

---

**Modulhandbuch**

**Hörtechnik und Audiologie - Master-Studiengang**

**im Sommersemester 2023**

erstellt am 26.04.2024

---

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>phy800 - Grundlagen der Numerischen Modellierung</b>                                      |    |
| .....                                                                                        | 3  |
| <b>phy810 - Theorie I (Digitale Signalverarbeitung)</b>                                      |    |
| .....                                                                                        | 5  |
| <b>phy820 - Theorie II (Processing and Analysis of Biomedical Data)</b>                      |    |
| .....                                                                                        | 6  |
| <b>phy830 - Akustik und Signalverarbeitung Teil I</b>                                        |    |
| .....                                                                                        | 7  |
| <b>phy840 - Akustik und Signalverarbeitung Teil II</b>                                       |    |
| .....                                                                                        | 9  |
| <b>phy850 - Biomedizinische Physik und Neurophysik Teil I</b>                                |    |
| .....                                                                                        | 12 |
| <b>phy860 - Biomedizinische Physik und Neurophysik Teil II</b>                               |    |
| .....                                                                                        | 14 |
| <b>phy870 - Aktuelle Probleme der Hörtechnik und Audiologie und<br/>Medizinischen Physik</b> |    |
| .....                                                                                        | 16 |
| <b>phy880 - Fortgeschrittenenprojekt Hörtechnik und Audiologie</b>                           |    |
| .....                                                                                        | 17 |
| <b>phy890 - Wahlpflicht</b>                                                                  |    |
| .....                                                                                        | 18 |
| <b>mam - Masterabschlussmodul</b>                                                            |    |
| .....                                                                                        | 20 |

## Mastermodule

### phy800 - Grundlagen der Numerischen Modellierung

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Grundlagen der Numerischen Modellierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Modulkürzel</b>               | phy800                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 6.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Workload</b>                  | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brand, Thomas (Modulverantwortung)</li> <li>• Hohmann, Volker (Modulverantwortung)</li> <li>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Kompetenzziele</b>            | Die Studierenden erlangen theoretische Kenntnisse der grundlegenden numerischen Methoden sowie praktische Fähigkeiten zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische Probleme. Diese Kenntnisse und praktischen Fähigkeiten bieten die Grundlage zur Lösung numerischer Probleme in allen Bereichen der experimentellen, theoretischen und angewandten Physik.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Modulinhalte</b>              | Endliche Zahlendarstellung und numerische Fehler, grundlegende numerische Methoden (Differentiation und Integration, lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, Funktionenminimierung, Modellierung von Messdaten, Diskrete Fouriertransformation, gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, sowie weitere grundlegende Methoden). In der Übung werden die in der Vorlesung erlernten numerischen Methoden teilweise selbst implementiert (programmiert) und auf physikalische Problemstellungen aus Mechanik, Elektrodynamik etc. angewandt. Dazu werden Python/C und Matlab als Programmierumgebung verwendet. Die Probleme sind in vielen Fällen so gewählt, dass für bestimmte Grenzfälle analytische Lösungen existieren, so dass die Qualität der numerischen Methoden anhand eines Vergleichs von numerischen und analytischen Lösungen beurteilt werden kann. |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Literaturempfehlungen</b>     | - V. Hohmann: Computerphysik: Numerische Methoden (Skript). Universität Oldenburg, <a href="http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html">http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html</a> - W. H. Press et al.: Numerical Recipes in C - The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, Cambridge, 1992 - A. L. Garcia: Numerical Methods for Physics. Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ), 1994 - J. H. Mathews: Numerical Methods for Mathematics, Science and Engineering. Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ), 1992 - B.W. Kernighan und D. Ritchie: The C Programming Language. Prentice Hall International, Englewood Cliffs (NJ), 1988                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Links</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Unterrichtssprache</b>        | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Dauer in Semestern</b>        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>    | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>   | unbegrenzt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Hinweise</b>                  | Vorlesung: 2 SWS Übungen: 2 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Modulart</b>                  | Pflicht / Mandatory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Modullevel</b>                | MM (Mastermodul / Master module)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
| <b>Prüfung</b>                   | <b>Prüfungszeiten</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Prüfungsform</b>                                                                                                                                                                          |                         |                         |
| <b>Gesamtmodul</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Semesterbegleitende fachpraktische Übungen (bewertete wöchentliche Übungsaufgaben/Programmierzübungen) oder schriftliche Prüfung (max. 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (max. 45 Minuten) |                         |                         |
| <b>Lehrveranstaltungsform</b>    | <b>Kommentar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>SWS</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Angebotsrhythmus</b> | <b>Workload Präsenz</b> |

---

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 2   | SoSe oder WiSe   | 28               |
| Übung                              |           | 2   | --               | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>56 h</b>      |

