. Jeder Summist, jeder Systematiker mußte nach ihrer Studienordnung nacheinander womöglich die aristotelische Logik, Physik, Astronomie, Metaphysik, Ethik und Politik kommentieren und dann erst das theologische Lehrbuch, die vier Sentenzenbücher des Lombarden und schließlich die Heilige Schrift. Er mußte seine Kenntnis der ganzen Wissenschaftstradition beweisen, bevor er in einem selbständigen Traktat eine Wissenschaft zusammenfassen konnte und schließlich in einer Summa sowohl Philosophie wie Theologie.

¹ Walter Böhm: Johannes Philoponos, Ausgewählte Schriften 1967.

Von 1230 bis 1630 herrschte an den Universitäten der zweite, der lateinische Neoaristotelismus im Gefolge des arabischen und zwar in zwei nichtchristlichen und fünf christlichen Schulen. Der erste, der griechische Neoaristotelismus dauerte von 200 bis 550 und war vom ersten Neuplatonismus begleitet, der seit 1268 auch dem lateinischen Neoaristotelismus zur Seite trat. Der neue kritische Aristotelismus Ockhams war also nur eine Schule neben sechs anderen und wurde besonders in Oxford, Paris, Padua und in den neuen deutschen Universitäten gepflegt. So versteht man, daß seine Durchsetzung 300 Jahre dauerte. Der tiefere Grund für diese Verzögerung sei später erörtert. Mit der neuen rationalen Physik und Astronomie Ockhams, die grundlegend seine Metaphysik und Theologie bestimmten, begann trotzdem eine epochale Wende. Man kann seine Naturphilosophie und ihre wissenschaftliche Ausgestaltung die vorklassische Physik nennen, wenn man nach ihrer allgemeinen Anerkennung um 1630 die klassische beginnen läßt, wie um 1900 oder 1930 die nachklassische, die sich alsbald weltweit durchsetzte, weil sie ihre apriorischen Einsichten experimentell beweisen konnte. Das war für die ockhamistische Naturlehre trotz der unausweichlichen Forderung der Quantifizierung aller Körpervorgänge völlig unmöglich. Um so erstaunlicher ist es, daß Ockham trotzdem ein streng dynamisches Welt- und Dingansichbild erreichte. Es sei zunächst nach den Texten des *Tractatus de successivis* dargestellt und dann seine Fortbildung durch seine kritischen Schüler verfolgt. Für diese Weiterentwicklung des Ockhamismus sind vor allem die Studien Pierre Duhems über Leonardo da Vinci in drei Bänden von 1906–1913 unentbehrlich, weil sie aus Manuskripten und Frühdrucken die nötigen Texte dafür bereitstellen. Leonardo war von vielen Ockhamisten abhängig. Auch die Werke von drei Mitgliedern unserer Akademie sind zu seiner Ergänzung unentbehrlich. Anneliese Meier hat Duhems Forschungen unermüdlich ergänzt und schließlich in 5 Bänden zusammengefaßt. Sie ist vorsichtiger in der Feststellung dessen, was Ockham und seine Schüler von späteren Entdeckungen vorweggenommen hätten, was gerade Duhem begeisterte. Karl Prantl hat in dem 3. und 4. Buch seiner *Geschichte der Logik* von 1866 und 1870, Neudruck 1955, die Logik Ockhams und seiner Schüler auf über 200 Seiten dargestellt, von denen die Hälfte Textwiedergaben sind. Der Wiener Karl Werner hat in seinem Werk „Der Endausgang der

mittelalterlichen Scholastik“ von 1887 die Sentenzenwerke fast aller Ockhamisten behandelt und den Einfluß der nominalistischen Philosophie schließlich auch auf die Scotisten und Thomisten dargestellt.

Durch die historisch-kritische Forschung ist eine radikale Wende in der Beurteilung Ockhams eingetreten. Philotheus Böhner hat 1940/41 in den „Franciscan Studies“ des Bonaventuracollege in New York nachgewiesen, daß das grob nominalistische „Centiloquium“ Ockham unterschoben ist. Er hat 1957 Ockhams „Philosophical Writings“ lateinisch mit englischer Übersetzung herausgegeben. Seither arbeitet das College an der Herausgabe des Sentenzenkommentars, hat aber erst zwei Bände von sieben vollendet, so daß man immer noch auf den prächtigen Frühdruck des Sentenzenkommentars in Lyon von 1495 angewiesen ist. Der Frühdruck der „Quodlibeta septem“ von 1491 ist 1962 im Nachdruck erschienen und enthält die neue Metaphysik Ockhams.

Ich beginne endlich mit der Darlegung der Physik und Astronomie Ockhams nach seinem Traktat de successivis. Der Gedankengang Ockhams zur Feststellung seines Körper- und Weltbildes ergibt sich aus der logischen und ontologischen Kritik der aristotelischen Hypostasierung von Veränderung, Bewegung, Raum und Zeit. Veränderung ist keine andere Sache gänzlich außerhalb des Bewegten und die Ortsbewegung ist keine gänzlich verschiedene Sache außerhalb des Wesens bleibender Dinge. Dialektisch gehört zum Bewegenden und Bewegten zwar ein Ding an sich, aber Farbe und Größe liegen zur Gänze außerhalb des Substanzbegriffs und nichtsdestoweniger besteht die Substanz gänzlich außerhalb der Qualität und Quantität. Quod nulla res permanens est de essentia motus, sicut albedo est totaliter extra essentiam substantiae et substantia est totaliter extra essentiam albedinis (d. s. 33). Dies Methodenprinzip betrachtet Transzendenz und Inhärenz der Kräfte und Eigenschaften im Verhältnis zur Substanz. Es kann keine plötzliche Wirkung einer substantialen Form wie der Forma corporeitatis des Duns Scotus geben, sie muß durch die successive Veränderung von Bewegungsvorgängen ersetzt werden (42). Diese neue Lehre wird sprachkritisch begründet durch die Ersetzung der Substantiva von 15 Begriffen wie z. B. Sein an Sich, Zufälligkeit, Handlung, Leiden, Quantität durch Tätigkeitsworte statt der Hauptworte (37). Für die

Ortsbewegung genügen nicht Körper und Raum, die Zeit gehört dazu, der Körper muß erst an einem Ort und fortlaufend an einem anderen sein, *corpus est in distinctis locis successive*.

