

novation und Tradition. Ein Handbuch, hg. von Uta LINDGREN, 4. Aufl., Berlin 2001, S. 147–160. – WOLTERS, Jochem: Niello im Mittelalter, in: Europäische Technik im Mittelalter 800–1400. Innovation und Tradition. Ein Handbuch, hg. von Uta LINDGREN, 4. Aufl., Berlin 2001, S. 169–186. – WOLTERS, Jochem: Löten im Mittelalter, in: Europäische Technik im Mittelalter 800–1400. Innovation und Tradition. Ein Handbuch, hg. von Uta LINDGREN, 4. Aufl., Berlin 2001, S. 187–203. – WOLTERS, Jochem: Drahtherstellung im Mittelalter, in: Europäische Technik im Mittelalter 800–1400. Innovation und Tradition. Ein Handbuch, hg. von Uta LINDGREN, 4. Aufl., Berlin 2001, S. 205–216.

Uta LINDGREN

### Andere Wissenschaften

Die Fächer des Quadrivium (Arithmetik, Geometrie, Musik im Sinne von Harmonielehre, Astronomie) enthalten Grundlagenwissen im pythagore.-platon. Sinn. Diese Fächer beherrschten – neben dem Trivium (Grammatik, Rhetorik, Dialektik resp. Logik) – die Artistenfakultäten der Universitäten z.T. bis weit in die Neuzeit hinein. Daß dies bereits in der Antike keineswegs alles Wissen war, zeigen schon die Werke von Aristoteles, der ja von Haus aus ein Biologe war und der die Mathematik nicht so hoch schätzte wie sein Lehrer Platon. Die *Historia naturalis* von Plinius d. Ä. (23–79 n. Chr.) ist ein Kompendium alles dessen, was in den *Artes liberales* nicht enthalten ist: Botanik, Zoologie, Mineralogie und v.a. Geographie mit ihren kosmog. Verankerungen – mit fünf Bänden die umfangr. Teildisziplin. Im 16. Jh. hat man sich unter dem Einfluß von Melanchthon an diese Fundgrube antiken Wissens erinnert, und an einigen Universitäten wurde nun »Plinius« gelesen. Biologie drang durch einzelne Mediziner in die Universitäten, sowohl Botanik, die vorrangig unter pharmazeut. Gesichtspunkten interessierte, als auch Zoologie. So las z.B. Leonhard Fuchs, der der Fuchsie den Namen gab, von 1535 bis 1566 in der medizin. Fakultät der Universität Tübingen Botanik; er und andere Professoren wurden sogar angewiesen, die Medizinstudenten ins Feld hinauszuführen und ihnen die Kräuter zu zeigen. – Der Geographieunterricht wurde durch Melanchthon bes. gefördert, aber im Allgemeinen war sie Teil von

Geometrie und Astronomie oder von Geschichte, bis im 19. Jh. die ersten Lehrstühle an Universitäten eingerichtet wurden.

Da die antiken Pflanzen- und Tierschriften (Theophrast von Ephesos, Dioskorides, Plinius, Galen, Physiologus) für Mitteleuropa teilw. unzutreffend waren, einerseits wg. unterschiedl. Pflanzen- und Tierarten, andererseits wg. anderer Lebensbedingungen, begannen neue Beobachtungen als Korrekturen der antiken Autoren. Dies tat zaghaft noch Hildegard von Bingen (fl. 1136), schon dezidiert Albertus Magnus (ca. 1200–80). Albertus geht auch – nach arab. Vorbildern – ausführl. auf die durch den geograph. Standort (bestimmt durch dessen Koordinaten) gegebenen ökolog. Lebensbedingungen (Boden, Feuchtigkeit, Dauer der Sonneneinstrahlung etc.) ein. Alberts Pflanzenkunde (*de vegetabilibus libri XII*) gilt als erste beschreibende Flora von Europa (BÄUMER 1991, Bd. 1, S. 94f.). In seiner Zoologie (*de animalibus*) folgt Albert einer gleichnamigen Schrift von Aristoteles, hält allerdings aus wissenschaftl. Gründen einige Ergänzungen für notwendig. Bemerkenswert ist v.a., daß er nur natürl. resp. rational verständl. Ursachen zuläßt, wodurch insbes. seine Beobachtungen zur Embryologie an die Denkweise eines modernen Biologen herankommen (BÄUMER 1993). Die Kenntnis von arab. Literatur hatte Albertus Magnus überwiegend bei seinem Parisaufenthalt (1242–48) erworben. Er besaß allerdings auch eine umfassende Bibliothek, von der leider nicht einmal ein Verzeichnis erhalten ist. Am Hofe Friedrichs II. übersetzte zur selben Zeit der vielseitige Gelehrte Michael Scotus biolog. Schriften aus dem Arabischen.