## phy810 - Theorie I (Digitale Signalverarbeitung)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                  |                  |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------|------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b>            | Theorie I (Digitale Signalverarbeitung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |                  |                  |
| <b>Modulkürzel</b>                 | phy810                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                  |                  |
| <b>Kreditpunkte</b>                | 6.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                  |                  |
| <b>Workload</b>                    | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |                  |                  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                  |                  |
| <b>Zuständige Personen</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brand, Thomas (Modulverantwortung)</li> <li>• Doclo, Simon (Modulverantwortung)</li> <li>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>                                                                                                                                                          |     |                  |                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>    | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |                  |                  |
| <b>Kompetenzziele</b>              | Vermittlung der theoretischen Methoden der digitalen Signal- und Systemdarstellung bis hin zu modernen Verfahren und Optimalsystemen zur Verarbeitung stochastischer Prozesse. Vertiefung des Vorlesungsstoffes in analytischen, numerischen und Programmierübungen. Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierende moderne Signalverarbeitungsmethoden und können die gelernten Methoden zur Analyse akustischer Systeme und zur Erklärung der Funktionsweise signalverarbeitender Systeme einsetzen.                           |     |                  |                  |
| <b>Modulinhalte</b>                | Grundlagen der diskreten und integralen Signalrepräsentation (Eigenfunktionen), Abtastung, Signaltransformationen (Fourier-Transformation, Diskrete Fourier-Transformation, FFT, z-Transformation), Systemeigenschaften (Linearität, Zeitinvarianz, Stabilität, Kausalität), Methoden zur Beschreibung und Analyse von digitalen Systemen im Zeit- und Frequenzbereich (Impulsantwort, Übertragungsfunktion), stochastische Prozesse und lineare Systeme, digitale Filter, Optimalfilter, Adaptive Filter im Zeit- und Frequenzbereich. |     |                  |                  |
| <b>Literaturempfehlungen</b>       | - B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger, Signals and Systems, Wiley, 2001. - J. G. Proakis, D. G. Manolakis, Digital Signal Processing – Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall, 2007. - A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, 2009. - S. Haykin, Adaptive Filter Theory, Prentice Hall, 2001.                                                                                                                                                                                 |     |                  |                  |
| <b>Links</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                  |                  |
| <b>Unterrichtsprachen</b>          | Deutsch, Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                  |                  |
| <b>Dauer in Semestern</b>          | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                  |                  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>      | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                  |                  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>     | unbegrenzt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                  |                  |
| <b>Hinweise</b>                    | Vorlesung: 2 SWS Übungen: 2 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                  |                  |
| <b>Modulart</b>                    | Pflicht / Mandatory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                  |                  |
| <b>Modullevel</b>                  | MM (Mastermodul / Master module)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |                  |                  |
| Prüfung                            | Prüfungszeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     | Prüfungsform     |                  |
| <b>Gesamtmodul</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     | eine Klausur     |                  |
| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
| Vorlesung                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2   | SoSe oder WiSe   | 28               |
| Übung                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2   | --               | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                  | 56 h             |

## phy820 - Theorie II (Processing and Analysis of Biomedical Data)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                  |                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------|------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b>            | Theorie II (Processing and Analysis of Biomedical Data)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                  |                  |
| <b>Modulkürzel</b>                 | phy820                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                  |                  |
| <b>Kreditpunkte</b>                | 6.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                  |                  |
| <b>Workload</b>                    | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |                  |                  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                  |                  |
| <b>Zuständige Personen</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brand, Thomas (Modulverantwortung)</li> <li>• Ewert, Stephan (Modulverantwortung)</li> <li>• Uppenkamp, Stefan (Modulverantwortung)</li> <li>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>                                                                               |     |                  |                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>    | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                  |                  |
| <b>Kompetenzziele</b>              | This course introduces basic concepts of statistics and signal processing and applies them to real world examples of biomedical data. In the second part of the course, recorded datasets are noise-reduced, analyzed, and discussed in views of which statistical tests and analysis methods are appropriate for the underlying data. The course forms a bridge between theory and application and offers the students the means and tools to set up and analyze their future data sets in a meaningful manner. |     |                  |                  |
| <b>Modulinhalte</b>                | Normal distributions and significance testing, Monte-Carlo boot strap techniques, Linear regression, Correlation, Signal-to-noise estimation, Principal component analysis, Confidence intervals, Dipole source analysis, Analysis of variance. Each technique is explained, tested and discussed in the exercises                                                                                                                                                                                               |     |                  |                  |
| <b>Literaturempfehlungen</b>       | - Kirkwood B.R. and Sterne A.C., Essential Medical Statistics: 2nd edition. Blackwell Science. Oxford, 2003 - Cho, Z.H. and Singh J. P. J. M.: Foundations of Medical Imaging. John Wiley, New York, 1993 - Kutz, J.N. Data-Driven Modeling and Scientific Computation: Methods for complex systems and Big Data. Oxford University Press, Oxford, 2013                                                                                                                                                          |     |                  |                  |
| <b>Links</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                  |                  |
| <b>Unterrichtssprache</b>          | Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                  |                  |
| <b>Dauer in Semestern</b>          | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                  |                  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>      | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |                  |                  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>     | unbegrenzt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                  |                  |
| <b>Hinweise</b>                    | Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |                  |                  |
| <b>Modulart</b>                    | Pflicht / Mandatory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                  |                  |
| <b>Modullevel</b>                  | MM (Mastermodul / Master module)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |                  |                  |
| Prüfung                            | Prüfungszeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     | Prüfungsform     |                  |
| <b>Gesamtmodul</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     | eine Klausur     |                  |
| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
| Vorlesung                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2   | SoSe oder WiSe   | 28               |
| Übung                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2   | --               | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                  | 56 h             |