Ich übergehe die ausführlichen Auseinandersetzungen über Potenz und Akt, Passivum und Activum, Form und Materie, die realistisch ersetzt werden müssen durch *agentia*, *agenda* *resistentia*, *acta*. Zum Verständnis der neuen Raumlehre sei die Analogie des Körperbildes und Weltbildes vorangestellt. Es muß das Substantivum und die Substanz der Oberfläche beseitigt werden, die zum falschen Raumbegriff des Aristoteles führten: der Raum sei ein erstes Unbewegliches anliegend an das Äußerste des umfaßten Körpers. Statt der Oberfläche sind nur bewegte Körper im Raum anzunehmen. Die Oberfläche besteht nur aus bewegten Teilen im Vacuum. „Der Körper ist durch sich selbst eben deswegen begrenzt, weil er keine weiter ausgedehnten Teile hat. Begrenzung des Körpers ist nichts anderes als soweit, etwa einen Fuß, seine Teile ausgedehnt sind. Gäbe es eine umgebende Sache, wie einige sich einbilden, so würde er auch nach der Zerstörung dieser Sache nicht mehr oder weniger begrenzt und bewegt bleiben als vorher“ (74). In der Metaphysik wird genauer ausgeführt, daß die körperliche Substanz durch zwei Kräfte schwere Teilchen in einem quantitativ umschriebenen Ort ausdehnt (IV. 25, 26, 28, 29). Ohne Ahnung der Radioaktivität ist nach dem Bilde des Magneten ein Atommodell entworfen mit dem immateriellen Ausgangspunkt zweier immaterieller Kräfte, der ausstoßenden und zusammenziehenden, und Seinsquanten als Wirkungsquanten in Kugelform (94). Erreicht ist eine konsequent dynamische Theorie der bleibenden Gestalt, Funktionalismus mit Strukturalismus der *essentialiter ordinata*.

Zur neuen Astronomie kommt Ockham mit folgenden Thesen: „Ortsbewegung heißt, erst einen Ort haben und ohne etwas dazwischen einen anderen Ort haben, ohne Ruhe und ohne jede andere Sache außer Bewegungen und den übrigen bleibenden Dingen, den schweren Teilchen“ (44). „Ja, wäre nicht der Gebrauch solcher Abstrakta wie Bewegung, Veränderung, Gleichzeitigkeit, Abfolge, Ruhe und ähnliche, wäre die Schwierigkeit der Lehre von Bewegung, Veränderung, Raum, Zeit und Augenblick gering“ (44). „Bewegung in der Zeit heißt nur, wenn etwas bewegt wird, erwirbt oder verliert es nicht alles zugleich, sondern (Ort- mit Zeitstelle) eins nach

dem anderen“ (45). Ockham hat durchschaut, daß Aristoteles einige Abstrakta sogar zu ewig unveränderlichen übersteigert hat, um die Ewigkeit der Welt und Bewegung zu erreichen. In Wirklichkeit ist der Raum nichts anderes als *locantia locanda successive locata*, notwendig in der Kategorie der Quantität. „Jede bleibende Quantität ist wesentlich lang, breit, hoch und tief.“ Nach Aristoteles ist die Bewegung der Fixsterne, die achte Sphäre, ein ewiger Kreislauf und desgleichen die sieben Planetensphären mit der Sonne, noch dazu in unvergänglichen Ätherschalen. Die Sternkörper müssen sogar durch Götter zweiter Ordnung wie Uranos, Chronos, Helios und Zeus, durch Sterngeister bewegt werden. Seit Philon mußten das die Erzengel übernehmen. Die Neuerung Ockhams ist revolutionär. Zwei gleichwertige Kräfte, die Kreisbewegung und die gerade Bewegung machen allein die *revolutiones celestes* im Vacuum aus. Erklärt werden muß nur das Phänomen ihrer dauernd gleichbleibenden Distanz nach der Erfahrung aller Astronomen. Davon später. Die Äquivalenz der beiden Kräfte und mit der Masse genügt für die Himmelsmechanik. (70) Die aristotelische Astronomie ist restlos entmythisiert und entrümpelt, auch das Firmament und der Überhimmel entfallen.

Nochmals zur Kritik der Oberfläche. Zur achten Oberfläche der bei Aristoteles vom Uranos-Kosmos bewegten achten Sphäre mit der unbrennbaren Überluft, dem fünften Element, der äthergefüllten Kugelschale, dem *coelum*, gehörte auch eine Unterfläche. Ebenso gehörten zu den weiteren sieben Zwiebelschalen der sieben Planeten mit der Sonne, die täglich mit der obersten mitbewegt werden, allerdings mit eigenen Sterngeistern und verschiedenen Geschwindigkeiten, Oberflächen und Unterflächen ohne gegenseitige Reibung.