Auf die enge Verbindung von Medizin und Biologie in der Renaissance, sowohl im Bereich der Botanik (Konrad Fuchs, Rembert Dodonaeus) als auch der Zoologie (Konrad Gessner, William Harvey) wurde schon im Artikel zu den Hofgelehrten hingewiesen. Die in ma. Länderkunden z.B. von Irland schon vorkommende bes. Erwähnung der lokalen Flora und Fauna wurde unter dem Eindruck der Entdeckungsreisen fortgesetzt.

Zahlreiche umfassende Pflanzen- und Tierkunden gehen einher mit jeweils unterschiedl.

Klassifizierungs- resp. Strukturierungsversuchen. Dazu gehört Konrad Gessners *Historia animalium* (1551–87) in fünf Foliobänden, eine weit über das Biologische ausgreifende Enzyklopädie, die alles zu erfassen bemüht ist, was überhaupt auf die jeweiligen Tiere Bezug nimmt; eine derartige Naturgeschichte der Tierwelt wurde nie wieder versucht. Die große Leistung der Biologen in der frühen Neuzeit liegt in der immer besseren Kenntnis der Anatomie und der physiolog. Vorgänge. Höhepunkte waren dabei die Entdeckung des kleinen Blutkreislaufs (vor 1543) durch Andreas Vesal (1514–64), Michael Servetus (1511–53) und Realdo Colombo (ca.1510–59) sowie des großen Blutkreislaufs (1628) durch William Harvey (1578–1657).

Die Rolle, die die Biologie am Hofe Friedrichs II. spielte, ist eine seltene Ausnahme, obwohl die Höfe das biolog. Schrifttum nicht aus den Augen verloren. Zwei der großen Biologen des 16. Jh.s waren zeitw. Hof- bzw. Leibärzte: Dodonaeus bei Maximilian II. und Rudolph II., ehe er in die Niederlande zurückkehrte und Professor in Leyden wurde, und Vesal bei Karl V. und Philipp II.

Eine große Herausforderung im Zeitalter der Entdeckungen war für Biologen die trop. Flora und Fauna Mittel- und Südamerikas, nachdem die ma. Indienfahrer die entspr. Phänomene noch übersehen hatten. Den wissenschaftl. Konsequenzen dieser Herausforderung stellten sich zuerst die Holländer, als die Niederländische Westindische Compagnie, die 1630 den Distrikt Pernambuco in Brasilien, der damals dem niederländ. Gegner Spanien unterstand, mit Waffengewalt eroberten. Um dort wieder Ruhe und Ordnung einzuführen, fiel die Wahl auf Gf. Johann Moritz von Nassau-Siegen, einen Neffen des Statthalters der Generalstaaten, der sich als guter Organisator und erfahrener Soldat hervorgetan hatte und 1636–44 als Generalgouverneur nach Brasilien ging. Zu seinem Hofstaat gehörten neben den Malern Frans Post und Albert Eckhout der gelehrte Arzt Wilhelm Piso (1611–78) sowie der Hofmathematiker (zuständig für Kartographie, Geographie, Astronomie und Meteorlogie) von Moritz, Georg Marggraf (1610–44), der anfangs als botan. Gehilfe Pisos gearbeitet hatte. Von ihnen stammen mehrere