## phy830 - Akustik und Signalverarbeitung Teil I

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Akustik und Signalverarbeitung Teil I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Modulkürzel</b>               | phy830                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 6.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Workload</b>                  | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Master Hörtechnik und Audiologie (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Brand, Thomas (Modulverantwortung)</li> <li>Doclo, Simon (Modulverantwortung)</li> <li>van de Par, Steven (Modulverantwortung)</li> <li>Anemüller, Jörn (Modulberatung)</li> <li>Hohmann, Volker (Modulberatung)</li> <li>Lücke, Jörg (Modulberatung)</li> <li>Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Bitzer, Jörg (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kompetenzziele</b>            | <p>Vermittlung der theoretischen Grundlagen und praktischen Anwendungen moderner Sprachtechnologie. Vermittlung moderner Signalverarbeitungsalgorithmen für digitale Hörgeräte, Cochlear Implantate, Sprachkommunikations- und Audiosysteme. Vermittlung der Grundlagen der Informationsverarbeitung und Informationstheorie, und praktischer Methoden der statistischen Signalverarbeitung, Signalkompression und Nachrichtenübertragung. Messungen akustischer Ereignisse sowie Messungen zur Identifizierung akustischer Systeme. Nach Abschluss des Moduls beherrschen Studierende (a) moderne Signal- und Informationsverarbeitungsmethoden und können (b) die gelernten Methoden zur Analyse schwingungsphysikalischer Systeme und zur Erklärung der Funktionsweise und Analyse signalverarbeitender Systeme einsetzen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Modulinhalte</b>              | <p>Advanced Topics Speech and Audio Processing: After reviewing basic principles of speech processing and statistical signal processing (adaptive filtering), this course covers techniques and underlying algorithms that are essential in many modern-day speech communication and audio processing systems: acoustic echo and feedback cancellation, noise reduction, dereverberation, microphone and loudspeaker array processing, active noise control, time-stretching and pitch-shifting, audio restoration.</p> <p>Angewandte Psychophysik: Subjective listening experiment design and models of human auditory perception will be treated with a focus on application in sound quality measurement (e.g. for vehicle noise and sound reproduction) and in digital signal processing algorithm development (e.g. for low bit-rate audio coding and headphone virtualizers).</p> <p>Machine Learning I: Introduction to unsupervised learning methods, i.e., methods that extract knowledge from data without the requirement of explicit knowledge about individual data points. We will introduce a common probabilistic framework for learning and a methodology to derive learning algorithms for different types of tasks. Examples that are derived are algorithms for clustering, classification, component extraction, feature learning, blind source separation and dimensionality reduction. Relations to neural network models and learning in biological systems will be discussed were appropriate.</p> <p>Principles of Signal Processing in Hearing Devices: - Amplification and compression - Speech enhancement and noise reduction - Signal processing in cochlear implants - Computational auditory scene analysis - Automatic classification of the acoustic environment - Acoustic feedback management</p> <p>Cochlear Implants: Funktionsweise und Signalverarbeitung von CIs, Elektrisch evozierte Neuronenaktivierung Perzeption mit CI Anpassung eines CI Sonderfälle: bilaterales CI, bimodal, elektroakustisch, Hirnstamm Implantate</p> |

|                             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literaturempfehlungen       |           | <p>- H. Dillon, Hearing-Aids, Thieme Verlag - Brandstein, Ward (Eds.): Microphone Arrays, Springer Verlag, 2001. - M. R. Schroeder: Computer Speech, Springer, Berlin, 1999. - J. R. Deller, J. H. L. Hansen, J. G. Proakis: Discrete-Time Processing of Speech Signals, Wiley-IEEE Press, 1999. - J. Benesty, M. M. Sondhi, Y. Huang (Eds.): Handbook of Speech Processing, Springer, 2008. - P. Loizou: Speech Enhancement: Theory and Practice, CRC Press, 2007. - Gold, Morgan: Speech and Audio Signal Processing, 2000. - U. Zölzer (editor): DAFx Digital Audio Effects, Wiley, 2002. - S. Haykin: Adaptive Filter Theory, Prentice Hall, 2013. - C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006. (best suited for lecture). - D. MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003. (free online) - Schaub (2008) Digital Hearing Aids, Thieme Publishers - V. Hamacher et al. (2005) Signal processing in high-end hearing aids: state of the art, challenges, and future trends. EURASIP Journal on Applied Signal Processing - K. P. Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press, 2012. - K. Petersen, M. Pederson, The Matrix Cookbook, (free online)</p> |                  |                                                                                                                                                                                           |
| Links                       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                                                                                                                                                                           |
| Unterrichtsprachen          |           | Deutsch, Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                                                                                                                                                                           |
| Dauer in Semestern          |           | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                                                                                                           |
| Angebotsrhythmus Modul      |           | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                                                                                                                                                                           |
| Aufnahmekapazität Modul     |           | unbegrenzt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                                                                                                           |
| Hinweise                    |           | <p>Es muss eine Auswahl der folgenden Veranstaltungen im Umfang von insgesamt 6 KP belegt werden. Alternativ können auch Veranstaltungen aus dem Modul „Akustik und Signalverarbeitung II“ belegt werden.</p> <p>Advanced Topics Speech and Audio Processing, VL/Ü (6 KP)<br/>Angewandte Psychophysik, VL/SE/Ü (3 KP)<br/>Machine Learning I - Probabilistic Unsupervised Learning, VL/Ü (6 KP)<br/>Principles of Signal Processing in Hearing Devices, VL/Ü (3 KP)<br/>Cochlear Implants, VL/SE (3 KP)<br/>Oberseminar Akustik, SE (3 KP)</p> <p>Lehrform:<br/>Advanced Topics Speech and Audio Processing: Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS<br/>Angewandte Psychophysik: Vorlesung/Seminar/Übungen: 2 SWS<br/>Machine Learning I - Probabilistic Unsupervised Learning: Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS<br/>Principles of Signal Processing in Hearing Devices, Vorlesung/ Übung: 2 SWS<br/>Cochlear Implants, Vorlesung/Seminar: 2 SWS<br/>Oberseminar Akusik: Seminar: 2 SWS</p>                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                                                                                                                                                                           |
| Modulart                    |           | Pflicht / Mandatory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                                                                                                                                                                                           |
| Modullevel                  |           | MM (Mastermodul / Master module)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                                                                                                                                                                           |
| Prüfung                     |           | Prüfungszeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  | Prüfungsform                                                                                                                                                                              |
| Gesamtmodul                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | Klausur oder zwei Teilklausuren oder mündliche Prüfung oder Präsentation (separate Teilprüfungen nur für Principles of Signal Processing in Hearing Devices bzw. Angewandte Psychophysik) |
| Lehrveranstaltungsform      | Kommentar | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz                                                                                                                                                                          |
| Vorlesung                   |           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | --               | 28                                                                                                                                                                                        |
| Seminar                     |           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | --               | 14                                                                                                                                                                                        |
| Übung                       |           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | --               | 14                                                                                                                                                                                        |
| Präsenzzeit Modul insgesamt |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | 56 h                                                                                                                                                                                      |