Nachdem Ockham durch die zwei gleichwertigen Fernkräfte, wie Newton, den Himmel leer gefegt hatte, wird man sich nicht wundern, daß er die unbeweglichen Himmelspole beseitigte und damit die Erde nicht mehr Weltmittelpunkt sein ließ. Die Geozentrik stammt aus der falschen Vorstellung, daß im Himmel unbewegliche Pole seien und in der Erde ein unbewegliches Zentrum, obwohl dies unmöglich ist, *quod in caelo sint aliqui poli immobiles et in terra sit unum centrum immobile, quia hoc est impossibile* (84). Der Sinnenchein fester Himmelspole mit den Kreisbahnen aller Fixsterne wird aufgeklärt durch die schlichte Annahme einer täglichen Erdumdrehung von Westen nach Osten. Der Gewinn dieser Annahme

ist unschätzbar, denn die scheinbar schnellste und regelmäßigste Bewegung der unermesslichen Himmelsmasse wird durch die sehr viel geringere Erdbewegung ersetzt. „Wenn um einen ruhenden Körper die umliegenden dauernd bewegt werden, ist dies ein bestimmter Raum mit bestimmter Äquidistanz der verschieden georteten Körper“ (87). „Ruhender Schwerpunkt zu sein unter gleich entfernten gleichförmig bewegten Körpern gilt für jeden Himmelskörper“ – also auch für die Erde (88). „Der Körper des Himmelsbeschauers ruht auf der Erde, er kann zu jeder Stunde sagen, der Himmel bewegt sich gleichmäßig, dann ist die Vorstellung der ruhenden Pole belanglos, et ideo immobilitas polorum nihil faciet“ (90). Die scheinbare tägliche Himmelsbewegung, in Wahrheit die tägliche Erdbewegung ist das Maß, wonach wir alle Schnelligkeiten bemessen (nach 97). Die Zeit folgt den verschiedenen bemessenen Bewegungen der Himmelskörper außer uns, wir können in der Seele die bemessenen bemessen, *mensurata mensurare*, weil wir in einem *mundus essentialiter ordinatus* stehen (110–112). Der Kosmos bewegt sich in 36 000 Jahren, berichtet Oresmius von einem seiner Lehrer. Nach Ptolemaios bewegt sich der Saturn in 30 Jahren, der Jupiter in 12 und der Mars in 2 Jahren um die Erde. Nach all dem Gesagten ist klar, daß sich nun für Ockham die Erde in einem Jahr um die Sonne bewegt. Nach der Ersetzung der 8 Sphären durch die *revolutiones celestes* kann aus den Sonnen- und Mondverfinsterungen auf die „andere Sphäre“ (Copernicus) geschlossen werden, die Planetenscheibe um die Sonne. Es muß nur die falsche Imagination aufgeklärt werden, Sonne und Planeten bewegten sich in einem 23° breiten Gürtel um die Erde. Der scheinbare Sonnen- und Planetenumlauf mit vier gleichbleibenden Punkten der Tag und Nachtgleiche ergibt sich perspektivisch aus den vier entsprechenden Punkten des Erdumlaufs.

Dies wird von Ockham in einer verschlüsselten Stelle vorausgesetzt: „Ein schwerer Körper mit bestimmt bemessener Schnelligkeit bleibt in gleichem Abstand von den äußersten Teilen des Himmels. Z. B. kann man annehmen, die vier Ecken eines viereckigen Körpers A B C D seien unter sich und mit einer Höhe in gleichem Abstand von 1000 Meilen, dann bliebe wahr, ein solches Quadrat ruht, ob der Himmel bewegt wird oder nicht, wenn er sich nur nicht gradlinig, sondern nur kreisförmig bewegt. Die eingebildeten unbeweglichen Pole sind dafür belanglos“ (89, 90). Daß auch Fixsterne entsprechend dem Erdumlauf bewegt erscheinen müssen, ist ja erst 1832 festgestellt worden.

Eine wichtige Stelle für die kosmologische und heliozentrische Hypothese Ockhams steht am Schluß seiner Raumtheorie: Averroes nehme zwar keinen unbeweglichen, unteilbaren Weltmittelpunkt an, belasse aber doch die ruhende Erde mit allen ihren Teilen im gleichen Abstand vom Himmel. „Gleichwohl muß man wissen, daß, obwohl sich der Himmelskörper um die ruhende Erde bewegen soll, nichtsdestoweniger auch bei der Annahme der Erdbewegung doch auch der Himmel bewegt wird und dann wirklich nicht um etwas Ruhendes bewegt würde, weil es sich, muß man ergänzen – auch für den Sinnenschein –, so verhielte, als ob etwas Ruhendes im Mittelpunkt wäre und seine verschiedenen Teile in dauerndem Abstand von den Teilen des andern Ruhenden blieben.“ D. h. die verschiedenen Teile, Sonne mit Erde, bleiben im Abstand von den Fixsternen um den ruhenden Pol. „Auf diese Weise läßt sich aufrecht erhalten, daß der Himmel um die ruhende Erde bewegt wird“ (95 ff.). Der Satz berücksichtigt die konstante Gesetzmäßigkeit der Bewegung aller Himmelskörper. Sein Sinn ist der, daß auch mit der Annahme des gleichbleibenden Erdumlaufs um die Sonne als ihrem Ruhepunkt, der Augenschein aufrecht erhalten werden kann, daß der Himmel um die quasi ruhende Erde bewegt wird. Eine Formulierung, die die kühne Neuerung dem Zeitbewußtsein kompromißhaft verständlich machen will.

