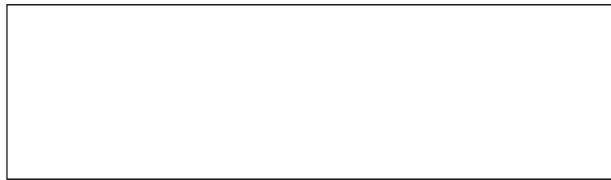




LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Modulhandbuch
Nebenfach: Meteorologie
im Umfang von 30 ECTS-Punkten für Bachelorstudiengänge
(30 ECTS-Punkte)
Auf Basis der am 22. Juni 2023
vom Senat der Ludwig-Maximilians-Universität München verabschiedeten
Prüfungs- und Studienordnung
83/110/---/N2/N/2023
Stand: 30.04.2024

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Erklärungen.....	3
Modul: P 1 Rechenmethoden der theoretischen Physik (kompakt)	4
Modul: P 2 Einführung in die Meteorologie I	6
Modul: P 3 Einführung in die Meteorologie II	8
Modul: WP 1 Synoptik II.....	10
Modul: WP 2 Physik der Atmosphäre	12
Modul: WP 3 Fernerkundung	14
Modul: P 4 Synoptik I	16
Modul: P 5 Programmieren für Studierende der Physik	18

Abkürzungen und Erklärungen

CP	Credit Points, ECTS-Punkte
ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
h	Stunden
SoSe	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
WiSe	Wintersemester
WP	Wahlpflicht
P	Pflicht

1. Die Beschreibung der zugeordneten Modulteile erfolgt hinsichtlich der jeweiligen Angaben zu ECTS-Punkten folgendem Schema: Nicht eingeklammerte ECTS-Punkte werden mit Bestehen der zugehörigen Modulprüfung oder Modulteilprüfung vergeben. Eingeklammerte ECTS-Punkte dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung.
2. Bei den Angaben zum Zeitpunkt im Studienverlauf kann es sich in Abhängigkeit von den Angaben der Anlage 2 der Prüfungs- und Studienordnung um feststehende Regelungen oder um bloße Empfehlungen handeln. Im Modulhandbuch wird dies durch die Begriffe "Regelsemester" und "Empfohlenes Semester" kenntlich gemacht.
3. Bitte beachten Sie: Das Modulhandbuch dient einer Orientierung für Ihren Studienverlauf. Für verbindliche Regelungen konsultieren Sie bitte ausschließlich die Prüfungs- und Studienordnung in ihrer jeweils geltenden Fassung. Diese finden Sie auf www.lmu.de/studienangebot unter Ihrem jeweiligen Studiengang.

Modul: P 1 Rechenmethoden der theoretischen Physik (kompakt)

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Meteorologie
im Umfang von 30 ECTS-Punkten
für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 1.1 Vorlesung Rechenmethoden der theoretischen Physik (kompakt)	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	P 1.2 Übung zur Vorlesung Rechenmethoden der theoretischen Physik (kompakt)	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Nebenfach Physik für Bachelorstudiengänge im Umfang von 60 ECTS-Punkten; Nebenfach Theoretische Physik für Bachelorstudiengänge im Umfang von 30 ECTS-Punkten, Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Gymnasien; Unterrichtsfach Physik für das Lehramt an Realschulen (Freier Bereich)
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 1
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Bereitstellung von in der Theoretischen Physik benötigten Rechenmethoden: Komplexe Zahlen, Vektoranalysis, Koordinatentransformationen; Matrizen, Eigenwertprobleme; Differentiation und Integration von Funktionen einer und mehrerer Veränderlicher, Distributionen, Approximationsmethoden, Differentialgleichungen.
Qualifikationsziele	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis mathematischer Methoden und Rechenfertigkeiten in der Physik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische Fragestellungen ist von zentraler Bedeutung.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist nicht benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Jan von Delft

Unterrichtssprache(n)