## phy840 - Akustik und Signalverarbeitung Teil II

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Akustik und Signalverarbeitung Teil II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Modulkürzel</b>               | phy840                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 6.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Workload</b>                  | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anemüller, Jörn (Modulverantwortung)</li> <li>• Brand, Thomas (Modulverantwortung)</li> <li>• Hohmann, Volker (Modulverantwortung)</li> <li>• Kollmeier, Birger (Modulverantwortung)</li> <li>• Lücke, Jörg (Modulverantwortung)</li> <li>• Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kompetenzziele</b>            | Vermittlung grundlegender Modelle, experimenteller Methoden und wichtiger technischer Anwendungen der Akustik. Vermittlung der Grundlagen der Informationsverarbeitung und Informationstheorie, und praktischer Methoden der statistischen Signalverarbeitung, Signalkompression und Nachrichtenübertragung. Messungen akustischer Ereignisse sowie Messungen zur Identifizierung akustischer Systeme. Befähigung der Studierenden zur Lösung von Messproblemen, wie sie in unterschiedlichen Branchen der Industrie anzutreffen sind. Nach Abschluss des Moduls beherrschen Studierende (a) die Verfahren zur Modellierung akustischer und anderer schwingungsphysikalischer Systeme, (b) moderne Signal- und Informationsverarbeitungsmethoden und können (c) die gelernten Methoden zur Analyse und zur Erklärung der Funktionsweise und Analyse schwingungstechnischer und signalverarbeitender Systeme einsetzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Modulinhalte</b>              | <p>Akustik: Wellenausbreitung in homogenen und inhomogenen Medien, Ultraschall (zerstörungsfreie Prüfverfahren, medizinische Anwendungen), Körperschall, Energie, Absorber, Akustik des geschlossenen Raums (Randbedingungen, Kanäle, Resonatoren, Raumakustik), Streuung und Beugung, geometrische Akustik, Abstrahlung von schwingenden Oberflächen, dissipative Effekte, nichtlineare Wellenausbreitung, technische Akustik (Messverfahren, Lärmausbreitung und -schutz).</p> <p>Akustische Messtechnik: Wiederholung: Signaltheoretische und akustische Grundlagen, Pegel, Spektren; Messung der Schallintensität; Nichtlineare akustische Messverfahren; Hochauflösende Verfahren; Inverse Probleme und Regularisierung in der akustischen Messtechnik; Akustische Kamera; Messung von HRTFs; Transaurale Systeme; Raumsimulation; Spherical Harmonics, Ambisonics, Wave Field Synthesis.</p> <p>Informationsverarbeitung und Kommunikation: Grundfragen der Informationsverarbeitung (Klassifikation, Regression, Clustering), Lösungsmethoden basierend auf Dichteschätzung und diskriminativen Ansätzen (z.B. Bayes Schätzung, k-nearest neighbour, Hauptkomponentenanalyse, support-vector-machines, Hidden-Markov-Modelle), Grundlagen der Informationstheorie, Methoden der analogen und digitalen Nachrichtenübertragung, Prinzipien der Kanalcodierung und Kompression</p> <p>Machine Learning II - Advanced Learning and Inference: This course builds up on the basic models and methods introduced in introductory Machine Learning lectures. Advanced Machine Learning models will be introduced alongside methods for efficient parameter optimization. Analytical approximations for computationally intractable models will be defined and discussed as well as stochastic (Monte Carlo) approximations. Advantages of different approximations will be contrasted with their potential disadvantages. Advanced models in the lecture will include models for clustering, classification, recognition, denoising, compression, dimensionality reduction, deep learning, tracking etc. Typical application domains will be general pattern recognition, computational neuroscience and sensory data models including computer</p> |

hearing and computer vision.

Oberseminar Akustik Aktuelle Forschungsarbeiten der Akustik

Adaptive systems for speech signal processing: fundamentals of speech signals and systems, recursive algorithms for speech adaptive filtering, time-variant systems in speech applications, blind system identification, nonlinear systems.

|                                    |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Literaturempfehlungen</b>       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                                                                                            | - D. Pierce: Acoustics: an introduction to its physical principles and applications. Acoustical Society of America, Melville (NY), 1994 - P. M. Morse, K. U. Ingard: Theoretical acoustics. McGraw-Hill, New York, 1968 - H. Kuttruff: Akustik: eine Einführung. Hirzel, Stuttgart, 2004 - M. R. Schroeder: Computer Speech, Springer, Berlin, 1999. - T. M. Cover, J. A. Thomas: Elements of information theory. John Wiley, New York, 1991 - J. G. Proakis: Digital communications. McGraw-Hill, Boston, 2001 - K. Sayood: Introduction to data compression. Kaufmann, San Francisco, 2003 - Kraak, W. und Weißing, H.: Schallpegelmeßtechnik. Verlag Technik, Berlin 1970 - Randall, R. B.: Application of B&K Equipment to Frequency Analysis. 2. Auflage, Brüel & Kjaer, 1977 - Harris, C. M.: Handbook of Acoustical Measurements and Noise Control. 3rd edition, McGraw-Hill, New York, 1991 ? Bendat, J.S. and Piersol, A.G.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3rd edition, Wiley Series in Probability and Statistics, 2000 ? Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, 2006. ? MacKay: Information Theory, Inference and Learning Algorithms, 2003. ? K.-D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung: Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen. Teubner, Stuttgart, 2002 ? C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006. (best suited for lecture). ? K. P. Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press, 2012 ? P. Dayan, L. F. Abbott, Theoretical Neuroscience: Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems, MIT Press, 2001. ? K. Petersen, M. Pederson, The Matrix Cookbook, (free online) |
| <b>Links</b>                       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Unterrichtsprachen</b>          |           | Deutsch, Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Dauer in Semestern</b>          |           | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>      |           | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>     |           | unbegrenzt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Hinweise</b>                    |           | Es muss eine Auswahl der folgenden Veranstaltungen im Umfang von insgesamt 6 KP belegt werden. Alternativ können auch Veranstaltungen aus dem Modul „Akustik und Signalverarbeitung I“ belegt werden.<br><br>Akustik, VL/Ü (6 KP)<br>Akustische Messtechnik, VL/Ü (6 KP) I<br>Informationsverarbeitung und Kommunikation, VL/Ü (6 KP)<br>Machine Learning II – Advanced Learning and Inference Methods, VL, Ü (6 KP)<br>Oberseminar Akustik (3 KP)<br>Adaptive systems for speech signal processing, VL/Ü (6 KP)<br><br>Lehrform:<br>Akustik, Vorlesung/Übung: 4 SWS<br>Akustische Messtechnik: Vorlesung 4 SWS<br>Informationsverarbeitung und Kommunikation: Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS<br>Machine Learning II – Advanced Learning and Inference Methods: Vorlesung: 2 SWS, Übungen: 2 SWS<br>Oberseminar Akustik: Seminar: 2 SWS<br>Adaptive systems for speech signal processing, VL/Ü |                  |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Modulart</b>                    |           | Pflicht / Mandatory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Modullevel</b>                  |           | MM (Mastermodul / Master module)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prüfung                            |           | Prüfungszeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  | Prüfungsform                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Gesamtmodul</b>                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | Klausur<br>oder mündliche Prüfung<br>oder Präsentation (separate Teilprüfungen für Akustische Messtechnik) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Vorlesung                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | --               | 0                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Seminar                            |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Übung                              |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | --               | 0                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | 0 h                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