naturkundl. Bücher über Brasilien; da Marggraf nicht nach Europa zurückkehrte, hat sein Lehrer Johannes de Laet, der – ohne Brasilien je betreten zu haben – selbst Autor einer weit verbreiteten Beschreibung Westindiens war, seine Aufzeichnungen nach seinem Tode publiziert. Das v. a. von Marggraf angelegte, umfangr. Herbarium hat Gf. Moritz nach Europa zurückgebracht. Nach seinem Tod wurde es auf verschiedene Stellen verteilt. Moritz selbst hatte großes Interesse an der trop. Naturkunde. Bereits in Recife ließ er prächtige Gärten um seine beiden Schlösser anlegen. In Kleve, wo er später als Statthalter des Kfs.en von Brandenburg residierte, hat er einen der ersten großen Barockparks mit Tiergarten anlegen lassen. Bes. Geschick besaß er darin, große Bäume, die z.T. weither geholt werden mußten, in seine Gärten zu verpflanzen. Als er 1676 aus dem aktiven Dienst der Generalstaaten ausgeschieden war, widmete er sich in seinen letzten Lebensjahren wiederum der Gartenkunst in Kleve.

Anders als in der Biologie war in der Geographie die Grundstruktur allgemeiner und umfassender Werke bereits in der Antike festgelegt worden. Wir finden dies erstmals in den Büchern II bis VI der *Historia naturalis* von Plinius: beginnend mit der auf die Erde bezogenen Kosmologie, dann die Phänomene der phys. Geographie und schließl. die Länderkunde mit der landesspezif. Geographie und der Anthropogeographie/Ethnographie. Diesem Schema folgen im frühen MA Isidor von Sevilla und Hrabanus Maurus. Isidors Etymolgien waren in den folgenden Jh.en weiter verbreitet als Plinius. Um 1200 entstanden die ersten selbständigen Nationalgeographien von Giraldus Cambrensis (1147–1223), die *Topographia Hiberniae* und von Alexander Neckam (1157–1217) *de naturis rerum libri duo*, wo auch die typ. ir. Fauna beachtet wird. In den Jahren 1355–64 stellte Giovanni Boccaccio (1313–75) das erste geograph. Lexikon zusammen mit der Absicht, Studenten und Gelehrten zu helfen, unbekannte geograph. Namen zu identifizieren, sowie Lage und Eigenheiten der Orte zu verstehen. Waren in der *Historia naturalis* Geschichte und Geographie schon miteinander verquickt, dazu noch ein großer Mythenschatz, soweit geogr. verortbar,

so tritt im 16. Jh. die Geographie in der umfangreichsten, bis 1628 erweiterten und nachgedruckten Universalgeographie, der *Kosmographia* (1540) von Sebastian Münster (1488–1552) nach einem ausführl. kosmolog. Teil geradezu in den Hintergrund. V.a. geht die unerhörte Erweiterung des geograph. Horizontes auf drei Kontinente, von denen jeder sehr viel größer als Europa ist, nur zögernd und in geringem Umfang in die allg. Geographie ein. Dies wird sich erst im 19. Jh. ändern. Daran hatte das Reich ja auch prakt. keinen Anteil.

Deutlich aktiver beteiligten sich Gelehrte an den Anfängen der Mineralogie und Geologie. Nach der noch in der Renaissance geschätzten Mineralogie von Albertus Magnus kann man bei Georg Agricola das Entstehen einer geolog. Fachsprache beobachten, die z.T. unübersetzt in den Nachbarländern übernommen worden ist.

