

Modulhandbuch

Master-Studiengang

Meteorologie

gemäß Studien- und Prüfungsordnung vom 10. September 2008
und Satzung zur Änderung der Studien- und Prüfungsordnung vom 21. April 2011

Version September 2015

Vorliegende Version enthält alle meteorologischen Veranstaltungen, die im Wintersemester 2015/16 angeboten werden.

Alle Angaben ohne Gewähr.

Es gilt die jeweils aktuelle Prüfungsordnung des Studienganges.

Der besseren Lesbarkeit wegen wurde z.T. nur die männliche Sprachform gewählt. Alle dort getroffenen personenbezogenen Aussagen gelten in gleicher Weise auch für Frauen.

Bei Fragen bitte direkt an den zuständigen Modulverantwortlichen wenden

oder an

Prof. Dr. A. H. Fink, Tel. 0721-608 48711, andreas.fink@kit.edu
Dipl. Met. E. Hubel, Tel. 0721 - 608 46752, eva.hubel@kit.edu

Inhaltsverzeichnis

Erläuterung der verwendeten Begriffe	4
Fach: Atmosphärische Prozesse und Klima	6
Die mittlere Atmosphäre im Klimasystem (APK1)	7
Atmosphärische Chemie (APK2)	9
Atmosphärische Aerosole (APK3)	11
Ausgew. Kap. Atm. Prozesse und Klima: Polarmeteorologie (APK4)	13
Ausgew. Kap. Atm. Prozesse und Klima: Energetik (APK5)	15
Hauptseminar IPCC Sachstandsbericht (APK6)	17
Fach: Statistik und Datenanalyse	19
Statistik für Meteorologen (StD1)	20
Fach: Theoretische Meteorologie	22
Ausgew. Kap. der Theoret. Met: Tropische Meteorologie	23
Fächer: Spezialisierungsphase und Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten	25
Spezialisierungsphase (Spe1)	26
Seminar zur Spezialisierungsphase (Spe2)	28
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten (EwA)	30

Erläuterung der verwendeten Begriffe

Die Modulbeschreibungen erfolgen in einheitlicher Form. Die verwendeten Beschreibungspunkte haben folgende Bedeutungen:

Modul:	Modulbezeichnung
Modulcode:	Modulbenennung gemäß Studienplan
Modulverantwortliche(r):	Name des für das Modul Verantwortlichen.
Dozent(in/en):	Vorlesung: Name(n) des/der Lesenden. Übungen: Name(n) des/der die Übung abhaltenden Person(en).
Leistungspunkte:	Bei erfolgreicher Absolvierung des Moduls zuerkannte Leistungspunkte (ECTS).
Lehrveranst.-Kennung / SWS / Pflicht:	Lehrveranstaltungskennung gemäß Vorlesungsverzeichnis/ Semesterwochenstunden (SWS) / Info, ob Prüfungspflicht besteht oder nicht.
Sprache:	Angabe zu Veranstaltungssprache.
Studiengang und Bereichs-/ Fachzuordnung:	Zugehörige Studiengang genannt sowie die für die Veranstaltung gültige Version der Studien- und Prüfungsordnung (SPO). Weiter wird das Fach genannt, dem das Modul zugeordnet ist.
Moduldauer:	Dauer des Moduls (Angabe in Semester).
Modulturnus:	Turnus, in dem das Modul angeboten wird. Es gibt Module, die jedes Semester angeboten werden, solche die jedes 2. Semester angeboten werden oder solche in geringerer Häufigkeit. Wird das Modul nicht jedes Semester angeboten, ist noch das Semester genannt, in dem es gehalten wird (WiSe: Wintersemester, SoSe: Sommersemester).
Teilnahmevoraussetzung:	Voraussetzungen, die vor der Modulbelegung zu erfüllen sind.
Teilnahmeempfehlung:	Empfehlungen, die für die erfolgreiche Absolvierung des Moduls erfüllt sein sollten.
Qualifikationsziele:	Hier werden die Kompetenzen genannt, über die ein(e) Studierende(r) nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügt.
Inhalt:	Kurze Angabe des Modulinhalts.

- Empfohlene Literatur:** Literatur, die für die Vor- und Nachbereitung des Moduls sehr geeignet ist.
- Arbeitsaufwand:** Setzt sich zusammen aus: 1. Präsenzzeit, 2. Vor- und Nachbereitungszeit sowie 3. Prüfungsvorbereitungszeit. Diese Zeiten sind i.d.R. für die erfolgreiche Absolvierung aufzubringen. 1 Leistungspunkt wird mit einem Arbeitsaufwand von 30 Zeitstunden veranschlagt. Bei der Präsenzzeit gilt folgende Rechnung zur Ermittlung der Zeitstunden:
 $1 \text{ SWS} * 15 \text{ Wochen} * 0,75 \text{ (45 Minuten)} = 11,25 \text{ Zeitstunden}$
- Prüfung:** Art der Prüfung (z.B. ob mündlich oder schriftlich, ob Einzelprüfung oder Gruppenprüfung, ob modulübergreifend oder nicht modulübergreifend), der/die Prüfer werden genannt, der empfohlene Zeitraum der Prüfung sowie die Prüfungsdauer.
- Prüfungsbesonderheiten:** Besonderheiten der Prüfung sind hier beschrieben (z.B. bei modulübergreifenden Prüfungen welches/welche Modul(e) noch Bestandteil der Prüfung sind).
- Modulnote:** Hier wird die Art der Bildung der Modulnote erläutert.
- Bedingungen für Prüfungsteilnahme:** Falls die Prüfungsteilnahme an Bedingungen /Voraussetzungen gebunden ist, sind diese hier genannt.