Die letzte Frage der neuen Astronomie war der zeitliche Anfang der Weltordnung. Während Aristoteles aus der ewigen Wiederkehr der Fixstern- und Planetenumläufe die Zeit zu einem Absoluten, zur Ewigkeit übersteigert hatte, heißt Zeit nichts anderes als daß sich etwas bewegt, dem die Seele entnimmt, wie lange es bewegt wird (100). Voraussetzung dafür ist unser Dasein in veränderlichem Sein, in dem etwas dauernd gleichförmig bewegt wird (106). Kernpunkt der Zeitlehre ist innerseelische Zeitmessung nach dem äußeren fundamentum in re, das mensurare mensurata (119). Das Zeitmoment bezeichnet nichts anderes als das Jetzt einer bleibenden Sache im Verlauf von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft (119). *Primum adverbium nunc significat primo et principaliter praecise primum mobile, quod non habet aliquid corpus (immobile) ambiens ipsum, (sed) quod vere et realiter movetur* (121). Die Korrelativität der Massenbewegung im Raum hat einen zeitlichen Anfang.

Die plötzliche Veränderung aus dem Nichts erfordert eine Total-

ursache unendlicher intensiver Kraft, die zugleich die Maße setzt und alles konstant erhält. Der Schöpfer ist also *creans, mensurans, conservans*, die *una res trina et una*. Die *creatio passiva*, die *creatura* nach dem Suffix einer *res acta* sind die dauernd gleichbleibenden *res creatae*. Die Äquivalenz der beiden bewegenden Kräfte und die Äquidistanz aller bewegten Himmelskörper ist intuitiv evident.

Die leidige Frage ist nur, ob diese Erscheinungsgesetzlichkeit aus dem einzigen Prinzip der Korrelativität von *ens, quantum et unum* als den allgemeinsten Begriffen, den *communissima*, in jedem Ding des Alls abgeleitet werden kann. Diese neue Transzendentalienlehre müßte allerdings zahlenmäßig verifiziert werden, was damals schlechterdings unmöglich war, um allgemein anerkannt zu werden. So bleibt die neue Astronomie nur Hypothese.

Dennoch gab Ockham nach der Verwertung seiner neuen Naturlehre in seinem Sentenzenkommentar von 1320 dank seines Kommentars über die aristotelische Physik ein System seiner Geist- und Naturphilosophie in seinen „*Quodlibeta septem*“, die 1491 in Paris gedruckt und 1962 in Löwen nachgedruckt wurden. Der erste Teil gibt die Thesen über den göttlichen, englischen und menschlichen Geist, der zweite die drei Stufen der Wissenslehre und der dritte die entsprechende der Attributenlehre aller drei Wirklichkeitsstufen. Die Teile vier bis sieben enthalten die Lehre von der Quantität, der Universalität, der Relativität und die Kategorienlehre. Ockham hat auch seine Naturphilosophie von unten geplant, die von der Körperlehre über die Seelenlehre zum Geist emporführen soll. Natürlich berücksichtigt diese Metaphysik wieder die Folgerungen für eine rationalere Theologie. Hier interessieren nur die naturphilosophischen Thesen. Die Thesen 25–33 sind eine souveräne Zusammenfassung der dialektischen Körperdynamik, der ausgedehnten Stoffbewegung in bestimmtem Raum nach ihren inneren Teilchen, sie bieten die neue Physik. Grundthese ist, daß die Quantität zwar keine Sache an sich ist, aber nach allen Philosophen die *Quanta* einerseits selbständig für sich bestehen, andererseits aber der Substanz und den Qualitäten inhärent sind. Der Universalienlehre wird die neue Transzendentalienlehre, *ens, quantum et unum convertuntur* vorangestellt, die in jedem Ding an sich vorhanden sind, während Gattung und Art nur Gleichmäßigkeiten im konkreten Einzelding sind (8–25). Die Relativitätslehre verwirft sprachkritisch nach der Sup-

positionslogik alle Sstantiva wie Gleichheit und Ungleichheit, Wirksamkeit und Bezogenheit und ersetzt diese Abstrakta durch die *referentia referenda et relata* in allen drei Seinsbereichen. Alle Gleichheiten müssen durch die Berechnung der Quanta ersetzt werden (VI. 8–25). So kann die neue logische und realistische Kategorienlehre die Kompossibilität der Prädikate auf die quantitative Korrelativität der Zeitigung, Ortung und Gleichbewegung aller Körper zu ihrer Gestaltung in ein System bringen. Das Werk gipfelt in der Rekonstruktion der Einheit des Alls aus der Gleichwertigkeit der Bewegungskräfte und den gleichbleibenden Distanzen der Himmelskörper. Das ganze Geheimnis ist das Postulat der Quantifizierung aller Außenvorgänge, das leider zu verifizieren schlechterdings unmöglich war, vor allem aber die neue strenge Gegensatzlehre von der Substanz. Zwar sind Kräfte, Wirkungen und Eigenschaften auch unterschiedene Quantitäten, nichtsdestoweniger verbleiben sie im Quellpunkt der immateriellen Substanz. Die Akzidenzien sind transzendent und immanent gegenüber der Substanz, wie Gott transzendent und immanent ist gegenüber der Welt.