## phy850 - Biomedizinische Physik und Neurophysik Teil I

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                 |                  |                  |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| Modulbezeichnung          | Biomedizinische Physik und Neurophysik Teil I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                 |                  |                  |
| Modulkürzel               | phy850                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                 |                  |                  |
| Kreditpunkte              | 6.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                 |                  |                  |
| Workload                  | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                 |                  |                  |
| Verwendbarkeit des Moduls | <ul style="list-style-type: none"><li>• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                 |                  |                  |
| Zuständige Personen       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Brand, Thomas (Modulverantwortung)</li><li>• Kollmeier, Birger (Modulverantwortung)</li><li>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li><li>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li></ul>                                           |                                                                 |                  |                  |
| Teilnahmevoraussetzungen  | Bachelor Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                 |                  |                  |
| Kompetenzziele            | Kenntnisse in der biomedizinischen Physik mit Überblick über die (Neuro-)Physiologie sowie Schwerpunktsetzung in der Hörforschung und Neurosensorik. Fundierte Kenntnisse in der Interpretation und Modellierung von physiologischen und psychoakustischen Phänomenen beim Hören. Fundierte Kenntnisse der praktischen Anwendungen in der diagnostischen und rehabilitativen Audiologie sowie bei gehörbezogenen Mess- und Beurteilungsverfahren. Einblick in aktuelle Forschungsthemen der Medizinischen Physik und des Exzellenzclusters Hearing4All.                                                                                                                                                                                                      |                                                                 |                  |                  |
| Modulinhalte              | Psychophysik und Audiologie:<br>Einführung in die Rezeptor-Biophysik, Sinnesphysiologie, psychophysikalische Mess- und Skalierungsverfahren, Methoden und Modelle der Psychophysik Anatomie, Physiologie und Diagnostik von Außen-, Mittel- und Innenohr sowie zentralem Hör- und Sprachsystem, Psychoakustik der absoluten und differentiellen Empfindungsgrößen, psychoakustische Funktionsmodelle, binaurales Hören, Wahrnehmung komplexer Signale, auditive Neurokognition, Sprachwahrnehmung, Modelle des Hörens. Psychoakustik und Sprachperzeption bei pathologischem Gehör, Hörgeräte und technische Hörhilfen, Grundlagen der Hör-Rehabilitation; Signalverarbeitung in technischen Hörhilfen, ausgesuchte Kapitel der Hörforschung und Audiologie. |                                                                 |                  |                  |
| Literaturempfehlungen     | - B. Kollmeier: Skriptum Audiologie. Universität Oldenburg, <a href="http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html">http://medi.uni-oldenburg.de/16750.html</a> - W. M. Hartmann: Signals, Sound, and Sensation. AIP Press, New York, 2005. - J. Kießling, B. Kollmeier, G. Diller: Versorgung und Rehabilitation mit Hörgeräten, Thieme, Stuttgart, 1997 - E. Zwicker, H. Fastl: Psychoacoustics: facts and models. Springer, Berlin, 1999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                 |                  |                  |
| Links                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                 |                  |                  |
| Unterrichtssprache        | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                 |                  |                  |
| Dauer in Semestern        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                 |                  |                  |
| Angebotsrhythmus Modul    | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                 |                  |                  |
| Aufnahmekapazität Modul   | unbegrenzt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                 |                  |                  |
| Hinweise                  | Vorlesung: 3 SWS, Übung/Seminar: 1 SWS<br>Es muss die Veranstaltung physiologische, psychologische und audiologische Akustik belegt werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                 |                  |                  |
| Modulart                  | Pflicht / Mandatory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                 |                  |                  |
| Modullevel                | MM (Mastermodul / Master module)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                 |                  |                  |
| Lehr-/Lernform            | VL, Ü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                 |                  |                  |
| Prüfung                   | Prüfungszeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prüfungsform                                                    |                  |                  |
| Gesamtmodul               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | eine Klausur oder eine mündliche Prüfung oder eine Präsentation |                  |                  |
| Lehrveranstaltungsform    | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SWS                                                             | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |

---

| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
|------------------------------------|-----------|-----|------------------|------------------|
| Vorlesung                          |           | 3   | --               | 42               |
| Seminar                            |           | 1   | --               | 14               |
| Übung                              |           | 1   | --               | 14               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |     |                  | <b>70 h</b>      |