Fach:

Atmosphärische Prozesse und Klima

Modul:	Die mittlere Atmosphäre im Klimasystem
Modulcode	APK1
Modulverantwortliche(r):	PD Dr. M. Höpfner
Dozent(in/en):	PD Dr. M. Höpfner, Dr. M. Sinnhuber
Leistungspunkte (ECTS):	2
Lehrveranst.-Kennung / SWS / Pflicht:	4052061 Die mittlere Atmosphäre im Klimasystem, Vorlesung, 2 SWS, Pflicht
Sprache:	deutsch
Studiengang und Bereichs-/ Fachzuordnung:	Masterstudiengang Meteorologie (SPO 2008, Änderungs- satzung 2011), Fach: Atmosphärische Prozesse und Klima
Moduldauer:	1 Semester
Modulturnus:	jedes 2. Semester, Wintersemester
Teilnahmevoraussetzung:	keine
Teilnahmeempfehlung:	keine
Qualifikationsziele:	Die Studenten kennen den mittleren Zustand und die zeitlichen Variationen in Temperatur, Wind und wichtigen chemischen Konstituenten sowie Aerosolen der mittleren Atmosphäre (MA). Sie verstehen die Methoden zur Messung des Zustands und der Zusammensetzung der MA. Sie haben sich ein Verständnis der grundlegenden Prozesse angeeignet, die die Dynamik und Chemie der MA und deren Kopplung mit anderen Atmosphärenschichten bestimmen.
Inhalt:	Geschichte der MA-Forschung; Struktur der MA (Temperatur, Wind, chemische Zusammensetzung); Strahlung in der MA (Sonne als Quelle elektromagnetischer Strahlung, Strahlungsübertragung, nicht-lokales thermodynamisches Gleichgewicht, Energiebilanz, Photolyse); Erkundung der MA (in-situ Messen, Fernerkundung); Dynamik (fundamentale Beschreibung, Wellen und Gezeiten, Meridionaltransport, äquatoriale Zirkulation, extratropische Zirkulation, Stratosphärenerwärmungen, Tracer und Alter der Luft); Partikel in der MA (stratosphärische Aerosolschicht, Vulkane, polare stratosphärische Wolken, leuchtende Nachtwolken, Meteorstaub); Chemie (Grundlegende Prozesse, Veränderung der globalen

Ozonschicht, polarer Ozonabbau);
 Klimaänderung (Einfluss auf die MA, Trends, zukünftige
 Entwicklung, Klima-Chemie-Wechselwirkung, Kopplung MA-
 Troposphäre, Geoengineering); obere Troposphäre/untere
 Stratosphäre als Kopplungsschicht

- Empfohlene Literatur:** G. Brasseur und S. Solomon: Aeronomy of the middle atmosphere. Springer, 2005.
 G. Brasseur: The stratosphere and its role in the climate system. Springer, Berlin 1995.
 K.G. Labitzke und H. van Loan: The Stratosphere. Springer-Verlag, 1999.
 World Meteorological Organization WMO (2014) Assessment for Decision Makers: Scientific Assessment of ozone depletion, World Meteorological Organization, Global Ozone Research and Monitoring Project – Report No. 56, Geneva, Switzerland
- Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit Vorlesung: 23 Stunden (2 SWS)
 Vor- und Nachbereitung: 22 Stunden
 Prüfungsvorbereitung: 15 Stunden
- Prüfung:** Mündliche modulübergreifende Einzelprüfung (Prüfer: Prof. Orphal oder Prof. Leisner) über Inhalte aller Module des Themenbereichs "Atmosphärische Prozesse und Klima" (Module APK1 bis APK6) am Ende des 1. Semesters, ca. 60 Minuten.
 Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt nach regelmäßiger Teilnahme.
- Prüfungsbesonderheiten:** Modulübergreifende Prüfung
- Modulnote:** Die Modulnote ist die Note der mündlichen modulübergreifenden Einzelprüfung (100%).
- Bedingungen für Prüfungsteilnahme:**
 Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Atmosphärische Aerosole (Modul APK3) und erfolgreicher Vortrag im Hauptseminar IPCC-Sachstandsbericht (Modul APK6).