Ockham glaubte, daß seine neue Physik und Metaphysik theologisch durch eine neue Abendmahlstheorie bestätigt werden könne. Wenn die abtrennbaren Quantitäten und Qualitäten von Brot und Wein durch die allgegenwärtige Substanz des Leibes Christi nach der Verwandlung getragen werden, bleiben sie ja erhalten und es entfällt die Täuschung des Gesichts, Geschmacks und Gespürs. Es gilt nicht mehr der Vers der Sakramentshymne des Aquinaten: *visus, gustus, tactus in Te fallitur, sed audito solo tuto creditur*. Dies nannten die Reformatoren Remanenz- und Substitutionstheorie. Das Wunder bleibt erhalten, aber die Neuerung gegenüber der seit 1215 obligatorischen Transsubstantiationstheorie ist unverkennbar.

Diese Neuerung wurde 1324, als der Sentenzkommentar Ockhams vorlag, sofort von dem Dominikaner Johann Luterell, dem Rektor der Oxford University unter 51 anderen Neuerungen bekämpft und Ockham vor eine Theologenkommission in Avignon zitiert. Joseph Koch hat „Neue Aktenstücke zu dem gegen Wilhelm Ockham in Avignon geführten Prozeß“ 1925 in „*Recherches de Théologie ancienne et médiévale*“ 1935 veröffentlicht (353 ff.). Es erfolgte jedoch keine Verurteilung Ockhams.

Nun zur Nachwirkung Ockhams, zunächst zum Zerfall seiner

Schule in Rechts- und Linksockhamisten, in Indeterministen und Deterministen mit Daten der Frühdrucke ihrer Werke, die Copernicus in Padua gelesen haben dürfte.

Luterell folgte 1325 als neuer Rektor Thomas Bradwardina († 1349 als Erzbischof von Canterbury). Er schrieb als Artist einen Traktat von den Verhältnissen der Geschwindigkeiten und eine spekulative Arithmetik und Geometrie, die alle drei 1495 gedruckt wurden. In der Natur ist alles, also auch der Menschenwille, notwendig prädestiniert von der potestas absoluta Gottes. Ebenso gibt es in der Heilsgeschichte eine unbedingte Prädestination der Erwählten und Verworfenen. Dies ist ausgeführt in seinem Werk von 1344 (*De causa Dei adversus Pelagium et de virtute causarum ad suos Mertonenses*). Das Mertoncolleg setzte seine Physik und Mathematik fort. Desgleichen wiederholte John Wiclif in seinem Gefolge die natürliche Prädetermination und übernatürliche Prädestination. Daraus ergab sich ein neuer Kirchenbegriff: nur die Ausgewählten sind die wahre Kirche. Dies wurde 1378 von der Universität Oxford verurteilt und die entsprechenden Lehren von Johann Hus 1415 in Konstanz. Zu diesen Linksockhamisten des strengen Notwendigkeitssystems und Ideenrealismus gehörte auch bald Gregor von Rimini, Ordensgeneral der Augustinereremiten, des Ordens Luthers, 1357. Die Verfälschung Ockhams ergibt sich aus der Nichtbeachtung seiner Dialektik des sowohl als auch durch die Entweder-Oderdenker, Ockham vertrat selbstverständlich die Vorherbestimmung nur mit dem Vorherwissen der freien Entscheidung des Menschen, wie bei Origenes. Wir sind seit 100 Jahren die Spaltung in Rechts- und Linkshegelianer gewohnt, weil die echte Dialektik des Meisters nicht beachtet wird.

Den Rechtsockhamismus begründete in Paris Nikolaus von Autrecourt († 1348 als Domdekan von Metz). Er verstand den Ockhamismus einseitig indeterministisch, weil die potestas Dei absoluta in der Natur- und Heilsgeschichte frei wirke. Es gibt eine Freiheit der Kinder Gottes. Von ihm erst stammt der Voluntarismus und durch die Leugnung der nicht unbedingten Substantialitäts- und Kausalitätswirkung das Vorkommen von Unregelmäßigkeiten auch in der Natur. Darum hat man ihn als Vorläufer von John Locke gefeiert. Die Aufstellung von Begriffen und Namen sei willkürlich, so daß bald diese Richtung Terminalismus und Nominalismus ge-

nannt wurde. Er behauptete grob polemisch, daß Aristoteles niemals den wahren Substanzbegriff aus Bewegungskräften und Korpuskeln erahnt habe.

Der neuerungslustige Denker hat 100 Paradoxa der Heilslehre in einem Centiloquium zusammengefaßt, das bald fälschlich unter Ockhams Namen bekannt wurde. Seit Philotheus Boehner 1940/41 diese Fälschung aufgedeckt hat, ist eine radikale Wende in der Ockhamforschung eingetreten, die seinen kritischen Realismus, statt des Nominalismus festgestellt hat. Autrecourt wurde 1347 verurteilt und ebenso Nicolaus von Mirecourt, der die Ethik gänzlich von der Willkür Gottes abhängig machte. Leider wurde allzulange das Centiloquium nicht als Fälschung erkannt. Es wurde 1495 sogar mit seinem Sentenzenkommentar zusammen gedruckt. Es belastet auch den berühmten Sentenzenkommentar Gabriel Biehls, dem Luther folgte.

Dem dialektischen Ockhamismus folgte in Paris Johannes Buridan, mehrmals Rektor der Universität und Magister regens der Nation der Picarden, der auch die deutschen Studenten angehörten. Dutzende davon sind im Hausstudium der Picarden naturwissenschaftlich gebildet worden. Sie wurden Lehrer, ja Rektoren, an den neuen deutschen Universitäten nacheinander von Prag, Wien, Heidelberg, Leipzig, Erfurt, Basel, Tübingen und Ingolstadt, zuletzt noch Wittenbergs 1502. Es ist witzig, daß der Erzbischof von Köln von der 1388 gegründeten Universität 1427 verlangte, daß sie endlich die neue leichtere Physik und Theologie lehren solle, was ohnehin von Anfang an geschah.