Zum Schluß muß hier eines Zweiges der Mathematik gedacht werden, der schon am Hofe Karls des Großen eine Rolle gespielt hat: der Unterhaltungsmathematik. Hier handelte es sich einerseits um Aufgaben, wie die von Wolf, Ziege und Kohlkopf, die in einem winzigen Kahn über einen Fluß transportiert werden mußten (diese Aufgabe tauchte zum ersten Mal am Hofe Karls auf), die rechner. zu lösen waren. Aufgabensammlungen gab es zu allen Zeiten und in allen Kulturen. Meist dienten sie didakt. Zielen. Sie spiegeln einerseits gesellschaftl. Verhältnisse wider, die der Einkleidung der Aufgaben dienten, andererseits kann der Fachmann das zur Lösung nötige mathemat. Niveau erkennen. Im 17. Jh. erschienen Aufgabensammlungen, die die »anmutige« und »ergötzliche« Darstellung anpriesen. Z. B. verfaßte der Altdorfer Mathematikprofessor Daniel Schwenter (1585–1636) ein Werk mit dem Titel *Deliciae physico-mathematicae* (1636), das von Georg Philipp Harsdörffer (1607–58) in zwei Bänden fortgesetzt wurde (1651, 1653). Zur Unterhaltungsmathematik gehören Probleme, die in geselliger Runde gelöst wurden, z. B. als Rätsel oder Wettbewerb und andere für einsame Tüftler wie die mag. Quadrate.

Eine bes. Form unter den mathemat. Spielen war die Rithmimachie (rythmos=numerus,

machia=pugna) oder Zahlenkampfspiel, welche aus Elementen der pythagore. Zahlentheorie besteht. Auf einem rechteckigen Brett mit kleinen schwarzen und weißen, quadrat. Feldern kämpften verschieden geformte Figuren, deren Bestandteile arithmet. aufgebaut sind in zwei Parteien gegeneinander. Primär dient das Spiel dazu, Arithmetik und Proportionenlehre einzuüben, was die Spieler mit solcher Spannung engagierte, daß sich die Parteien über Stunden, wenn nicht Tage hinzogen. Erfunden wurde es um 1100 im süddt. Raum, von wo aus es sich über ganz Europa ausbreitete. Während das aus Indien stammende Schachspiel bis ins 12. Jh. überwiegend in höf. Kreisen gespielt worden ist, liegen die Wurzeln der Rithmimachie in den Gelehrtenkreisen der Kloster- und Domschulen. Beide Spiele erlangten große Popularität auch an Höfen. 1562 schrieb Abraham Ries, ein Sohn des Rechenmeisters Adam Ries, im Auftrag des Kfs. en August von Sachsen eine *Arithmomachia* in dt. Sprache, die nur handschriftl. erhalten ist. Die letzte gedruckte Spielanweisung für das Zahlenkampfspiel (1616) stammt von Hzg. August d. J. von Braunschweig-Lüneburg, dem Begründer der Bibliotheca Augustea, jetzt in Wolfenbüttel.

→ Abb. 135, 136

→ A. Reise → B. Garten und Gartenarchitektur; Pflanzen → B. Herr allen Wissens: Künstler und Fachleute  
→ B. Jagd und Tiere

**Q.** Alberti Magni OPF Fr, *De natura Loci*, hg. von Paul HOSSFELD, *Monasterii Westfolorum* 1980. – Alberti Magni OPF Fr, *Libri Meteororum*, hg. von Auguste und Emil BORGNET, Paris 1899. – *De arte venandi cum avibus*, 2 Bde., hg. von Carl Arnold WILLEMSEN, Lipsiae 1942. – Leonhart Fuchs, *New Kreuterbuch in welchem nicht allein die gantz histori, das ist Namen, Gestalt, Statt, Zeit* [...], Basel 1543. – Conrad Gessner, *Historia animalium*, 5 Bde., Zürich 1551–1587. – William Harvey, *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*, Florence 1928. – Sebastian Münster, *Cosmographie oder beschreibung aller ländere / herschafften / fürnemsten stetten...* Basel 1550. – Willem Piso/Georg Marggraf, *Historia naturalis Brasiliae*, hg. von Johannes de LAET, Amstelodami 1648. – Willem Piso, *De Indiae Utriusque re naturali et medica libri XIV*, Amsteladaemi 1658. – Michael Servetus, *A translation of his* [...] writings, hg. von

Charles Donald O'MALLEY, Philadelphia 1953. – Propositiones ad acuendos iuvenes. Überlieferung, Inhalt, kritische Edition, hg. von Menso FOLKERTS, Wien 1978 (Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, 116, 6). – Gustavus Selenus (d.i. Herzog August d. J. von Braunschweig-Lüneburg), Rythmomachia. Ein vortrefflich und uhraltet Spiel de Pythagorae, 1616. – BORST, Arno: Das mittelalterliche Zahlenkampfspiel, Heidelberg 1986.