Modul:	Atmosphärische Chemie
Modulcode:	APK2
Modulverantwortliche(r):	Dr. R. Ruhnke
Dozent(in/en):	Dr. R. Ruhnke
Leistungspunkte (ECTS):	2
Lehrveranst.-Kennung / SWS / Pflicht:	4052041 Atmosphärische Chemie, Vorlesung, 2 SWS, Pflicht
Sprache:	deutsch
Studiengang und Bereichs-/ Fachzuordnung:	Masterstudiengang Meteorologie, (SPO 2008, Änderungssatzung 2011), Fach: Atmosphärische Prozesse und Klima
Moduldauer:	1 Semester
Modulturnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Teilnahmevoraussetzung:	keine
Teilnahmeempfehlung:	keine
Qualifikationsziele:	Die Studenten können die in der Atmosphäre ablaufenden chemischen Umwandlungen erklären, wobei der Schwerpunkt auf der Chemie in der Troposphäre sowie in der Stratosphäre liegt.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Entwicklung der Atmosphäre – Zusammensetzung der Atmosphäre – Geochemische Zyklen – Emissionsentwicklung, 2) Grundlagen der Reaktionskinetik – Grundlagen der Photochemie – Katalytische Zyklen – Chemische Familien , 3) Stratosphärische Chemie – Das Ozonloch, 4) Troposphärische Chemie – Sommersmog.
Empfohlene Literatur:	<p>Daniel J. Jacob: Introduction to Atmospheric Chemistry, Princeton University Press, 2000.</p> <p>John H. Seinfeld, Spyros N. Pandis: Atmospheric Chemistry and Physics, From Air Pollution to Climate Change, Wiley-VCH, 2. Auflage 2006.</p> <p>Guy P. Brasseur, Susan Solomon: Aeronomy of the Middle Atmosphere, Chemistry and Physics of the Stratosphere and</p>

Mesosphere, Springer Netherlands, 3. Auflage 2005.

Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit Vorlesung: 23 Stunden (2 SWS)

Vor- und Nachbereitung: 22 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 15 Stunden

Prüfung:

Mündliche modulübergreifende Einzelprüfung (Prüfer: Prof. Orphal oder Prof. Leisner) über Inhalte aller Module des Themenbereichs "Atmosphärische Prozesse und Klima" (Module APK1 bis APK6) am Ende des 1. Semesters, ca. 60 Minuten.

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt nach regelmäßiger Teilnahme.

Prüfungsbesonderheiten:

Modulübergreifende Prüfung

Modulnote:

Die Modulnote ist die Note der mündlichen modulübergreifenden Einzelprüfung (100%).

Bedingungen für Prüfungsteilnahme:

Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Atmosphärische Aerosole (Modul APK3) und erfolgreicher Vortrag im Hauptseminar IPCC-Sachstandsbericht (Modul APK6).

Modul:	Atmosphärische Aerosole
Modulcode:	APK3
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Th. Leisner
Dozent(in/en):	Vorlesung: Prof. Dr. Th. Leisner, Dr. O. Möhler Übungen: Dr. O. Möhler, N.N.
Leistungspunkte (ECTS):	4
Lehrveranst.-Kennung / SWS / Pflicht:	4052031 Atmosphärische Aerosole, Vorlesung 2 SWS, Pflicht 4052032 Übungen zu Atmosphärische Aerosole, 1 SWS, Pflicht
Sprache:	deutsch
Studiengang und Bereichs-/ Fachzuordnung:	Master Meteorologie (SPO 2008, Änderungssatzung 2011), Fach: Atmosphärische Prozesse und Klima
Moduldauer:	1 Semester
Modulturnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Teilnahmevoraussetzung:	keine
Teilnahmeempfehlung:	keine
Qualifikationsziele:	Die Studierenden kennen die Quellen, Verteilung und Konzentrationen der wichtigsten Aerosole in der Atmosphäre, sind mit den wichtigsten physikalischen und chemischen Eigenschaften atmosphärischer Aerosolpartikel vertraut und können erklären welche Rolle Aerosolpartikel bei der Wolken- und Niederschlagsbildung haben.
Inhalt:	Einführung in das atmosphärische Aerosolsystem; Quellen, Typen und Konzentrationen atmosphärischer Aerosoltypen; Aerosolphysik und Chemie; Einführung in atmosphärische Aerosolprozesse (Nukleation, Dispersion, Koagulation, Diffusion, Sedimentation); Wirkung von Aerosolen als Wolkenkondensationskeime (Aerosolthermodynamik, Köhlertheorie) und Eiskeime (klassische Nukleationstheorie).
Empfohlene Literatur:	Walter Roedel: Physik unserer Umwelt. Springer, 1992. J. H. Seinfeld and S. N. Pandis: Atmospheric chemistry and physics – From air pollution to climate change, Wiley, 1998. H.R. Pruppacher and J.D. Klett: Microphysics of Clouds and Precipitation. Kluwer Academic, 1996. W. C. Hinds: Aerosol Technology. Wiley, 1982.