Deutsch

Sonstige Informationen

keine

Modul: P 2 Einführung in die Meteorologie I

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Meteorologie
im Umfang von 30 ECTS-Punkten
für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 2.1 Vorlesung Einführung in die Meteorologie 1	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	P 2.2 Übung zur Vorlesung Einführung in die Meteorologie 1	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 2
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Vermittlung eines Gesamtüberblicks über die Meteorologie, Teil 1. Behandelt werden alle relevanten Größen der Meteorologie, einfache Gesetzmäßigkeiten, sowie Messverfahren. Themen sind die Zusammensetzung der Atmosphäre, Druck, Wind, Temperatur, Feuchte, Wolken und Niederschlag sowie solare und terrestrische Strahlung. Fundamentale Konzepte (z.B. das Vertikalprofil der Temperatur oder die Kondensation von Wasserdampf zu Wolken) werden aus thermodynamischen Überlegungen hergeleitet. Bezüge zu aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen werden hergestellt.
Qualifikationsziele	Wesentliches Lernziel ist ein grundlegendes Verständnis der Atmosphäre. Dies soll durch Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte sowie die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und Verknüpfung untereinander erreicht werden. Darüber hinaus stellen die Kenntnis der Messmethoden und die Fähigkeit zu ihrer Interpretation und Bewertung allgemeine Lernziele dar.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernhard Mayer
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 3 Einführung in die Meteorologie II

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Meteorologie
im Umfang von 30 ECTS-Punkten
für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 3.1 Vorlesung Einführung in die Meteorologie 2	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	P 3.2 Übung zur Vorlesung Einführung in die Meteorologie 2	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 3
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Vermittlung eines Gesamtüberblick über die Meteorologie, Teil 2. Grundlegende dynamische Prozesse werden erklärt, von einfachen Windsystemen bis hin zur globalen Zirkulation. Wichtige Lerninhalte sind Grundbegriffe der Kinematik (Konvergenz, Divergenz, Zirkulation), die Bewegungsgleichungen der Atmosphäre, geostrophisches Gleichgewicht und andere stationäre Windsysteme, thermischer Wind, Zyklonogenese und Frontaufbau in mittleren Breiten, sowie die Grundlagen der globalen Zirkulation.
Qualifikationsziele	Wesentliches Lernziel ist ein grundlegendes Verständnis der Atmosphäre und des Wetters. Dies soll durch Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte sowie die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und Verknüpfung untereinander erreicht werden. Darüber hinaus stellt die Fähigkeit zur Interpretation und Bewertung der vermittelten atmosphärischen Prozesse ein allgemeines Lernziel dar.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernhard Mayer
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 1 Synoptik II

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Meteorologie
im Umfang von 30 ECTS-Punkten
für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 1.1 Vorlesung Synoptik 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 3 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten zu wählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 4
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Basis der Synoptik ist die Zusammenführung von Wetterdaten von Bodenmessstationen, Radiosondenaufstiegen, flugzeug- oder satellitengetragenen Sensoren. Zentrales Thema des Teil II ist es, das zuvor eingeführte Verständnis des Vertikalaufbaus und der Thermodynamik vertikaler Prozesse im Rahmen einer Einführung der Analyse- und Prognosekonzepte für Konvektionsprognosen anzuwenden (Gewitterbildung, Starkregen und Hagelbildung, Windböen).
Qualifikationsziele	Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte in der praktischen Anwendung auf die Beobachtung, das Verständnis und die Prognose aktuellen Wetters. Darüber hinaus stellen die Kenntnis von Methoden der Synoptik zur Modellbildung und Deduktion von Ergebnissen aus Modellen allgemeine Lernziele dar.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Bernhard Mayer

Unterrichtssprache(n)

Deutsch

Sonstige Informationen

keine

Modul: WP 2 Physik der Atmosphäre

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Meteorologie
im Umfang von 30 ECTS-Punkten
für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 2.1 Vorlesung Physik der Atmosphäre	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 2.2 Übung zur Vorlesung Physik der Atmosphäre	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

BSc Physik plus Meteorologie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 3 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 4

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Die im Studium erworbenen physikalischen Grundlagen werden genutzt, um ein vertieftes Verständnis der Physik der Atmosphäre zu gewinnen. Dabei werden die Themen Wolken (Mikrophysik und Makrophysik), Strahlungstransport und Klima bzw. Klimawandel behandelt.