## phy860 - Biomedizinische Physik und Neurophysik Teil II

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Biomedizinische Physik und Neurophysik Teil II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Modulkürzel</b>               | phy860                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 6.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Workload</b>                  | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Brand, Thomas (Modulverantwortung)</li><li>• Hohmann, Volker (Modulverantwortung)</li><li>• Uppenkamp, Stefan (Modulverantwortung)</li><li>• Poppe, Björn (Modulverantwortung)</li><li>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</li><li>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li><li>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  | Bachelor Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Kompetenzziele</b>            | Vermittlung von Grundlagen der Medizin für Naturwissenschaftler, Grundlagen der Tätigkeit von Physikern in der Medizin, Einblick in aktuelle Forschungsthemen der Medizinischen Physik. Fundierte Kenntnisse in der biomedizinischen Physik mit Überblick über die (Neuro-)Physiologie sowie Schwerpunktsetzung in der Neurosensorik.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Modulinhalte</b>              | <p>Einführung in die Biomedizinische Physik und Neurophysik: Anatomie und Physiologie des Menschen, Sinnes- und Neurophysiologie, Psychophysik, Pathophysiologie ausgesuchter Organsysteme, Pathologie ausgesuchter Krankheiten. Methoden der Biophysik und Neurophysik, Röntgendiagnostik, Strahlentherapie, Nuklearmedizin, Tomographie, medizinische Akustik/Ultraschall, medizinische Optik und Laseranwendungen, Audiologie, Ausgesuchte Kapitel der biomedizinischen Physik.</p> <p>Neurophysik und Bildgebung: Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Zentralen Nervensystems, Physiologie von Neuronen, Neuronenmodelle, Modelle von Neuronenverbänden und neuronaler Netze, Neuronale Kodierung und Merkmalsextraktion, Neurosensorik (Methoden, Experimente und Modelle neurosensorischer Verarbeitung), Neurokognition (Methoden, Experimente und Modelle neuronaler Verarbeitung bei kognitiven Funktionen), höhere Hirnfunktionen (Handlungssteuerung, Emotionen,...) , aktuelle Forschungsansätze in der Neurokognition aus Sicht der Physik. Überblick über Verfahren der medizinischen Bildgebung ("ionisierende / nicht-ionisierende" Verfahren, anatomische / funktionelle Bildgebung); Physikalischen Grundlagen (Abbildungsprinzipien, Prinzipien der Kontrastbildung, Mathematische Grundlagen der Tomographie); Einführung in Computertomographie (CT); Nuklearmedizin (Single Photon- und Positronen-Emissionstomographie (SPECT/PET)); Ultraschall; Magnetresonanztomographie (MRT); funktionelle MRT, Elektro- und Magnetoencephalographie (EEG/MEG); Medizinische Anwendungen, mögliche Nebenwirkungen, relative Vor- und Nachteile; Forschungsanwendungen</p> |
| <b>Literaturempfehlungen</b>     | - R. Klinke, S. Silbernagl, C. Bauer: Lehrbuch der Physiologie. Thieme, Stuttgart, 2003 - S. Silbernagl, F. Lang: Taschenatlas der Pathophysiologie. Thieme, Stuttgart, 1998 - O. Dössel: Bildgebende Verfahren in der Medizin. Springer, Berlin, 2000 - Z. H. Cho, J. P. Jones, M. Singh: Foundations of Medical Imaging. John Wiley, New York, 1993 - H. Morneburg: Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik. Publicis MCD Verlag, Erlangen, 1995 - G. Roth: Das Gehirn und seine Wirklichkeit: kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen. Suhrkamp, Frankfurt, 1998 - H. Haken: Principles of Brain Functioning. Springer, Berlin, 1996. - M. Ritter: Wahrnehmung und visuelles System. Spektrum der Wissenschaften Verlag, Heidelberg, 1987 - R. F. Schmidt (Ed.): Grundriss der Neurophysiologie. Springer, Berlin, 1987                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Links</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                    |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                  |
|------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| <b>Unterrichtsprachen</b>          |           | Deutsch, Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                  |
| <b>Dauer in Semestern</b>          |           | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>      |           | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>     |           | unbegrenzt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                  |
| <b>Hinweise</b>                    |           | <p>Es müssen Veranstaltungen im Umfang von 6 KP belegt werden.</p> <p>Einführung in die Biomedizinische Physik und Neurophysik, VL/Ü (6 KP)<br/>Neurophysik und Bildgebung, VL/SE (6 KP)</p> <p>Lehrform:<br/>Einführung in die Biomedizinische Physik und Neurophysik, Vorlesung: 2 SWS,<br/>Übung: 2 SWS Neurophysik und Bildgebung, Vorlesung: 2 SWS, Seminar: 2 SWS</p> |                  |                  |
| <b>Modulart</b>                    |           | Pflicht / Mandatory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                  |
| <b>Modullevel</b>                  |           | MM (Mastermodul / Master module)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                  |
| Prüfung                            |           | Prüfungszeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  | Prüfungsform     |
| <b>Gesamtmodul</b>                 |           | Klausur oder mündliche Prüfung oder Präsentation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                  |
| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar | SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
| Vorlesung                          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | SoSe und WiSe    | 0                |
| Seminar                            |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | SoSe und WiSe    | 0                |
| Übung                              |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | SoSe und WiSe    | 0                |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  | 0 h              |