K. Willeke, P. A. Baron: Aerosol measurement – Principles, techniques, and applications. Van Nostrand Reinhold, 1993.

Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit Vorlesung u. Übungen: 34 Stunden
Vor- und Nachbereitung: 56 Stunden
Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

Prüfung:

Mündliche modulübergreifende Einzelprüfung (Prüfer: Prof. Orphal oder Prof. Leisner) über Inhalte aller Module des Themenbereichs "Atmosphärische Prozesse und Klima" (Module APK1 bis APK6)) am Ende des 1. Semesters, ca. 60 Minuten.

Die Vergabe der Leistungspunkte für das Modul erfolgt, wenn mindestens 50% der Punkte der Übungsblätter erreicht werden. Die Übungsblätter können alleine oder in Gruppen bis zu vier Mitgliedern bearbeitet werden.

Prüfungsbesonderheiten:

Modulübergreifende Prüfung

Modulnote:

Die Modulnote ist die Note der mündlichen modulübergreifenden Einzelprüfung (100%).

Bedingungen für Prüfungsteilnahme:

Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Atmosphärische Aerosole (Modul APK3) und erfolgreicher Vortrag im Hauptseminar IPCC-Sachstandsbericht (Modul APK6).

Modul:	Ausgewählte Kapitel atmosphärischer Prozesse und Klima (Thema 1): Polarmeteorologie
Modulcode:	APK4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ch. Kottmeier
Dozent(in/en):	Prof. Dr. Ch. Kottmeier
Leistungspunkte (ECTS):	2
Lehrveranst.-Kennung / SWS / Pflicht:	4052101 Polarmeteorologie, Vorlesung 2 SWS, Pflicht
Sprache:	deutsch
Studiengang und Bereichs-/ Fachzuordnung:	Master Meteorologie (SPO 2008, Änderungssatzung 2011), Fach: Atmosphärische Prozesse und Klima
Moduldauer:	1 Semester
Modulturnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Teilnahmevoraussetzung:	keine
Teilnahmeempfehlung:	keine
Qualifikationsziele:	Die Studenten kenne die wesentlichen Prozesse, die sich in der arktischen und antarktischen Atmosphäre auf verschiedenen Zeitskalen ausbilden. Sie haben ein Verständnis der Kausalität zwischen geographischen, makro-meteorologischen und saisonalen Einflüssen und atmosphärischen Vorgängen.
Inhalt:	Die geographischen Merkmale der Polargebiete, Oberflächenenergiebilanz polarer Eis-, Wasser- und Landoberflächen, Grenzschichtaufbau über verschiedenen Oberflächen und an Übergängen, Ausbildung typische Windsysteme (katabatischer Wind, Barrierewinde, kleinskalige Zirkulationen), allgemeine atmosphärische Zirkulation, Polargebiete im Klimawandel
Empfohlene Literatur:	- King, J. C., Runer, J. (1997): Antarctic Meteorology and Climatology. Cambridge University Press, Cambridge, 422 pp; - Gloersen, P. et al. (1992): Arctic and Antarctic Sea Ice, 1978-1987. NASA, Washington D., 200 pp;

- Schmitt, C., Kottmeier, Ch. (2004) Atlas of Antarctic Sea Ice Drift. Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruhe (zugänglich unter: http://imkbemu.physik.uni-karlsruhe.de/~eisatlas/eisatlas_start.html);
- div. eigene Publikationen

- Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit Vorlesung u. Übungen: 23 Stunden
Vor- und Nachbereitung: 22 Stunden
Prüfungsvorbereitung: 15 Stunden
- Prüfung:** Mündliche modulübergreifende Einzelprüfung (Prüfer: Prof. Orphal oder Prof. Leisner) über Inhalte aller Module des Themenbereichs "Atmosphärische Prozesse und Klima" (Module APK1 bis APK6)) am Ende des 1. Semesters, ca. 60 Minuten.
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt nach regelmäßiger Teilnahme
- Prüfungsbesonderheiten:** Modulübergreifende Prüfung
- Modulnote:** Die Modulnote ist die Note der mündlichen modulübergreifenden Einzelprüfung (100%).
- Bedingungen für Prüfungsteilnahme:** Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Atmosphärische Aerosole (Modul APK3) und erfolgreicher Vortrag im Hauptseminar IPCC-Sachstandsbericht (Modul APK6).