Qualifikationsziele

Wesentliches Lernziel ist ein vertieftes Verständnis der Physik der Atmosphäre und des Klimawandels. Dies soll durch Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte sowie die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und Verknüpfung untereinander erreicht werden. Darüber hinaus stellen die Kenntnis der physikalischen Grundlagen, sowie ein quantitatives Verständnis von Klima und Klimawandel und die Fähigkeit, dieses Thema zu kommunizieren, allgemeine Lernziele dar.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernhard Mayer
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 3 Fernerkundung

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Meteorologie
im Umfang von 30 ECTS-Punkten
für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 3.1 Vorlesung Fernerkundung	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

BSc Physik plus Meteorologie

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 3 sind Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 ECTS-Punkten zu wählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 4

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Einführung in die physikalischen und technischen Grundlagen der Fernerkundung von meteorologischen Größen. Dabei werden die Strahlungstransporttheorie als physikalische Basis ebenso wie die verschiedenen Systeme der Fernerkundungsdatengewinnung behandelt: aktive und passive Fernerkundung, bodenbasierte Fernerkundung, flugzeug- oder satellitengetragene Sensoren zur Messung der vertikalen und horizontalen Verteilung von Wolken, Niederschlag und Aerosol ebenso wie von Spurengasen, der Temperatur oder der Windgeschwindigkeit.

Qualifikationsziele

Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der vorgestellten Konzepte, die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und ihre Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Kenntnis der Fernerkundungs-Methoden der Meteorologie und die Fähigkeit zur Interpretation und Nutzung dieser Beobachtungen allgemeine Lernziele dar.

Form der Modulprüfung

Klausur oder mündliche Prüfung

Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Mark Wenig
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 4 Synoptik I

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Meteorologie
im Umfang von 30 ECTS-Punkten
für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 4.1 Vorlesung Synoptik 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik plus Meteorologie
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 5
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Basis der Synoptik ist die Zusammenführung von Wetterdaten von Bodenmessstationen, Radiosondenaufstiegen, flugzeug- oder satellitengetragenen Sensoren. Zentrale Themen des Teil I sind die meteorologische Kartendarstellung synoptischer Beobachtungen und Wettermodellrechnungen. Bereits bekannte Beziehungen zwischen Wind, Druck und Temperatur, Divergenz, Zirkulation und Vorticity, Frontogenese und Frontolyse, Struktur der Zyklonen und Antizyklonen der Westwindzone werden in engem Zusammenhang mit dem aktuellen Wettergeschehen angewandt.
Qualifikationsziele	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte in der praktischen Anwendung auf die Beobachtung, das Verständnis und die Prognose aktuellen Wetters. Darüber hinaus stellen die Kenntnis von Methoden der Synoptik zur Modellbildung und Deduktion von Ergebnissen aus Modellen allgemeine Lernziele dar.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Bernhard Mayer

Unterrichtssprache(n)

Deutsch

Sonstige Informationen

keine

Modul: P 5 Programmieren für Studierende der Physik

Zuordnung zum Studiengang Nebenfach: Meteorologie
im Umfang von 30 ECTS-Punkten
für Bachelorstudiengänge

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 5.1 Einführung in das Programmieren für Studierende der Physik	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	BSc Physik, BSc Physik plus Meteorologie
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 5
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Grundlegende Konzepte von Programmiersprachen, Verständnis des Ablaufs von Programmen, Erstellen kleiner Programme.
Qualifikationsziele	Lernziele sind die Fähigkeit zum Erstellen kleiner Programme sowie der Erwerb von Basiskenntnissen, um Programme zu verstehen, benutzen und weiterzuentwickeln.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung oder Referat
Art der Bewertung	Das Modul ist nicht benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Studiendekanin / Studiendekan
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine