

What do the acoustics of the “occidental” Europe owe the Arabs?

Peter Költzsch

Technische Universität Dresden, Germany, Email: peter.koeltzsch@ias.et.tu-dresden.de

Abstract

Whilst the Arabs translated the results of the ancient Greek science almost without exception into Arabic until the middle of the 9th Century, and therefore made them known for the Arab world, the Greek heritage was largely unknown in Central Europe at the beginning of the 2nd Millennium. About from this time on, a transfer process began towards Central Europe, primarily for the scientific and philosophical discoveries of the Greeks. This happened because of the Arab occupation of Sicily (9th to 11th century) and of Spain (8th to 15th century), through the translations from Arabic into Latin and through multi-transfer paths (universities, libraries, etc.). However the Arab scientists were not only mediators, in an impressive way they also commented on the works of the Greeks and introduced their own new scientific ideas. Consequently the ancient Hellenistic and the Arab knowledge were spread in the 12th /13th century in Central Europe. The lecture tries to answer the following questions for the area of acoustics: Which works of ancient Greek scientists have been passed on to the Arabs? Which Arab scientists were involved and how have they inspired the occidental culture in Europe through their own scientific achievements?

Einleitung

In diesem Vortrag soll gezeigt werden, dass wir Europäer nicht nur die Erben der griechischen und römischen, sondern ebenso der arabischen Kultur sind. Die Araber waren dabei nicht nur „Mittler“ des antiken Wissens, sondern haben mit eigenständigen wissenschaftlichen Leistungen im Mittelalter die „abendländische“ Kultur Europas stark bereichert.

Stätten der Wissensproduktion und Wissenschaftler der griechischen Antike

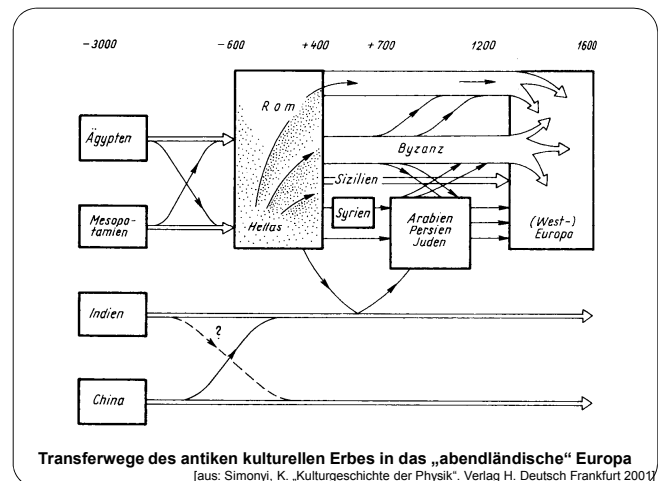
Ausgangspunkt sind die Wissenschaftler und Stätten der Wissensproduktion in der Antike, also besonders die kulturelle, politische und wissenschaftliche Blütezeit der griechischen Antike, und zwar etwa zwischen dem 6. Jhd. v. Chr. und dem Niedergang des Hellenismus etwa im 1. und 2. Jhd. n. Chr.

Zu den großen Wissenschaftlern der griechischen Antike in Athen und in den griechischen „Kolonien“ (Kleinasien, Ägypten, Süditalien, Sizilien) gehören u. a.

Thales von Milet	624 – 546 v. Chr.
Pythagoras	580 – 496 v. Chr.
Empedokles	483 – 424 v. Chr.
Sokrates	469 – 399 v. Chr.
Hippokrates	460 – 370 v. Chr.
Demokrit	460 – 371 v. Chr.
Platon	428 – 348 v. Chr.
Aristoteles	384 – 322 v. Chr.
Demokrit	460 – 371 v. Chr.

Platon	428 – 348 v. Chr.
Aristoteles	384 – 322 v. Chr.
Euklid	365 – 300 v. Chr.
Aristoxenos von Tarent	354 – 300 v. Chr.
Archimedes	287 – 212 v. Chr.
Chryssippos	280 – 207 v. Chr.
Heron von Alexandria	3. Jhd. v. Chr.
Ptolemäus	85 – 165 n. Chr.
Galen von Pergamon	129 – 199 n. Chr.
Aristides Quintilianus	2. – 4. Jhd.