Modul:	Ausgewählte Kapitel atmosphärischer Prozesse und Klima (Thema 2): Energetik
Modulcode:	APK5
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. A. H. Fink
Dozent(in/en):	Prof. Dr. A. H. Fink
Leistungspunkte (ECTS):	2
Lehrveranst.-Kennung / SWS / Pflicht:	4052121 Ausgewählte Kapitel atmosphärischer Prozesse und Klima: Energetik, Vorlesung, 2 SWS, Pflicht
Sprache:	deutsch
Studiengang und Bereichs-/ Fachzuordnung:	Master Meteorologie (SPO 2008, Änderungssatzung 2011), Fach: Atmosphärische Prozesse und Klima
Moduldauer:	1 Semester
Modulturnus:	variabel, nicht festgelegt
Teilnahmevoraussetzung:	keine
Teilnahmeempfehlung:	keine
Qualifikationsziele:	Die Studierenden verstehen, dass die breitenabhängige troposphärische Strahlungsbilanz die allgemeine atmosphärische Zirkulation antreibt. Die Studierenden sind in der Lage, großskalige Zirkulationsformen in allen Klimazonen abzuleiten. Die Konsequenzen der AAZ für den Wasser- und Drehimpulshaushalt können qualitativ und zum Teil quantitativ benannt werden.
Inhalt:	Mittlere Meridionalzirkulation, stationäre und transiente „Eddies“; Grundformen, Bilanzgleichungen und Transportprozesse der Energieformen in der Atmosphäre; Prinzip der verfügbaren potentiellen Energie; Lorenz Energiezyklus: Energiereservoir und Umwandlungsprozesse.
Empfohlene Literatur:	Peixoto, J.P. And A.H. Oort (1992): Physics of Climate. American Institute of Physics, 520 S. Grotjahn, R., 1993: Global Atmospheric Circulations. Oxford University Press, 430 pp.

Oort, A.H. And J.P. Peixoto, 1983: Global Angular Momentum And Energy Balance Requirements From Observations. In: Advances In Geophysics 25, Theory Of Climate (Ed.: B. Saltzman), 355-491.

Peixoto, J.P. And A.H. Oort, 1983: The Atmospheric Branch Of The Hydrological Cycle And Climate. In: Variations Of The Global Water Budget. Reidel, London, 5-65.

Peixoto, J.P. And A.H. Oort, 1984: Physics Of Climate. Rev. Mod. Phys. 56, 365-429.

Speth, P. And R.A. Madden, 1983: The Observed General Circulation; In: Landolt-Bornstein, New Series V/4a (Section 2.3), Springer-Verlag. Atmosphärische Energetik:

Arbeitsaufwand: Präsenzzeit Vorlesung: 23 Stunden (2 SWS)
Vor- und Nachbereitung: 22 Stunden
Prüfungsvorbereitung: 15 Stunden

Prüfung: Mündliche modulübergreifende Einzelprüfung (Prüfer: Prof. Orphal oder Prof. Leisner) über Inhalte aller Module des Themenbereichs "Atmosphärische Prozesse und Klima" (Module APK1 bis APK6)) am Ende des 1. Semesters, ca. 60 Minuten.
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt nach regelmäßiger Teilnahme.

Prüfungsbesonderheiten: Modulübergreifende Prüfung

Modulnote: Die Modulnote ist die Note der mündlichen modulübergreifenden Einzelprüfung (100%).

Bedingungen für Prüfungsteilnahme: Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Atmosphärische Aerosole (Modul APK3) und erfolgreiche Teilnahme am Hauptseminar IPCC Sachstandsbericht (Modul APK6).

Modul:	Hauptseminar – IPCC Sachstandsbericht
Modulcode:	APK6
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. P. Knippertz
Dozent(in/en):	Prof. Dr. P. Knippertz, PD Dr. André Butz, PD Dr. M. Höpfner
Leistungspunkte (ECTS):	2
Lehrveranst.-Kennung / SWS / Pflicht:	4052121 Hauptseminar IPCC-Sachstandsbericht, 2 SWS; Pflicht
Sprache:	deutsch
Studiengang und Bereichs-/ Fachzuordnung:	Master Meteorologie (SPO 2008, Änderungssatzung zur SPO 2011), Fach: Atmosphärische Prozesse und Klima
Moduldauer:	1 Semester
Modulturnus:	variabel, falls angeboten, dann Wintersemester
Teilnahmevoraussetzung:	keine
Teilnahmeempfehlung:	Grundlagenkenntnisse über das Klimasystem werden vorausgesetzt.
Qualifikationsziele:	Die Studierenden können die Kernpunkte des fünften IPCC-Berichts zusammenfassen und in eigenen Worten wiedergeben. Sie können einen komplexen und dichten Fachtext selbständig lesen, nachvollziehen und mit Originalquellen belegen. Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche Vorträge zu erstellen und zu präsentieren, fachlich zu diskutieren und angemessen Feedback zu geben.
Inhalt:	<p>Im Hauptseminar “Globale Erwärmung” wird der aktuelle Stand der Forschung zum vergangenen und zukünftigen Klimawandel an Hand des fünften Sachstandsberichts des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2013) systematisch aufgearbeitet. Die Studierenden halten Vorträge über einzelne Kapitel bzw. Teile von Kapiteln des Berichts. Als Einführung wird die Geschichte und Arbeitsweise des IPCC beleuchtet.</p> <p>Der IPCC-Bericht enthält folgende Kapitel:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction, 2. Observations: Atmosphere and Surface, 3. Observations: Ocean, 4. Observations: Cryosphere, 5. Information from Paleoclimate Archives, 6. Carbon and Other Biogeochemical Cycles, 7. Clouds and Aerosols, 8.