L. AIKEN, Pauline: The Animal History of Albertus Magnus and Thomas of Cantimpré, in: *Speculum* 22 (1949) S. 205–225. – BALSS, Heinrich: Albertus Magnus als Zoologe, München 1928. – BALSS, Heinrich: Albertus Magnus als Biologe, Stuttgart 1947. – BÄUMER, Anne: Geschichte der Biologie, 3 Bde., Frankfurt a. M. 1991–96. – BÄUMER-SCHLEINKOFER, Anne: Die Geschichte der beobachtenden Embryologie. Die Hühnerentwicklung als Studienobjekt über zwei Jahrtausende, Frankfurt/M. 1993, S. 1–67. – BORST, Arno: Das Buch der Naturgeschichte. Plinius und seine Leser im Zeitalter des Pergaments, Heidelberg 1994. – BURCKHARDT, Rudolf: Geschichte der Zoologie, Berlin u. a. 1921. – CALLOT, Emile: La Renaissance des sciences de la vie au XVI<sup>e</sup> siècle, Paris 1951. – Soweit der Erdkreis reicht. Johann Moritz von Nassau-Siegen (1604–1679), hg. von Guido de WERD, Kleve 1980. – FOLKERTS, Menso: Rithmimachie; Unterhaltungsmathematik, in: Maß, Zahl und Gewicht. Mathematik als Schlüssel zu Weltverständnis und Weltbeherrschung, hg. von Menso FOLKERTS, Eberhard KNOBLOCH und Karin REICH, Weinheim 1989, S. 331–344. – FOLKERTS, Menso: Unterhaltungsmathematik, in: Maß, Zahl und Gewicht. Mathematik als Schlüssel zu Weltverständnis und Weltbeherrschung, hg. von Menso FOLKERTS, Eberhard KNOBLOCH und Karin REICH, Weinheim 1989, S. 345–371. – FOLKERTS, Menso: Mittelalterliche und frühneuzeitliche Mathematik, in: *Storia della Scienza*. Istituto della Enciclopedia Italiana, Bd. IV, 2001, S. 141–149, 313–323. – FOLKERTS, Menso: Essays on Early Medieval Mathematics. The Latin Tradition, Aldershot u. a. 2003. – FRETZ, Diethelm: Konrad Gessner als Gärtner, 1948. – HOPPE, Brigitte: Biologie. Wissenschaft von der belebten Materie von der Antike zur Neuzeit, Wiesbaden 1976. – HOSSFELD, Paul: Albertus Magnus, Bonn 1983. – LINDGREN, Uta: Philipp Melanchthon und die Geographie, in: Melanchthon und die Naturwissenschaften seiner Zeit, hg. von Günther FRANK, Sigmaringen 1998. – LINDGREN, Uta: Mittelalterliche und frühneuzeitliche Geowissenschaften, in: *Storia della*

*Scienza*. Istituto della Enciclopedia Italiana 4 (2001) S. 184–191, 369–373, 893–907. – LINDGREN, Uta: Abschied von Aristoteles. Die Zeit als Problem, in: Albertus Magnus. Zum Gedenken nach 800 Jahren: Neue Zugänge, Aspekte und Perspektiven, hg. von Walter SENNER OP, Berlin 2001. – MÄGDEFRAU, Karl: Geschichte der Botanik. Leben und Leistung großer Forscher, Stuttgart 1973. – STÜBLER, Eberhard: Leonhart Fuchs. Leben und Werk, München 1928. – ZAHLTEN, Johannes: Medizinische Vorstellungen im Falkenbuch Kaiser Friedrichs II., in: *Sudhoffs Archiv* 54 (1970) S. 49–103. – VOGEL, Kurt: Das Donaugebiet, die Wiege mathematischer Studien in Deutschland, in: VOGEL, Kurt: Kleinere Schriften zur Geschichte der Mathematik, hg. von Menso FOLKERTS, Bd. 2, 1988.