Übersetzen und Übermitteln – Transferwege antiken und arabischen Wissens in das „abendländische“ Europa



In diesem Bild sind (nach Simonyi) die Transferwege des antiken kulturellen Erbes in das „abendländische“ Europa dargestellt und zwar

- der direkte Transfer des griechischen Wissens über Rom (d. h. das Römische Reich),
- der Transfer über Konstantinopel/Byzanz (d. h. das Oströmische / Byzantinische Reich) und
- der Transfer über die Araber, d. h. über die arabische / muslimische Welt.

[Außerdem zeigt es den Einfluss außereuropäischer antiker Kulturen.]

Der direkte Weg des Wissenstransfers

Zum Beispiel gibt es von Pythagoras (um 580 – 500 v. Chr.) keine Originalschriften; er wird aber bei Platon, Heraklit, Empedokles, Herodot, Nikomachos, Ptolemäus, Porphyrios, Iamblichos von Chalkis, Diogenes Laertios sowie von den Römern erwähnt, zitiert, interpretiert. Auch einige andere Autoren reichten das damals bekannte antike Wissen in das mittelalterliche Europa weiter, wie z. B. Boethius und Diogenes Laertios.

Es ist aber – insgesamt gesehen – eine Tatsache, dass zu Beginn des 2. Jahrtausends n. Chr. in Mitteleuropa fast die meisten der antiken wissenschaftlichen Erkenntnisse der Griechen unbekannt waren. Man wusste fast nichts von der Naturphilosophie des Aristoteles, der Astronomie des Ptolemäus, den mathematischen und physikalischen Abhandlungen des Archimedes u. a. m. (nach Simonyi).

Der Weg über Byzanz

Ein großer Teil der antiken griechischen Literatur (vor allem der schöngestigen) wurde **über Byzanz** in die europäische Kultur transferiert (das Oströmische Reich existierte bis Mitte des 15. Jhd., also etwa 1000 Jahre länger als das Weströmische Reich mit Rom). Insbesondere geschah dieser byzantinische Transfer durch **Anthologien und Lexika**.

Zwei Beispiele dazu:

Das um 970 entstandene Werk „Suda“ ist das umfangreichste byzantinische Lexikon. Es enthält ca. 31.000 Lemmata, alphabetisch gegliedert, mit zahlreichen Artikeln über Leben und Werk antiker Autoren, über antike Geschichtsschreibung und Anmerkungen zu den Werken von Aristophanes, Homer, Sophokles, u. a.

Photios (um 820 in Konstantinopel – 891 in Bordi, Armenien), Patriarch von Konstantinopel, sein wichtigstes Werk ist „Myriobiblon“ (oder „Bibliotheca“), eine Sammlung von 279 Notizen über seine Lektüre von Klassikern. Viele dieser Texte sind nur durch dieses Werk erhalten; deshalb ist die „Bibliotheca“ eine der wichtigsten Quellen für die Überlieferung griechischer paganer, altchristlicher und frühbyzantinischer theologischer Literatur.

Übersetzen ins Arabische

Neben dem spärlich beschrifteten direkten Weg und dem eben genannten byzantinischen Weg wurden die naturwissenschaftlichen und philosophischen Erkenntnisse der Griechen im Mittelalter vorrangig über die arabischen Völker in das „abendländische“ Europa transferiert.

Der entscheidende Faktor für diesen Wissenstransfer war eine umfangreiche Übersetzertätigkeit vom Griechischen ins Arabische, häufig über das Syrische.

Ein Zentrum der Übersetzertätigkeit war das Haus der Weisheit (Bait al-Hikma) in Bagdad, eingerichtet um etwa 810/830 von al-Mamun, dem Sohn des Kalifen Harun ar-Rašid. An diesem Haus der Weisheit sollen zeitweilig mehr als 90 Übersetzer tätig gewesen sein. Man berichtet davon, dass Kundschafter ausgesandt worden sind, die den gezielten Einkauf antiker griechischer wissenschaftlicher Literatur im gesamten antiken Kulturraum durchführten.