Anthropogenic and Natural Radiative Forcing, 9. Evaluation of Climate Models, 10. Detection and Attribution of Climate Change: from Global to Regional, 11. Near-term Climate Change: Projections and Predictability, 12. Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility, 13. Sea Level Change, 14. Climate Phenomena and their Relevance for Future Regional Climate Change

- Empfohlene Literatur:** IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P. M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA, 1535 pp. als pdf: www.climatechange2013.org.
- Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 23 Stunden,
Vorbereitung des Vortrags und Nachbereitung: 37 Stunden.
- Prüfung:** Mündliche modulübergreifende Einzelprüfung (Prüfer: Prof. Orphal oder Prof. Leisner) über Inhalte aller Module des Themenbereichs "Atmosphärische Prozesse und Klima" (Module APK1 bis APK6)) am Ende des 1. Semesters, ca. 60 Minuten.
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt nach Gutbefund des Vortrags über einen Teil des IPCC-Reports. Zuteilung der Themen nach Absprache zu Beginn des Semesters.
- Prüfungsbesonderheiten:** Modulübergreifende Prüfung
- Modulnote:** Die Modulnote ist die Note der mündlichen modulübergreifenden Einzelprüfung (100%).
- Bedingungen für Prüfungsteilnahme:** Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Atmosphärische Aerosole (Modul APK3) und erfolgreiche Teilnahme am Hauptseminar IPCC Sachstandsbericht (Modul APK6).

Fach:

Statistik und Datenanalyse

Modul: Statistik für Meteorologen

Modulcode:	StD1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Peter Knippertz
Dozent(in/en):	Vorlesung: Prof. Dr. Peter Knippertz Übungen: Prof. Dr. Peter Knippertz, Dr. G. Gläser
Leistungspunkte (ECTS):	4
Lehrveranst.-Kennung / SWS / Pflicht:	4051071: Statistik in der Meteorologie, 2 SWS, Pflicht 4051072: Übungen zu Statistik in der Meteorologie, 1 SWS, Pflicht
Sprache:	deutsch
Studiengang und Bereichs-/ Fachzuordnung:	Master Meteorologie (SPO 2008, Änderungssatzung 2011), Fach: Statistik und Datenanalyse
Moduldauer:	2 Semester
Modulturnus:	jedes 2. Semester, Wintersemester
Teilnahmevoraussetzung:	keine
Teilnahmeempfehlung:	Grundkenntnisse in Höherer Mathematik sowie erste Erfahrungen im Programmieren in einer Linux-Umgebung sind hilfreich.
Qualifikationsziele:	Die Studentinnen und Studenten können grundlegende Methoden der beschreibenden und schließenden Statistik auf Konzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie zurückführen und mit Hilfe des Softwarepakets „R“ auf einfache Probleme anwenden.
Inhalt:	Dieses Modul soll Studierenden praktische Kenntnisse der Statistik vermitteln, wie sie in der Meteorologie bei Datenanalyse oder bei der Interpretation von Forschungsergebnissen verwendet werden. Zum besseren und tieferen Verständnis der Materie werden z.T. auch theoretisch-mathematische Aspekte (z.B. Wahrscheinlichkeitstheorie) behandelt. Im Speziellen behandelt das Modul deskriptive Statistik, grundlegende Wahrscheinlichkeitskonzepte, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Parameterschätzung, Konfidenzintervalle, statistische Hypothesentests, lineare, multiple und nicht-lineare Regression sowie eine kurze Einführung in Zeitreihenanalyse.

- Empfohlene Literatur:** DeGroot, M. H. & Schervish, M. J. (2002): Probability and Statistics (3. Ausgabe). Addison-Wesley, 816 pp.
 Henze/Kadelka: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik für Studierende der Informatik. Skript zur Vorlesung, Informatik, KIT.
 Schönwiese, C.-D. (2013): Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaften (5. Ausgabe). Gebrüder Bornträger.
 Spiegel, M. R. & Stephens, L. J. (2014): Schaum's Outline of Statistics (5. Ausgabe). McGraw-Hill, 608 pp.
- Thomson, R. E. & W. J. Emery (2014): Data Analysis Methods in Physical Oceanography (3. Ausgabe). Elsevier, 728 pp
 von Storch, H. & Zwiers, F. (2002): Statistical Analysis in Climate Research. Cambridge University Press, 496 pp.
 Wackerly, D., Mendenhall, W. & Scheaffer, R. L. (2013): Mathematical Statistics with Applications (7. Ausgabe). Cengage Learning, 944 pp.
 Wilks, D. (2011): Statistical Methods in the Atmospheric Sciences (3. Ausgabe). Academic Press, 704 pp.
 Rice, J. A. (2006): Mathematical Statistical and Data Analysis (3. Ausgabe). Cengage Learning, 684 pp.
- Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit Vorlesung u. Übungen: 34 Stunden
 Vor- und Nachbereitung: 60 Stunden
 Prüfungsvorbereitung: 26 Stunden
- Prüfung:** Mündliche modulübergreifende Einzelprüfung (Prüfer: Prof. Knippertz) über Inhalte aller Module des Themenbereichs "Statistik und Datenanalyse" (Module StD1 bis StD3) am Ende des 2. Semesters, ca. 60 Minuten.
 Die Vergabe der Leistungspunkte für das Modul erfolgt, wenn mindestens 50% der Punkte der Übungsblätter erreicht werden.
- Prüfungsbesonderheiten:** modulübergreifende Prüfung
- Modulnote:** Die Modulnote ist die Note der mündlichen modulübergreifenden Einzelprüfung (100%).
- Bedingungen für Prüfungsteilnahme:** Erfolgreiche Absolvierung der Übungen zu StD1 sowie erfolgreiche Teilnahme am Hauptseminar Statistik und Datenanalyse (StD3).