Der bedeutendste Nachfolger Buridans in Paris war Nikolaus Oresmius, † 1378 als Bischof von Liseux. Er war Magister des Kollegs Navarra und kommentierte die aristotelische Physik, Ethik, Politik und Ökonomik. Sein Traktat über die Physik trägt den Titel „de difformitate qualitatum“. Er ist 1488 und noch mehrmals gedruckt worden. Seine neue Physik und Astronomie beruht auf den Grundsätzen: die Quantität der Ausdehnung und Zusammenziehung schwerer Körperchen bewirkt ihre Kugelgestalt. Das Maß der erreichten dreidimensionalen Extension und Intension der schweren Wirkungsquantitäten bewirkt die ruhende Körpergestalt an bestimmter Stelle im Raum. Die gleichbleibende Geschwindigkeit der Kreis- und Fallbewegung bestimmt die Ruhe der Gestirne unter den

Fixsternen im bestimmten Abstand voneinander. Also ist die Sonne ihrer aller Mittelpunkt und die Erde der der Mondbahn. Die Frage nach dem Weltmittelpunkt der Fixsterne ist wegen ihres unermesslichen Abstands von uns nicht zu beantworten. Die Fixsterne liegen also weit über der Planetenscheibe. Man kann annehmen, daß die scheinbare Verlagerung der Tag- und Nachtgleiche im Tierkreisring auf eine kleine dritte Bewegung der Erde außer dem Sonnenumlauf und ihrer Umdrehung, auf die Verschiebung ihres Mittelpunkts durch den wechselnden Ausgleich von Erd- und Wassermassen herbeigeführt werde. Daraus hat Leonardo den ersten Entwurf einer Geologie gewonnen. Der Traktat des Oresmius von der Sphäre, d. h. von der neuen Sonnen- und Planetenscheibe, kann zwar nicht die Heliozentrik a priori demonstrativ beweisen, aber der Planetenumlauf um die Sonne ist höchst wahrscheinlich. Wird die Sonne zum Mittelpunkt der Planetenscheibe, so liegt der Kurzschluß nahe, daß sie Weltmittelpunkt sei. Ist die Himmelsumdrehung durch die Erdumdrehung erklärt, liegt der Kurzschluß auf die Ruhe der Fixsterne nahe. In beiden Fällen ist das ockhamistische Grundgesetz von der Bewegung aller Himmelskörper vernachlässigt. Damit sind jene zwei Grundfehler des Kopernikanismus vorbereitet, die der dialektischen Astronomie Ockhams nicht angelastet werden können.

Der nächste große Meister aus dem Navarrakolleg, Physiker und Astronom, Theologe und Kirchenpolitiker und der führende Kardinal des Konstanzer Konzils war Petrus Alliatus († 1420). Sein Kommentar zur Sphäre des Sacrobosco, dem Kompendium der Ptolemäischen Astronomie, behandelt die gleichsinnige Bewegung der Planeten und der Erde um die Sonne in ihrer Äquidistanz in Scheibenform, die durch die Konjunktionen der Planeten bestätigt wird. Die 1. Konjunktion des Saturn und Jupiter am Weltanfang stimmt mit der Zeitrechnung des A. T. überein und bestätigt die neue Astronomie Ockhams.

Der junge Kepler berechnete die bleibenden Abstände der Planeten nach den mathematischen Verhältnissen der den einfachen Körpern umschriebenen Kugelflächen und glaubte damit das Mysterium cosmographicum des Weltmathematikers nachgerechnet zu haben.

Die nächste naturphilosophische Heliozentrik als Teil des Weltumfanges gab der Kardinal Nikolaus v. Cues († 1460). Er kannte die astronomischen Thesen des Alliatus, die zusammengefaßt sind

in dessen Werk „Imago mundi“, einem Weltatlas, der Kolumbus den Weg nach Amerika wies. Es wurde schon 1483 in Venedig gedruckt.

Der Cusaner hat zunächst die Gegensatzlehre Ockhams nach den platonischen fünf Stufen der Erkenntnis in deren Entsprechung zu den fünf Seinsstufen systematisiert. Während Sinneserfassung, Vorstellung und Verstand keine Gegensätze erfassen können, versucht die Vernunft als *docta ignorantia* die *coincidentia oppositorum* festzustellen, z. B. die des unendlichen Vielecks mit dem Kreis. Allein im dreieinigen Gott ist der Zusammenfall der Gegensätze wirklich als Seinsheit, Gleichheit und Verbindung und im Weltbezug als Könnensein, Maßgebung und Einigung. Auch unser Geist ist Wille, Wissen und Liebenseinigung, allerdings nur in der Verbindung von Geist, Seele und Leib. Aber vor seiner Menschenlehre gibt der Cusaner im 2. Buch der *Docta Ignorantia* ausführlich die neue heliozentrische Kosmologie, nun schon ganz offen, ohne alle Bedenken wegen ihrer Rechtgläubigkeit. Die Welt, das Universum, ist eine Kontraktion der nun erschlossenen göttlichen Dreieinigkeit durch die Geschiedenheit des Vonseins und Wasseins der schöpfungsabhängigen, irdischen Dreifaltigkeit. Genau wie bei Ockham sind ja die drei Prinzipien oder Allgemeinen Seiendes, Bemessendes und Einigendes in jeder Substanz konkretisiert. Platon hat das durch die Dreiheit von Weltgeist, Weltseele und Weltleib erahnt, aber er hat nicht das irdische Seiende als Könnensein, Bemessensein und Einigsein durchschaut.