Einige der wichtigsten arabischen/muslimischen Übersetzer und Wissenschaftler sind:

- **Thabit ibn Qurra (um 826 – 901)**

Übersetzungen von Apollonius, Galen, Hippokrates, Euklid, Ptolemäus, Archimedes; Kommentare zu Euklid und Ptolemäus; eigene wissenschaftliche Werke zur Mathematik, Astronomie, Astrologie, Physik, Mechanik

- **Hunain ibn Ishaq (Johannitus) (um 808 – 873)**

der bedeutendste Übersetzer, erster Lexikograph der Araber, seine Übersetzungsmethode: das sogenannte konzeptionelle statt des wörtlichen Übersetzens, insgesamt ca. 260 Übersetzungen, für christliche Auftraggeber ins Syrische und für muslimische ins Arabische; übersetzte vor allem die Werke des Galen von Pergamon, des Weiteren von Platon, Hippokrates, Euklid, Archimedes, u. a.; er verfasste auch selbst über 100 wissenschaftliche Arbeiten, darunter ein Wörterbuch und das Buch über die Augenheilkunde

- **Ibn al-Haitham (Alhazen) (um 965 – 1040)**

Übersetzungen von Euklid und Archimedes, Kommentare zu Aristoteles und Ptolemäus; verfasste eine Abhandlung zur Optik "*Kitab al-Manazir*"

- **Qusta ibn Luqa (gestorben um 912)**

Übersetzungen der mathematischen Werke des Hypsikles und Diophantes, die „*Mechanik*“ des Heron von Alexandria (u. a. Beschreibung der Wasserorgel), die „*Physik*“ des Aristoteles; schrieb medizinische Werke

Eigenleistungen der arabischen Wissenschaften

Neben dem nunmehr arabisch vorliegenden, antiken griechischen Schriftgut standen auch die wissenschaftlichen Arbeiten der muslimischen/arabischen Wissenschaftler zur Verfügung.

Im folgenden Bild wird eine Übersicht über große arabische Wissenschaftler des Mittelalters gegeben, die am Wissenstransfer aus dem antiken Griechenland und aus Indien beteiligt waren, die wissenschaftliche Leistungen erbracht haben und deren Werke vorrangig ins Lateinische übersetzt worden sind:

Arabisches/muslimische Wissenschaftler des Mittelalters

al-Farahidi	um 718 – 791	Basra (Irak); Lexikograph, Phonetiker
al-Hwarizmi	um 780 – 850	Bagdad; Mathematiker, Übersetzer
al-Falaki (Albumasar)	um 787 – 886	Persien; Mathematiker, Astronom, Übersetzer
al-Kindi	um 800 – 870	Bagdad; Arzt, Philosoph, Enzyklopädist
Hunain ibn Ishaq	um 808 – 873	Bagdad, am „Haus der Weisheit“; Arzt, Übersetzer
Qusta ibn Luqa	um 820 – 912	Baalbek (Libanon); Arzt, Übersetzer
Thabit ibn Qurra	um 826 – 901	Bagdad; Mathematiker, Philosoph, Übersetzer
al-Farghani	um 830 – 861	Bagdad, Ägypten; Astronom, Ingenieur
al-Battani	um 850 – 929	Syrien, Mesopotamien; Astronom, Mathematiker
al-Razi (Rhazes)	um 864 – 921	Persien, Bagdad; Arzt, Philosoph
al-Farabi	um 870 – 950	Bagdad, Aleppo, Damaskus; Philosoph, Kommentator
Abu al-Qasim	um 939 – 1013	Cordoba; Chirurg
al-Haitam (Alhazen)	um 965 – 1040	Ägypten (Kairo); Mathematiker, Astronom, Übersetzer
al-Biruni	um 973 – 1048	Persien; Philosoph, Mathematiker, Astronom, Übersetzer
Ibn Sina (Avicenna)	um 980 – 1037	Persien; Arzt, Astronom, Philosoph, Enzyklopädist
al-Ghazali (Algazel)	um 1058 – 1111	Persien; Philosoph, Theologe
Ibn Tufail (Abubacer)	um 1105 – 1185	Andalusien (Spanien); Arzt, Mathematiker, Philosoph
Ibn Rušd (Averroes)	um 1126 – 1198	Sevilla; Philosoph, Arzt, Aristoteles-Kommentare
al-Bitruđji	12. Jhd. (gest: 1204)	Sevilla; Astronom, Philosoph
Safi al-Din	um 1216 – 1294	Bagdad; Musiktheoretiker, Physiker, Gelehrter, Kalligraf