## phy870 - Aktuelle Probleme der Hörtechnik und Audiologie und Medizinischen Physik

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b>          | Aktuelle Probleme der Hörtechnik und Audiologie und Medizinischen Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |
| <b>Modulkürzel</b>               | phy870                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |
| <b>Kreditpunkte</b>              | 6.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |
| <b>Workload</b>                  | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: in der Regel ca. 56 Stunden Selbststudium: in der Regel ca. 124 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |
| <b>Zuständige Personen</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brand, Thomas (Modulverantwortung)</li> <li>• Kollmeier, Birger (Modulverantwortung)</li> <li>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> </ul> |                     |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |
| <b>Kompetenzziele</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit wissenschaftlichen Fachvorträgen auf den Gebieten Medizinische Physik und Hörtechnik und Audiologie folgen zu können</li> <li>• Fähigkeit einen wissenschaftlichen Fachvortrag auf einem speziellen Gebiet der Medizinische Physik und Hörtechnik und Audiologie halten zu können</li> <li>• Fähigkeit eine wissenschaftliche Diskussion führen zu können</li> <li>• Möglichkeit zur Themenfindung für die eigene Masterarbeit</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |
| <b>Modulinhalte</b>              | Aktuelle Forschungsgebiete und wissenschaftliche Fragestellungen der Medizinischen Physik und Hörtechnik und Audiologie<br>Ausgewählte Probleme der Hörtechnik und Audiologie: Aktuelle Fragestellungen und Forschungsthemen der Hörtechnik und Audiologie unter anderem aus den aus den Bereichen: Audiologie, Medizinische Akustik, Audio-Signalverarbeitung, Elektroakustik, Medizinische Physik, und Signalverarbeitung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |
| <b>Literaturempfehlungen</b>     | Aktuelle wissenschaftliche Artikel aus Fachzeitschriften (z.B. Journal of the American Society of Acoustics, International Journal of Audiology, Ear and Hearing), aktuelle Masterarbeiten und Dissertationen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
| <b>Links</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |
| <b>Unterrichtssprache</b>        | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |
| <b>Dauer in Semestern</b>        | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>    | Winter- und Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>   | unbegrenzt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |
| <b>Hinweise</b>                  | In diesem Modul müssen beide Veranstaltungen im Umfang von insgesamt 6 KP belegt werden. Ausgewählte Probleme der Hörtechnik und Audiologie (SE) Oberseminar Medizinische Physik (SE) Lehrform: Seminar: 4 SWS insgesamt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |
| <b>Modulart</b>                  | Pflicht / Mandatory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |
| <b>Modullevel</b>                | MM (Mastermodul / Master module)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |
| <b>Prüfung</b>                   | <b>Prüfungszeiten</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Prüfungsform</b> |
| <b>Gesamtmodul</b>               | eine mündliche Prüfung und eine Präsentation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |
| <b>Lehrveranstaltungsform</b>    | Seminar<br>(<br>Oberseminar Medizinische Physik: WiSe und SoSe<br>Ausgewählte Probleme der H+A: WiSe<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |
| <b>SWS</b>                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |
| <b>Angebotsrhythmus</b>          | --                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
| <b>Workload Präsenzzeit</b>      | 56 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |

## phy880 - Fortgeschrittenenprojekt Hörtechnik und Audiologie

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                   |                  |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------|------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b>            | Fortgeschrittenenprojekt Hörtechnik und Audiologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                   |                  |
| <b>Modulkürzel</b>                 | phy880                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                   |                  |
| <b>Kreditpunkte</b>                | 6.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                   |                  |
| <b>Workload</b>                    | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: in der Regel ca. 56 Stunden Selbststudium: in der Regel ca. 124 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                   |                  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                   |                  |
| <b>Zuständige Personen</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brand, Thomas (Modulverantwortung)</li> <li>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> </ul> |     |                   |                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>    | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                   |                  |
| <b>Kompetenzziele</b>              | Fähigkeit zur Einarbeitung in eine exemplarische Spezialfragestellung, zur Erarbeitung der theoretischen Grundlagen anhand von Fachliteratur, zur Umsetzung der Theorie in ein Softwareprojekt, zur Mitarbeit an einem gemeinsamen Projekt, zur Abstimmung zwischen verschiedenen Projektteilen und Partnern und zur Evaluation und Darstellung der Ergebnisse                                                                                                                                                                                                                      |     |                   |                  |
| <b>Modulinhalte</b>                | Vertiefung eines Spezialthemas aus der auditorischen Signalverarbeitung und deren Umsetzung am Computermodell in Matlab oder Python (z.B. Auditorische Modelle, binaurale Sprachverständlichkeit, mikroskopische Modelle des Sprachverstehens, Modellierung des Sprachverstehens mit Cochlea Implants, Modellierung der Sprachanalyse und Sprachsynthese mit linearer Prädiktion)                                                                                                                                                                                                   |     |                   |                  |
| <b>Literaturempfehlungen</b>       | Aktuelle Artikel aus Fachzeitschriften (z.B. Journal of the Acoustical Society of America)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                   |                  |
| <b>Links</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                   |                  |
| <b>Unterrichtssprachen</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                   |                  |
| <b>Dauer in Semestern</b>          | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                   |                  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>      | Winter- und Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                   |                  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>     | unbegrenzt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                   |                  |
| <b>Hinweise</b>                    | Seminar: 2 SWS Übung: 2 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                   |                  |
| <b>Modulart</b>                    | Pflicht / Mandatory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |                   |                  |
| <b>Modullevel</b>                  | MM (Mastermodul / Master module)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |                   |                  |
| <b>Vorkenntnisse</b>               | Kenntnisse der Signalverarbeitung, Psychoakustik und Audiologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                   |                  |
| Prüfung                            | Prüfungszeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     | Prüfungsform      |                  |
| <b>Gesamtmodul</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | Praktikumsbericht |                  |
| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SWS | Angebotsrhythmus  | Workload Präsenz |
| Seminar                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2   | --                | 28               |
| Übung                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2   | --                | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                   | 56 h             |