Themenbereich:

Theoretische Meteorologie

Modul:	Ausgewählte Kapitel der theoretischen Meteorologie: Tropische Meteorologie
Modulcode:	ThM4
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. P. Knippertz
Dozent(in/en):	Prof. Dr. P. Knippertz
Leistungspunkte (ECTS):	2
Lehrveranst.-Kennung / SWS / Pflicht:	4052111 Tropische Meteorologie Vorlesung, 2 SWS, Pflicht
Sprache:	deutsch
Studiengang und Bereichs-/ Fachzuordnung:	Master Meteorologie (SPO 2008, Änderungssatzung 2011), Fach: Theoretische Meteorologie
Moduldauer:	1 Semester
Modulturnus:	jedes 2. Semester, Wintersemester
Teilnahmevoraussetzung:	keine
Teilnahmeempfehlung:	keine
Qualifikationsziele:	Die Studierenden können die wesentlichen dynamischen und physikalischen Prozesse, die in den Tropen stattfinden, erklären und beherrschen die zugehörige Terminologie.
Inhalt:	Dynamik und Klima der Tropen (tropische Zirkulationen, Hadley- und Walker-Zelle, Monsune, El Niño, äquatoriale Wellen, Madden-Julian Oszillation, „Easterly Waves“, tropische Wirbelstürme, tropische Böenlinien)
Empfohlene Literatur:	Wird in Vorlesung bekanntgegeben.
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit Vorlesung: 23 Stunden (2 SWS) Vor- und Nachbereitung: 22 Stunden Prüfungsvorbereitung: 15 Stunden
Prüfung:	Mündliche modulübergreifende Einzelprüfung (Prüfer: Prof. Hoose) über Inhalte aller Module des Themenbereichs "Theoretische Meteorologie" (Module ThM1 bis ThM4) am Ende des 2. Semesters, ca. 60 Minuten.

Die Vergabe der Leistungspunkte für das Modul erfolgt nach erfolgreicher Teilnahme.

Prüfungsbesonderheiten: Modulübergreifende Prüfung

Modulnote: Die Modulnote ist die Note der mündlichen modulübergreifenden Einzelprüfung (100%).

Bedingungen für Prüfungsteilnahme:

Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Fortgeschrittene Theoretische Meteorologie (Modul ThM3) und dem Hauptseminar Theoretische Meteorologie (ThM2).

Fächer:

**Spezialisierungsphase und
Einführung in das wissenschaftliche
Arbeiten**

Modul:	Spezialisierungsphase
Modulcode:	Spe1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ch. Kottmeier
Dozent(in/en):	die Betreuer der wissenschaftlichen Themen
Leistungspunkte (ECTS):	14
Lehrveranst.-Kennung / SWS / Pflicht:	Spezialisierungsphase Pflicht
Sprache:	deutsch
Studiengang und Bereichs-/ Fachzuordnung:	Master Meteorologie (SPO 2008, Änderungssatzung 2011), Fach Spezialisierungsphase
Moduldauer:	1 Semester
Modulturnus:	jedes Semester
Teilnahmevoraussetzung:	keine
Teilnahmeempfehlung:	Begleitender Besuch des Karlsruher Meteorologischen Kolloquiums sowie der Institutsseminare von IMK-TRO, IMK- ASF und IMK-AAF.
Qualifikationsziele:	Die Studierenden wissen um die Vorteile des modularen Arbeitens und können diese Arbeitsform anwenden. Die Studierenden können eine abgeschlossene wissenschaftliche Aufgabenstellung in kurzer Zeit durchführen.
Inhalt:	Der/die Studierende bearbeitet selbstständig eine konkrete, abgeschlossene wissenschaftliche Aufgabe. Dies können z.B. die Durchführung von Messungen, die Durchführung eines Modelllaufs, das Schreiben eines Unterprogramms, die Aufbereitung und/oder Auswertung vorhandener Mess- oder Modellierungsdaten sein Die Arbeitsinhalte werden zusammen mit der Betreuerin / dem Betreuer festgelegt. Die Ergebnisse werden in schriftlicher Form kurz zusammengefasst (max. 5 DIN-A4-Seiten).
Empfohlene Literatur:	wird bekanntgegeben
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit (Seminare): 30 SWS, Bearbeitung: 390 SWS

Prüfung: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt nach Durchführung, Abgabe und Gutbefund der bearbeiteten Aufgabe, wobei diese über eine Erfolgskontrolle anderer Art mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet, aber nicht benotet wird. Die Bewertung erfolgt durch die Betreuerin / den Betreuer.