Ihwan as-Safa (die „Lauteren Brüder“) ab etwa 870/890 in Basra; geheime Gesellschaft, Arbeiten zu den Naturwissenschaften und zur Philosophie

Für das hier interessierende Gebiet der Naturwissenschaften zeigte sich dabei insbesondere und damit über die antike griechische Wissenschaft hinausgehend, dass die muslimischen Wissenschaftler der empirischen Methode, d. h. dem sorgfältigen Experimentieren in den Naturwissenschaften, eine weitaus höhere Bedeutung zumaßen und mit dieser Betonung von Erfahrungen, Beobachtungen, Vergleichen und Analogien ganz wesentlich zur Entwicklung der modernen europäischen Naturwissenschaften beigetragen haben.

Transferpfade antiken Wissens über die arabische/muslimische Welt nach Europa

Vorrangig zwei Faktoren ist es zu verdanken, dass dieses antike griechische und mittelalterliche arabische Wissen nach Mitteleuropa kam.

Das ist einerseits der Transferpfad über Sizilien, und zwar durch die Zugehörigkeit von Sizilien zum Byzantinischen Reich vom 6. bis zum 9. Jhd., durch die Besetzung Siziliens durch die Araber vom 9. Jahrhundert (Beginn 827) bis zum 11. Jahrhundert (bis 1091, dann Eroberung durch die Normannen). Damit standen das arabische Schriftgut und die vom Byzantinischen Reich nach Sizilien gelangten antiken Werke für die Ausbreitung nach Norden in die mitteleuropäische Kultur zur Verfügung.

Andererseits war neben Sizilien für den Wissenstransfer vom Orient in den Okzident die arabisch-muslimische Besetzung Spaniens im 8. Jhd. und die sich anschließende fast 800 Jahre (von 711 – 1492) währende arabische Herrschaft auf der iberischen Halbinsel von großer Bedeutung.

Zentren der arabischen Wissenschaft und Kultur in al-Andalus waren Toledo und Cordoba, auch Zentren der Übersetzertätigkeit in der Sprachenvielfalt des Arabischen, Lateinischen, Hebräischen und des Kastilischen. Die Übersetzertätigkeit in Toledo begann etwa mit der Reconquista im Jahre 1085. Übersetzungen erfolgten aus dem Arabischen ins Lateinische, und zwar einerseits der Werke der antiken Griechen, aber auch andererseits die Übersetzung der wissenschaftlichen Werke der Araber, wie

z. B. die Aristoteles-Kommentare von Avicenna und Averroes, die Arithmetik des al-Hwarizmi und sein Werk über das indische Zahlensystem, das große Buch der Optik des Alhazen, den „Kanon der Medizin“ von Avicenna.

Durch herausragende Übersetzer, durch die Migration zwischen den arabisch-muslimischen und katholischen Landesteilen und durch Studenten aus den Ländern West- und Mitteleuropas floss das antike und arabische Wissen in die europäische Kultur ein.

In der folgenden Übersicht sind die wichtigsten Übersetzer vom Arabischen ins Lateinische aufgeführt:

- Constantinus Africanus um 1020 – 1087
- Adelard von Bath um 1080 – 1160
- Hermann von Carinthia um 1100 – 1155
- Dominicus Gundissalinus von Toledo um 1110 – 1181
- Gerhard von Cremona 1114 – 1187
- Michael Scotus um 1175 – 1235
- Johannes Hispalensis (Johannes von Sevilla) 12. Jhd.
- Robert of Chester 12. Jhd.
- Abraham Alfaqui de Toledo gest. 1294
- Hermannus Alemannus 13. Jhd.

Von besonderer Bedeutung ist dabei Gerhard von Cremona (Gerard Cremonensis), geboren 1114 in Cremona/Italien, gestorben 1187 in Toledo/Spainien, ein italienischer Gelehrter, der in Toledo übersetzte; und zwar:

- Werke zur Medizin: den „Canon medicinae“ von Avicenna, das Werk der Chirurgie des Abulcasis (Abu al-Qasim), eine medizinische Enzyklopädie in 30 Bänden;
- Werke von Aristoteles, die Aristoteles-Kommentare des Avicenna (Ibn Sina),
- Werke zur Mathematik, Astronomie, Physik, Optik, Mechanik von Euklid, al-Hwarizmi und Ptolemäus u. a.,
- weitere Werke arabischer Wissenschaftler wie das Buch über die Einteilung der Wissenschaften des al-Farabi.