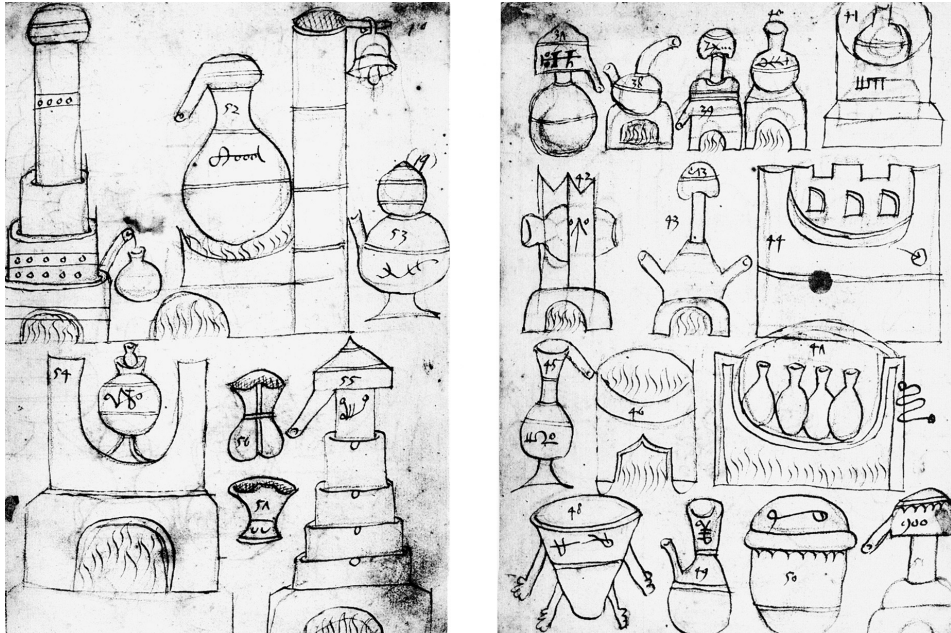
Uta LINDGREN

## ADMINISTRATION

### Architektonische Verzahnung von Stadt und Residenz

**1200–1450** Auf Blatt 138v. berichtet die 1492 in Mainz erschienene Chronik der Sachsen zum Jahr 1172, daß Hzg. Heinrich der Löwe in Braunschweig die Stiftskirche St. Blasius und die Pfalz Dankwarderode mit dem Löwendenkmal neu errichtet, die neu gegründete Hagenstadt befestigt und dort die Katharinenkirche erbaut habe. Die bes. Konzentration des Itinerars des Welfenhzg. auf Burg und Stadt Braunschweig hebt sich selbst bei Berücksichtigung der unsicheren Grundlagen der Reisewegrekonstruktion deutl. von der Herrschaftspraxis der Fs.en seiner Zeit ab. Braunschweig repräsentiert einen eher untyp., weil verhältnismäßig frühen Sonderfall landesherrl. Residenzbildung.

Bemerkenswerte Entwicklungstendenzen hinsichtl. der Ausbildung von Herrschaftsmittelpunkten im urbanen Umfeld bieten sowohl landesherrl. Städte als auch Bischofsstädte. In dem 1255 durch die wittelsb. Erbteilung entstandenen Hzm. Niederbayern erlangte unter den im 14. und 15. Jh. bevorzugten Residenzorten Straubing, Burghausen und Landshut v. a. letztere, 1204 von Hzg. Ludwig I. gegründete Stadt eine herausragende Position. 1279 heißt es von Landshut, es sei das *precipuum domicilium* des Hzg. Den Abschluß der Gründungsphase



**Abb. 134:** Diverse Öfen, Kolben, Aufsätze und Vorlagen zur Destillation bzw. Sublimation, 15./16. Jahrhundert. Bayerische Staatsbibliothek München Clm 25110 fol. 10 r, 10 v, 11 r, nach: Europäische Technik im Mittelalter, 800 bis 1400. Tradition und Innovation. Ein Handbuch, hg. von Uta LINDGREN, Berlin 1996, S. 284.