Der Cusaner nimmt im 11. und 12. Buch der *Docta Ignorantia* Ockhams Kritik der falschen Vorstellung von unbeweglichen Himmelspolen wieder auf. Sie ist bedingt durch unsern Standpunkt auf der um ihre Pole bewegten Erde. Auch Sonnen- und Marsmenschen müßten sich ruhende Himmelspole vorstellen. In Wahrheit gibt es wegen der Entstehung der zwei Fernkräfte, der Kreisbewegung und der gradlinigen aus dem immateriellen Weltmittelpunkt keine feste Weltoberfläche. Sie ist nur unbegrenzt im Raum, allerdings endlich als Kontraktion zur Einheit. Nur Gott ist Allmittelpunkt und Umfang zugleich. Die mathematischen Schriften des Cusaners führen dies alles genauer aus.

Die *Docta Ignorantia* war in Dutzenden von Exemplaren verbreitet, den zwei heute noch in Wien erhaltenen entnahmen die Fachastronomen Peurbach († 1461) und Regiomontanus († 1476) die Erdumdrehung und ebenso der Astronomielehrer des Copernicus in Bologna, Novara.

Es ist ausgeschlossen, daß Copernicus als Jurastudent in Bologna und Medizinstudent in Padua von 1493–1503 den Frühdruck der *Imago mundi* des Alliacus von 1483, das Lehrbuch der Astronomie

des Sacrobosco mit dem *Commentum de sphaera* des Alliacus (nach 1488 noch 58mal gedruckt) und den *Tractus de proportionibus velocitatum* des Oresmius, seit 1488 gedruckt, nicht gelesen hätte. Die Medizinprofessoren in Padua waren zwar seit 1300 offen nicht-christliche Averroisten, aber sie mußten sich ständig mit den ockhamistischen „moderni“ auseinandersetzen. Schon Petrarca, Anhänger des seit 1268 grassierenden Neuplatonismus verspottete die Paduaner Ärzte als „veteres“. So berief sich Copernicus für seine Lehre von den Erdbewegungen lieber auf Pythagoras und andere antike Vorgänger. 1508 verschickte er Abschriften seines Entwurfes einer neuen Astronomie an verschiedene Kollegen: „De hypothesibus motuum coelestium a se constitutis commentariolus.“ Also wieder ein *commentum* der Sphära nova! Er suchte eine vernünftigere Art der Himmelsordnung durch weniger und einleuchtendere Kreisbewegungen zu gewinnen. Man müsse ihm nur aliquae petitiones, quas axiomata vocant (wer?) zugestehen, sieben Postulate oder Hypothesen: 1. Es gibt kein einziges Zentrum der Himmelskreise oder Sphären. Das lehrte Oresmius und erklärte es durch drei Erdbewegungen. 2. Das Erdzentrum ist nicht Weltzentrum, sondern nur das der Schwere und des Mondkreises. Das betonte besonders Ockham. 3. Alle Kreise umgeben die Sonne als das in ihrer Mitte befindliche, also ist die Sonne der Mittelpunkt der Welt. Diesen Widerspruch der 1. und 3. These hat Ockham klugerweise vermieden. 4. Das Verhältnis des Abstands Sonne-Erde zu dem der Firmamenthöhe ist so gering, daß die Weite des Erdumlaufs um die Sonne gegenüber der Firmamenthöhe unmerklich, insensibilis ist. Dies wiederholt die Überlegung Ockhams über die vier Punkte der Tag- und Nachtgleiche in unmerklich gleichbleibenden Abstand von den Fixsternkreisen. 5. Die Erscheinungen am Firmament stammen nicht von ihm, sondern von der Erde. Die tägliche Erdumdrehung mit ihren Elementen erfolgt um ihre unveränderlichen Pole, während das Firmament und die äußersten Himmel unbeweglich bleiben. Die Erklärung der Himmelspole aus den Erdpolen hat längst Ockham gegeben, er hat allerdings die Unbeweglichkeit der Fixsterne nach der Auflösung des Firmaments in bewegte Himmelskörper nicht zugelassen. 6. Die Erscheinungen der Bewegungen um die Sonne stammen nicht von ihr, sondern von der Erde und unserem Kreislauf, mit dem wir um sie umgewälzt werden wie irgendein anderes Ge-

stirn, so daß die Erde durch mehrere Bewegungen geführt wird. Schon Oresmius hat alle drei Erdbewegungen erläutert. 7. Die scheinbaren Rückläufigkeiten und Fortläufigkeiten der Planeten stammen nicht von ihnen, sondern von der Erde. Ihre Bewegung erklärt genügend allein so viele scheinbare Verschiedenheiten im Himmel.

So versuche ich, sagt Copernicus, nach diesen Prämissen kurz zu zeigen, „quod ordinate aequalitas motuum servari possit“. Die mathematischen Beweise überlasse er einem größeren Werk. Längst hat Ockham die aequalitas duorum motuum et mobilium aequidistantium der Himmelskreise begründet.