Prüfungsbesonderheiten: keine

Modulnote: unbenotet

Bedingungen für Prüfungsteilnahme:
keine

Modul:	Seminar zur Spezialisierungsphase
Modulcode:	Spe2
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ch. Kottmeier
Dozent(in/en):	die Betreuer der wissenschaftlichen Themen
Leistungspunkte (ECTS):	2
Lehrveranst.-Kennung / SWS / Pflicht:	4052204 Seminar zur Spezialisierungsphase, 2 SWS, Pflicht
Sprache:	deutsch
Studiengang und Bereichs-/ Fachzuordnung:	Master Meteorologie (SPO 2008, Änderungssatzung 2011), Fach Spezialisierungsphase
Moduldauer:	1 Semester
Modulturnus:	jedes Semester
Teilnahmevoraussetzung:	keine
Teilnahmeempfehlung:	keine
Qualifikationsziele:	Die Studierenden können sich in vorgegebener Zeit in eine begrenzte wissenschaftliche Aufgabenstellung einarbeiten und die gewonnenen Erkenntnisse in einem Vortrag darstellen. Sie besitzen die Fähigkeit, verständlich und präzise zu präsentieren sowie zu diskutieren.
Inhalt:	In Vorbereitung auf eine berufliche bzw. eine beruflich wissenschaftliche Tätigkeit wird im Rahmen des Seminars von jedem Studierenden ein spezielles wissenschaftliches Thema eigenständig erarbeitet und vorgetragen. Dies beinhaltet Feststellung <ul style="list-style-type: none"> - des Kenntnisstandes in der Literatur, - wichtiger offener Fragen und möglicher Lösungsansätze, - der bisher in der Literatur hierzu beschriebenen Methoden sowie das - Vorstellen und Diskutieren der Problematik in einem Vortrag. Die Themengebiete ergeben sich i.d.R. aus Forschungsschwerpunkten des Instituts.
Empfohlene Literatur:	wird bekanntgegeben

- Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 23 Stunden (2 SWS)
Vorbereitung: 37 Stunden
- Prüfung:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt nach erfolgreichem Vortrag im Rahmen der Institutsteilseminare, wobei der Vortrag über eine Erfolgskontrolle anderer Art mit "bestanden" oder "nicht bestanden" bewertet, aber nicht benotet wird. Die Bewertung erfolgt durch die Betreuerin / den Betreuer und eine(n) Beisitzende(n).
- Prüfungsbesonderheiten:** keine
- Modulnote:** unbenotet
- Bedingungen für Prüfungsteilnahme:** keine

Modul:	Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten
Modulcode:	EwA
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ch. Kottmeier
Dozent(in/en):	die Betreuer der wissenschaftlichen Themen
Leistungspunkte (ECTS):	16
Lehrveranst.-Kennung / SWS / Pflicht:	4059909 Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten, 16 SWS, Pflicht
Sprache:	deutsch
Studiengang und Bereichs-/ Fachzuordnung:	Master Meteorologie (SPO 2008, Änderungssatzung 2011), Fach Spezialisierungsphase
Moduldauer:	1 Semester
Modulturnus:	jedes Semester
Teilnahmevoraussetzung:	keine
Teilnahmeempfehlung:	keine
Qualifikationsziele:	Die Studierenden können ein wissenschaftliches Konzept, also die Vorgehensweise zur Lösung eines gegebenen wissenschaftlichen Problems, eigenständig erarbeiten und beherrschen somit ein wesentliches Element wissenschaftlichen Arbeitens
Inhalt:	Die Studierenden fertigen eine kurze schriftliche Ausarbeitung an (max. 5 DIN-A4-Seiten) in Form eines Konzepts für eine Masterarbeit. Hieraus soll ersichtlich sein, dass sie die wissenschaftliche Zielsetzung erfasst, wesentliche offene Fragen erkannt haben sowie geeignete methodische Herangehensweisen zu beurteilen in der Lage sind und daher fähig, eine zielführende Methode auszuwählen. Das Konzept hierfür ist mit der Betreuerin / dem Betreuer abzustimmen und nach Fertigstellung auch bei dieser / diesem abzugeben.
Empfohlene Literatur:	wird bekanntgegeben
Arbeitsaufwand:	480 Stunden

- Prüfung:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt nach Durchführung, Abgabe und Gutbefund des geforderten Konzepts, wobei dies über eine Erfolgskontrolle anderer Art mit "bestanden" oder "nicht bestanden" bewertet, aber nicht benotet wird. Die Bewertung erfolgt durch einen Hochschullehrer.
- Prüfungsbesonderheiten:** keine
- Modulnote:** unbenotet (bestanden/nicht bestanden)
- Bedingungen für Prüfungsteilnahme:**
keine