**Abb. 135:** Conrad Gessner, verschiedene Hunderassen, nach: BÄUMER, Änne: Geschichte der Biologie. Bd. 2: Zoologie der Renaissance – Renaissance der Zoologie, Frankfurt a.M. u.a. 1991, S. 69.



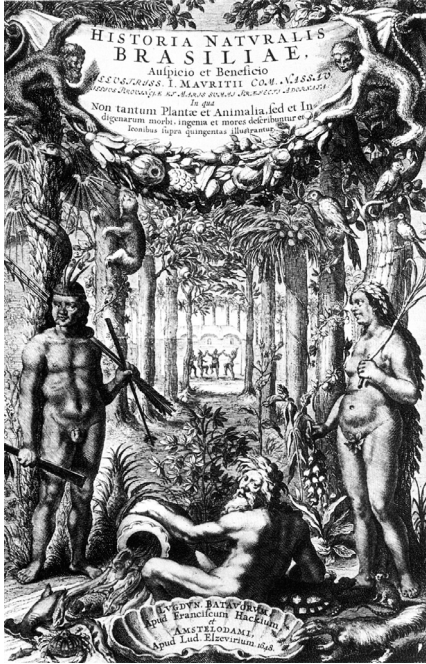


Abb. 136: Titelpuffer der Historia Naturalis Brasiliae von Willem Piso und Georg Markgraf, Amsterdam 1647, nach: Soweit der Erdkreis reicht. Johann Moritz von Nassau-Siegen, 1604–1679, hg. von der Stadt Kleve, 2., verb. Aufl., Kleve 1980, S. 36.

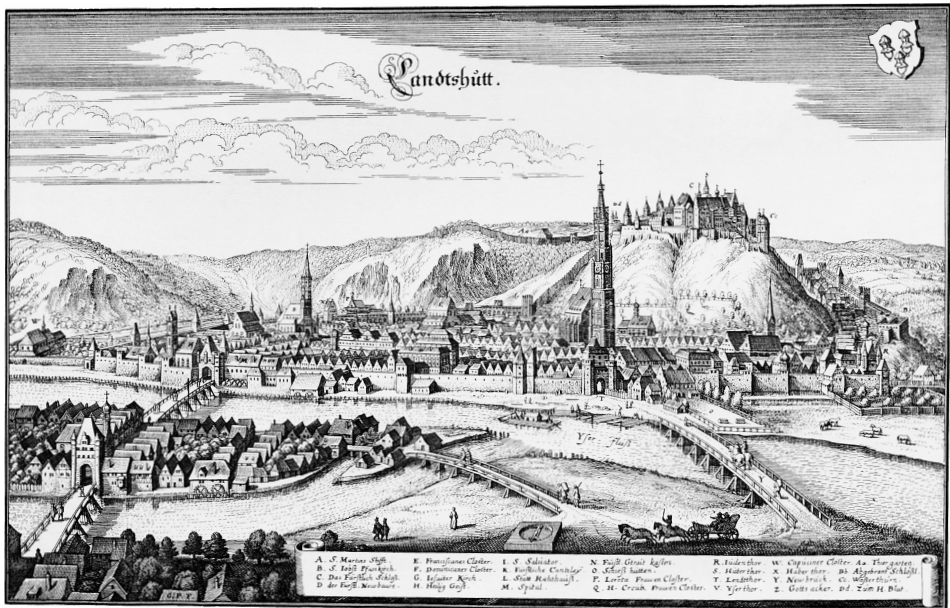


Abb. 137: Ansicht der Stadt Landshut. Kupferstich von Gottfried Fischer (Mitte 17. Jahrhundert), nach: Wittelsbach und Bayern, Bd. I,2: Die Zeit der frühen Herzöge von Otto I. zu Ludwig dem Bayern, München 1980, Kat. Nr. 137.

Sonderdruck aus: Höfe und Residenzen im spätmittelalterlichen Reich.

Bilder und Begriffe (= Residenzenforschungen, Bd. 15. II).

ISBN 3-7995-4519-0

© Jan Thorbecke Verlag, Ostfildern 2005