Gerhard von Cremona leistete damit einen herausragenden Beitrag, die wissenschaftlichen Arbeiten aus der griechischen Antike und aus der Wissenschaft des arabischen Mittelalters im „lateinischen“ West- und Mitteleuropa bekannt zu machen.

Akustisches Wissen auf den Transferpfaden des Mittelalters: Griechische Wissenschaftler der Antike

Zum Abschluss möchte ich auf das akustische Wissen auf den Transferpfaden des Mittelalters eingehen. Es wird hier in dieser Übersicht zunächst bei den antiken griechischen Wissenschaftlern in Kurzform die akustische Leistung aufgeführt.

Große Wissenschaftler der griechischen Antike

Thales von Milet	624 – 546 v. Chr.	
Pythagoras	580 – 496 v. Chr.	Monochord, harmonische Intervalle, „Alles ist Zahl“
Alkmaion	570 – 500 v. Chr.	Hörwahrnehmung, Eustachische Röhre (?)
Heraklit von Ephesos	540 – 438 v. Chr.	
Diogenes von Apollonia	499 – 428 v. Chr.	Erklärung der Hörwahrnehmung
Empedokles	483 – 424 v. Chr.	Erklärung der Hörwahrnehmung, cochlea (?)
Sokrates	469 – 399 v. Chr.	
Hippokrates von Kos	460 – 370 v. Chr.	Trommelfell, Spracherzeugung, Ohrleiden
Demokrit	460 – 371 v. Chr.	
Polykleitos der Jüngere	435 – 380 v. Chr.	Theater von Epidauros
Archytas von Tarent	430 – 345 v. Chr.	
Platon	428 – 348 v. Chr.	
Aristoteles	384 – 322 v. Chr.	Physik des Schalls, Hören, Stimme, Musik
Euklid	365 – 300 v. Chr.	zwei musiktheoretische Werke, Intervalle
Aristoxenos von Tarent	354 – 300 v. Chr.	Harmonik, Rhythmik, Hörwahrnehmung
Aristarch von Samos	310 – 230 v. Chr.	
Eristratos	300 – 240 v. Chr.	
Heron von Alexandria	3. Jhd. v. Chr.	Akustische „Maschinen“ und Geräte
Archimedes	287 – 212 v. Chr.	
Chrysisippos	280 – 207 v. Chr.	Kugelförmige Schallausbreitung, Wasser-Analogie
Eratothenes	276 – 194 v. Chr.	
Apollonius von Perge	262 – 190 v. Chr.	
Diogenes von Babylon	240 – 150 v. Chr.	natürliches und geschultes Wahrnehmungsvermögen
Chalkenteros	65 v. – 10 n. Chr.	Tonsystem, Didymisches Komma
Nikomachos von Gerasa	1. Jhd.	
Ptolemäus	85 – 165 n. Chr.	Harmonik, Musiktheorie
Galen von Pergamon	129 – 199 n. Chr.	
Aristides Quintilianus	2. – 4. Jhd.	Musiktheorie, Musikinstrumente (männlich, weiblich)
Alexander von Tralles	um 525 – 605	Ohrkrankheiten, Schwerhörigkeit

Einige Beispiele für den Transfer akustischer Werke über die Araber nach Westeuropa zeigt die folgende Aufstellung:

Werke des Hippokrates und aus dem Corpus Hippocraticum:

Übersetzt von Gerhard von Cremona (12. Jhd.) aus dem Arabischen ins Lateinische

Werke des Aristoteles und aus dem Corpus Aristotelicum:

Übersetzungen ins Arabische, Kommentare und Interpretationen im 9. – 11. Jhd. durch die Muslime bzw. Araber al-Kindi, Qusta ibn Luqa, Albumasar (al-Falaki), Hunain ibn Ishaq, Alhazen (Ibn al-Haitham), al-Farabi, Avicenna, Averroes (12. Jhd.) u. a.;

Übersetzungen ins Lateinische im 11. - 13. Jhd. durch Hugo von Santalla, Gundisalvi von Toledo, Hermannus Alemannus, Johannes von Sevilla, Jakob von Venedig,

Michael Scotus und (in besonderem Maße) durch Gerhard von Cremona

Werke des Aristoxenes:

„Elemente der Harmonik“, arabische Übersetzung „*Kitab al-ru'us*“ aus dem 9. Jhd.; „Elemente der Rhythmik“, arabische Fassung „*Kitab al-iqa*“ aus dem 9. Jhd., Druckfassungen in Lateinisch im 17./18. Jhd.

Werke des Euklid:

„*Sectio canonis*“ und „*Introductio harmonicae*“, im 9. Jhd. im Bayt al-Hikmah (Haus der Weisheit) von Bagdad Übersetzungen griechischer Werke über Musiktheorie ins Arabische, u. a. auch von Euklid, 1116 übersetzte Adelard von Bath die „*Introductio harmonicae*“ aus dem Arabischen ins Lateinische, Druckfassungen ab dem 16. Jhd.

Akustisches Wissen auf den Transferpfaden des Mittelalters: Muslimische / arabische Wissenschaftler des Mittelalters

Nach den griechischen Wissenschaftlern der Antike wird hier in dieser Übersicht bei den arabischen und muslimischen Wissenschaftlern des Mittelalters in Kurzform die akustische Leistung aufgeführt.

Arabische/muslimische Wissenschaftler und Übersetzer des Mittelalters

al-Farahidi	um 718 – 791	„Vater der Prosodie“, phonetisches Wörterbuch, Mensuralmusik, Rhythmik
al-Hwarizmi (al-Choresmi)	um 780 – 850	Mathematiker, Übersetzer, indisches Zahlensystem
Abu Maschar (Albomasar)	um 787 – 886	
al-Kindi (Alkindus)	um 800 – 870	„der Philosoph der Araber“, Übersetzer, Musiktheorie, Notenschrift, „Großes Buch der Musik“ bedeutendster Übersetzer ins Arabische
Hunain ibn Ishaq (Joannitius)	um 808 – 873	
Qusta ibn Luqa (Constabulus)	um 820 – 912	
Thabit ibn Qurra (Thebit)	um 826 – 901	
al-Farghani (Alfraganus)	um 830 – 861	
al-Battani (Albatanius)	um 850 – 929	
al-Razi (Rhazes)	um 864 – 921	
al-Farabi (Alfarabius)	um 870 – 950	Musiktheoretiker, Komposition, Musikinstrumente, „Vater der Musiktherapie“, Physik des Schalles, Schallentstehung HNO-Krankheiten, Kauterisation am Ohr
Ihwan as-Safa (die „Lauteren Brüder“) ab etwa 870/890	um 939 – 1013	
Abu al-Qasim (Abulcasis)	um 820 – 912	
al-Haitam (Alhazen)	um 965 – 1040	
al-Biruni	um 973 – 1048	Schallgeschwindigkeit
Ibn Sina (Avicenna)	um 980 – 1037	„Fürst der Ärzte“, Musiktheorie, Schallentstehung, Spracherzeugung, Wahrnehmbarkeitsschwelle
al-Ghazali (Algazel)	um 1058 – 1111	
Ibn Tufail (Abubacer)	um 1105 – 1185	
Ibn Rušd (Averroes)	um 1126 – 1198	
al-Bitrudji (Alpetragius)	12. Jhd. (gest. 1204)	
Safi al-Din al-Urmawi	um 1216 – 1294	Musiktheorie, Physik des Schalles, Musikinstrumente

Jüdische Gelehrte (hier: zum Wissenstransfer über das Arabische):

Ibn Daud von Toledo um 1110 – 1170, Maimonides um 1135 – 1204

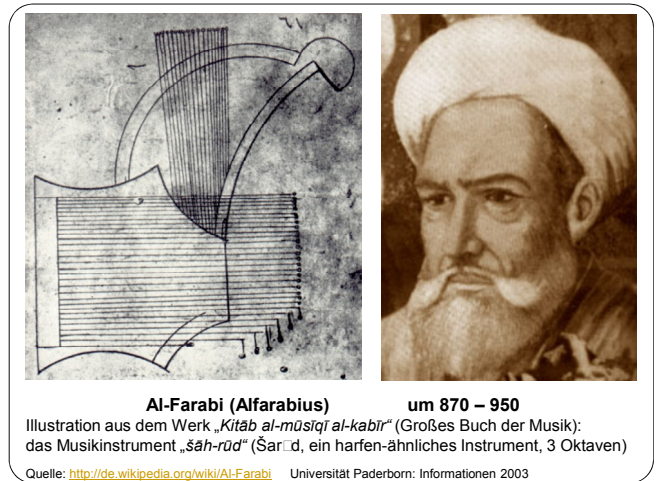
Auf einen der bedeutendsten arabischen Wissenschaftler wird kurz eingegangen:

Al-Farabi (Alfarabius)

geboren um 872 in Farab (heute Usbekistan), gestorben 950 in Damaskus, einer der bedeutendsten moslemischen Philosophen; er wird in der Wissenschaftsgeschichte des Islam als „Zweiter Lehrer“ nach Aristoteles bezeichnet.

Werke zur Musik/Akustik:

Al-Farabi verfasste fünf Bücher über Musiktheorie: das bedeutendste davon ist das „*Kitab al-musiqa al-kabir*“ (Großes Buch der Musik), die umfassendste Schrift der islamischen Musiktheorie und Musiksystematik des Mittelalters; sie enthält Abhandlungen über Rhythmen, Tonleitern und Tonarten sowie über Musikinstrumente. Dieses Werk wurde ins Lateinische übersetzt.



Al-Farabi (Alfarabius) um 870 – 950
Illustration aus dem Werk „*Kitab al-musiqa al-kabir*“ (Großes Buch der Musik): das Musikinstrument „*šah-rūd*“ (Šarūd, ein harfen-ähnliches Instrument, 3 Oktaven)
Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Al-Farabi> Universität Paderborn: Informationen 2003

Al-Farabi wird als Vater der Maqam-Musiktherapie betrachtet: „*Der Körper ist krank, wenn die Seele geschwächt ist und er ist beeinträchtigt, wenn sie beeinträchtigt ist. Daher geschieht die Heilung des Körpers durch die Heilung der Seele, indem ihre Kräfte wieder hergestellt und ihre Substanz in die rechte Ordnung gebracht wird, mit Hilfe von Klängen, die dies bewirken können und dafür geeignet sind.*“

Schlussbemerkung

Ich wollte mit diesem Vortrag zeigen, dass die arabische/muslimische Welt eine bedeutende Rolle in der Vermittlung der antiken griechischen Wissenschaft in das „abendländische“ Europa, den Okzident, gespielt hat und dass auf den beschriebenen Transferpfaden auch der Reichtum der mittelalterlichen Wissenschaft der Araber nach Europa kam. Es versteht sich, dass auf einem akustischen Kongress das Gebiet der Akustik bei diesem Wissenstransfer vorrangig berücksichtigt worden ist.

Literatur, Quellen

- [1] Chabrier, J.-Cl.: Musical science. Ed. by Rishti Rashed. London, New York, publ. by Routledge 1996
- [2] Hüls, R.: Die Geschichte der Hörakustik. Median-Verlag Heidelberg 1999.
- [3] Hunke, S.: Allahs Sonne über dem Abendland. Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main 2002
- [4] Hunt, F. V.: Origins in Acoustics. Yale University Press, New Haven and London 1978
- [5] Krämer, G.: Geschichte des Islam. Verlag C. H. Beck, München 2007
- [6] Manouchehr Saadat Noury: First Iranian Master in Arabic Literature. Persian Journal 2007
- [7] Mete, D. E.: Al-Farabi und seine Philosophie. In: <http://www.artmete.at/imworte/farabi.pdf>
- [8] Simonyi, K.: Kulturgeschichte der Physik. Wiss. Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main 2004
- [9] Strohmaier, G.: Von Demokrit bis Dante. Georg Olms Verlag, Hildesheim 1996
- [10] Thoraval, Y.: Lexikon der islamischen Kultur. Nikol Verlagsgesellschaft, Hamburg 2005
- [11] Wußing, H.: 6000 Jahre Mathematik. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 2008