## phy890 - Wahlpflicht

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                            |                  |                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b>            | Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Modulkürzel</b>                 | phy890                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Kreditpunkte</b>                | 6.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Workload</b>                    | 180 h<br>(<br>Präsenzzeit: in der Regel ca. 56 Stunden Selbststudium: in der Regel ca. 124 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Hörtechnik und Audiologie (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Zuständige Personen</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brand, Thomas (Modulverantwortung)</li> <li>• Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>• van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>    | Bachelor in Hörtechnik und Audiologie oder entsprechend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Kompetenzziele</b>              | Vertiefung und Spezialisierung, Setzen von individuellen Schwerpunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Modulinhalte</b>                | Abhängig von der gewählten Veranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Literaturempfehlungen</b>       | Abhängig von der gewählten Veranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Links</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Unterrichtsprachen</b>          | Deutsch, Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Dauer in Semestern</b>          | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>      | Winter- und Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>     | unbegrenzt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Hinweise</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl aus allen Lehrveranstaltungen des Master Studiengangs Hörtechnik und Audiologie, sofern diese noch nicht belegt wurden</li> <li>• Auswahl aus den folgenden Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Aktuelle Probleme des Maschinellen Lernens- und Hörens (3 KP)</li> <li>o Physikalische Messtechnik (3 KP)</li> <li>o Psychoakustik, auditorische Modelle und perzeptive Evaluation (3 KP)</li> <li>o Selected topics of medical radiation physics (3 KP)</li> <li>o Signalverarbeitung (3 KP)</li> <li>o Sprachverstehen in der Audiologie (3 KP)</li> <li>o Strahlentherapie und Dosimetrie (3 KP)</li> <li>o Musical acoustics and digital audio effects (3 KP)</li> <li>o Oberseminar Physiologie und Modellierung auditorischer Wahrnehmung (3 KP)</li> </ul> </li> <li>• auf Antrag beim Prüfungsausschuss sind auch andere Veranstaltungen (z.B. aus dem Studiengang „Psychology and Cognitive Neuroscience“) möglich, wenn sie inhaltlich in engem Zusammenhang mit dem Studiengang Hörtechnik und Audiologie stehen Lehrform: Vorlesung, Seminar oder Übung (abhängig von gewählter Veranstaltung), insgesamt mindestens 4 SWS</li> </ul> |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Modulart</b>                    | Pflicht / Mandatory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| <b>Modullevel</b>                  | MM (Mastermodul / Master module)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                            |                  |                  |
| Prüfung                            | Prüfungszeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prüfungsform                                                                                                                                               |                  |                  |
| <b>Gesamtmodul</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | eine Klausur oder zwei Teilklausuren im Umfang von 120 Minuten oder eine mündliche Prüfung oder eine Präsentation Abhängig von der gewählten Veranstaltung |                  |                  |
| Lehrveranstaltungsform             | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SWS                                                                                                                                                        | Angebotsrhythmus | Workload Präsenz |
| Vorlesung                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                                                          | --               | 28               |
| Seminar                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                                                          | SoSe und WiSe    | 28               |
| Übung                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                                                          | SoSe und WiSe    | 28               |
| <b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b> | 84 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                            |                  |                  |



# Abschlussmodul

## mam - Masterabschlussmodul

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b>                 | Masterabschlussmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                 |
| <b>Modulkürzel</b>                      | mam                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                 |
| <b>Kreditpunkte</b>                     | 30.0 KP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                 |
| <b>Workload</b>                         | 900 h<br>(<br>Zusammen 900 Stunden<br>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                 |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Master Hörtechnik und Audiologie (Master) &gt; Abschlussmodul</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                 |
| <b>Zuständige Personen</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Anemüller, Jörn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Blau, Matthias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Brand, Thomas (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Dietz, Mathias (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Doclo, Simon (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Ewert, Stephan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Hohmann, Volker (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Kollmeier, Birger (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Lücke, Jörg (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Schädler, Marc René (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Meyer, Bernd (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Poppe, Björn (Prüfungsberechtigt)</li> <li>Uppenkamp, Stefan (Prüfungsberechtigt)</li> <li>van de Par, Steven (Prüfungsberechtigt)</li> </ul> |                                                                                                                                                 |
| <b>Weitere verantwortliche Personen</b> | Betreuer/in der Masterarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>         | Absolvierung des Masterstudiums in dem in der Prüfungsordnung spezifizierten Rahmen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                 |
| <b>Kompetenzziele</b>                   | Die erlernten Kenntnisse und Methoden sind auf ein konkretes wissenschaftliches Problem anzuwenden und mit den erworbenen Schlüsselqualifikationen wie Teamarbeit, Projektmanagement und Präsentationstechniken zu kombinieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                 |
| <b>Modulinhalte</b>                     | Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Masterstudiums. In ihrem Rahmen bearbeiten die Studierenden selbständig ein aktuelles Thema aus der Forschungsarbeit des Instituts. Die Ergebnisse werden in einem Abschlusskolloquium (Disputation) verteidigt und sollen in der Regel zu einer wissenschaftlichen Publikation beitragen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                 |
| <b>Literaturempfehlungen</b>            | - Wird entsprechend dem konkreten Thema spezifiziert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                 |
| <b>Links</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                 |
| <b>Unterrichtsprachen</b>               | Deutsch, Englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                 |
| <b>Dauer in Semestern</b>               | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |
| <b>Angebotsrhythmus Modul</b>           | Winter- oder Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                 |
| <b>Aufnahmekapazität Modul</b>          | unbegrenzt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |
| <b>Hinweise</b>                         | Lehrform: Selbständige wissenschaftliche Arbeit: 20 SWS Kreditpunkte: 30 (davon 3 KP für Abschlusskolloquium)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |
| <b>Modulart</b>                         | Pflicht / Mandatory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                 |
| <b>Modullevel</b>                       | MM (Mastermodul / Master module)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                 |
| Prüfung                                 | Prüfungszeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prüfungsform                                                                                                                                    |
| <b>Gesamtmodul</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Schriftliches Exemplar der Masterarbeit entsprechend der Prüfungsordnung. Öffentliche Verteidigung der Ergebnisse in einem Abschlusskolloquium. |
| <b>Lehrveranstaltungsform</b>           | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                 |
| <b>SWS</b>                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                 |
| <b>Angebotsrhythmus</b>                 | SoSe und WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |
| <b>Workload Präsenzzeit</b>             | 28 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                 |