Das epochale, durch diese Vorläufer uneingeschränkte Verdienst des Copernicus ist die Neuberechnung der Planetenbahnen nach den besten vorliegenden Beobachtungen, die er schließlich in seinem Hauptwerk, freilich fälschlich nach reinen Kreisbahnen durchgeführt hat. Er hat „de revolutionibus orbium coelestium libri VI“ 1543 veröffentlichen lassen. Im Vorwort betont er, daß er es viermal neun Jahre wegen des zu erwartenden Geschreis der Theologen habe liegen lassen und nur auf Ermunterung von Rom her die Veröffentlichung gestatte. Durch die Dedikation an Papst Paul III. hat er sich gegen die Theologen abzuschirmen versucht und der Herausgeber Osiander hat zudem unerlaubt das ganze Werk als bloße Hypothese bezeichnet. Man muß fragen, warum die von Ockham entworfene und nun sogar berechnete Heliozentrik erst nach drei und dann noch nach einem halben Jahrhundert allgemein wissenschaftlich anerkannt wurde. Zu den bisherigen sieben Schulen waren noch drei andere gekommen, die alle ihren neuen Besitzstand genau so streng wahrten wie die alten und nur sehr schwer zu Anerkennung von Neuerungen gebracht werden konnten. Um die Entstehung dieser drei neuen Schulen, der Lutherischen, Calvinistischen und Zwinglischen zu erklären, sei kurz an die Entstehung und Spaltung der Ockhamschen Theologie erinnert. Die Sprengung seiner Dialektik durch eine rechte und linke wiederholte sich nach der biblischen Theologie Luthers. Die prädestinationische Linke Brawardinas und Wicliffs nahm Calvin wieder auf und die rechte der Freiheit der Kinder Gottes des Autrecourt und Gabriel Biehls Zwingli; so kam es zu drei konfessionell exklusiven Universitäten in Wittenberg, Genf und Zürich.

Zur neuen Theologie Okkham's gehörte auch seine neue Kirchenlehre, die mit erklärt, warum es zu den drei Konfessionen kam. Es gab keinen eigenen Tractatus de ecclesia bis zur obligatorischen Kommentierung der aristotelischen Politik an der spätmittelalterlichen Universität. Sie enthielt ja noch das platonische Staatsideal einer durch die Bildungsaristokratie und den consensus der Volksgenossen gemäßigten Monarchie, das konstitutionelle regimen mixtum. Die Parallele des Kirchen- und Staatsideals wurde seit dem Konstanzer Konzil für die Kirche institutionalisiert. Die Stadtstaatsdemokratie in der Schweiz ermöglichte die beiden dortigen Freikirchen, im Reich fehlte ein gewählter Reichstag und blieb es bei der *itio in partes*. Die alten und die neuen staatlich verfestigten Konfessionen und Schulen waren besonders schwer Neuerungen zugänglich. Für die Durchsetzung der neuen Astronomie mußte die Beharrungstendenz der Schulen aufgelockert werden. In der Mitte des 16. Jahrhunderts übernahm der Dominikaner Soto vom Pariser Kolleg Montaigne die neue Physik und baute sie in den erneuerten Tomismus ein. Sein Nachfolger Bañez erläuterte die Prädestination und *praevisio* durch die *praemotio physica* und dessen Nachfolger Thomas Campanella schuf eine neue Naturphilosophie nach der neuen Astronomie. Er kämpfte unermüdlich gegen den törichten Kampf gegen Galilei. Sein Sonnenstaat ist der Entwurf einer selbständigen Akademie mit einem Forschungsprogramm für alle Wissenschaften. Gleichzeitig schuf Francis Bacon mit seiner *Nova Atlantis* die Grundlagen für die Royal Society. Die neue Schule der Jesuiten übernahm von Soto den Einbau der neuen Physik in die alte Metaphysik. Ihr Systematiker Franz Suarez arbeitete die Lehre von der *res extensa* so gründlich aus, daß Descartes analog zu ihr sein Welt-system konstruieren konnte. Seine *Nova methodus* spaltete sich rasch in die idealistische Rechte und materialistische Linke. Giordano Bruno vertrat die neue Astronomie so grob polemisch und un-nachgiebig, daß er zum heroischen Opfer seines Pantheismus wurde. Galilei gelang mit seinem bescheidenen Fernrohr die Sicht auf die Sonnenbewegung und die Jupiterplaneten, zur Widerlegung des Sinnenscheins. Sein grob antiaristotelischer Dialog führte zum unsehligen Prozeß gegen ihn. Erst die neue Astronomie Keplers, dank des Observatoriums Tycho Brahes, war der Beginn der klassischen Physik mit Forschungsinstituten neben den Universitäten.

600 Jahre nach Luterell erging noch einmal ein Scherbengericht über Ockham von 750 Seiten durch Carlo Giacon (Guilelmo di Ockham, Milano 1940/41). Er machte Ockham nicht nur für den Verfall der Scholastik verantwortlich, sondern auch für die entscheidenden Neuerungen der neuzeitlichen Philosophie bis Kant. Er verlängerte also seine Erfolge indirekt und ungewollt. In denselben Jahren gelang Boehner die Rechtfertigung des kritischen Realismus Ockhams, weil er ihm das wirklich nominalistische Centiloquium absprechen konnte, das Giacon noch dauernd zitiert. Seitdem ist eine völlige Wende der Ockhaminterpretation in Gang. In seinem Todesjahr, 1349, übergab Ockham das Ordenssiegel der Franziskaner den Konventualen als Zeichen des Endes der spiritualen Schule. Er fand sein Grab rechts neben dem Hauptaltar der Franziskanerkirche in München. Als sie vor dem Bau des Hoftheaters abgerissen wurde, wurden in einem Kästchen seine Gebeine unserer Akademie der Wissenschaften übergeben, ebenso die Orlando di Lassos, und verbrannten mit unserm alten Akademiegebäude.