

Modulhandbuch Studiengang Precision Farming

Stand: 16. Januar 2024

Versionierung:

09.01.2018: Version 0.1
04.04.2018: Version 0.2: Erste vollständige Version
15.05.2018: Version 0.3: Redaktionelle Änderungen
04.06.2018: Version 0.4: Ergänzungen in den Modulen 8802 und 8819
14.06.2018: Version 0.5: Inhaltliche Ergänzungen
29.08.2018: Version 0.6: Ergänzungen Literaturlisten
23.10.2018: Version 0.7: Redaktionelle Änderungen
13.02.2019: Version 0.8: Umbenennung und Überarbeitung Module 8806 und 8807 sowie Redaktionelle Änderungen an weiteren Modulen
08.03.2019: Version 0.9: Überarbeitung der Module 8809 und 8810 sowie redaktionelle Änderungen an weiteren Modulen; Überführung ins CD der TH OWL
30.03.2019: Version 0.91: Ergänzung des Moduls 8827
26.04.2019: Version 0.92: Redaktionelle Änderungen
23.05.2019: Version 0.93: Module 8817 und 8814 zeitlich getauscht
21.04.2020: Version 0.94: Modulbezeichnungen auf 40 Zeichen gekürzt, Module 8811 und 8813 zeitlich getauscht, NN 1 durch Namen des Lehrenden ergänzt
18.05.2020: Version 0.95: Redaktionelle Änderungen, neues Modul 8828 ergänzt.
27.08.2021: Version 0.96: Änderung der Prüfungsform im Modul 8820
04.11.2021: Version 0.97: Änderung der Kontaktzeit im Modul 8801
03.07.2023: Version 0.98: Ergänzung der neuen Modulnummern
08.01.2024: Version 0.99: Ergänzung Prüfungsform im Modul 8815, inhaltliche Anpassungen im Modul 8813, Anpassung Modulbeauftragte

Abkürzungen:

V	Vorlesung
Ü	Übungen
P	Praktikum
S	Seminar
E	Exkursion
Pr	Projekt
LV	Lehrveranstaltung
IWD	Institut für Wissenschaftsdialog

Übersicht über die Module des Studiengangs

Neue Modulnummern sind fünfstellig und hier in rot dargestellt. Alte Modulnummern sind vierstellig und schwarz dargestellt.

Modul-ID	Kürzel	Modulname	Modulbeauftragter/-beauftragte und Lehrende
8800 12843	AMA	Angewandte Mathematik	Prof. Dr. Wolf
8801 13365	AW1	Grundlagen Agrarwissenschaften 1	Prof. Dr. Pahlmann
8802 13167	AW2	Grundlagen Agrarwissenschaften 2	Prof. Dr. Pahlmann
8803 13148	AW3	Grundlagen Agrarwissenschaften 3	Prof. Dr. Pahlmann, Dipl.- Biol.'in Stromberg
8804 12433	AID	Analyse landwirtschaftlicher Daten	Prof. Dr. Pahlmann, Prof. Dr. Maas
8805 12254	BA	Bachelorarbeit Precision Farming in regionalen und globalen Kontexten	Studiengangsleitung, Lehrende FB 8
8827 13335	BAK	Kolloquium zur Bachelorarbeit	Studiengangsleitung, Lehrende FB 8
8806 12666	BDA	Big Data Anwendungen und Bildanalyse	Prof. Dr. Wrenger
8807 13774	TPF	Transformationsprozess Precision Farming	Studiengangsleitung, Lehrende FB 8
8812 13208	EUM	Erfassung von Umweltdaten	Prof. Dr. Wrenger
8808 12165	FES	Fernerkundung und Satellitenbilddauswertung; Vermessung	Prof. Dr. Maas, Prof. Dr. Pahlmann
8809 13386	GIS	Geoinformationssysteme	Prof. Dr. Maas
8810 13312	GID	Grundlagen Informatik, IT und Datenbanken	Prof. Dr. Wrenger
8811 12217	GMA	Grundlagen Mechatronik und Automatisierung	NN 2
8813 12105	GMT	Grundlagen Maschinentechnik	Prof. Dr. Wrenger
8814 13314	GIT	Gründung, Innovationsmanagement und Transfer	NN 3
8815 12787	IAP	Interdisziplinäres Anwendungsprojekt	Studiengangsleitung, Lehrende Studiengang Precision Farming

8816 13000	IFP	Interdisziplinäres Forschungsprojekt	Studiengangsleitung, Lehrende Studiengang Precision Farming
8817 12397	ISD	IT-Sicherheit und Datenschutz im landwirtschaftlichen Kontext	Prof. Dr. Wolf, Prof. Dr. Hesse
8818 13478	IUM	Interaktion mit den Umweltmedien	Prof. Dr. Sietz, Prof.'in Dr. Bartel
8819 12936	LPB	Landwirtschaftliche Prozesse und nachhaltige Bewirtschaftung	Prof. Dr. Pahlmann
8820 13872	MPF	Maschinentechnik des Precision Farmings	NN 2
8821 13344	PAS	Praxis- und Auslandssemester	Prof. Dr. Maas
8822 12845	PRG	Programmierung	Prof. Dr. Wolf, Prof. Dr. Hesse
8823 12357	POT	Projekte, Organisation und Ethik	M.Sc. Weber, Prof. Dr. Wrenger
8824	UPL	Umweltplanung	Lehrende FB 9
8825 13723	MLK	Modellierung im landwirtschaftlichen Kontext	Prof. Dr. Wrenger
8826 13685	WAE	Wissenschaftliches Arbeiten und Fachenglisch	Prof. Dr. Maas, Lehrende des IWD
8828 13197	MOD	Modellierung im Pflanzenbau	Prof. Dr. Pahlmann

Angewandte Mathematik						
Modulnummer / Kürzel 8800 / 12843 / AMA		Workload 180 h	Credits 6	Studien- semester 1. Sem.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Allgemeine Mathematik b) Lineare Algebra, Matrizenrechnung, Reihen und Funktionen c) Differential- und Integralrechnung d) Mathematik für Maschinentechnik und Mechatronik	Kontaktzeit 5 SWS / 75 h V: 3 SWS Ü: 2 SWS	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 25 Studierende (Ü)		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Logisches und algorithmisches Denken Fähigkeit zur Abbildung technisch/wissenschaftlicher Problemstellungen durch mathematische Funktionen und Gleichungen Sicherer Umgang mit Standardfunktionen und grundlegenden Methoden von linearer Algebra, Vektor- und Infinitesimalrechnung mit einer Veränderlichen Grundlegende mathematische Verfahren für Maschinentechnik und Mechatronik					
3	Inhalte • Rolle der Mathematik in Gesellschaft und naturwissenschaftlich/ingenieurtechnischem Studium • Grundlagen: Zahlen und Zahlendarstellungen, Grundzüge der Mengenlehre, Relationen, Abbildungen, Vektorrechnung • Lineare Algebra, Lineare Gleichungen mit mehreren Unbekannten – Gauß-Algorithmus, Ungleichungen, nichtlineare Gleichungen, Matrizenrechnung, Reihen Funktionen: Standardfunktionen, allgemeine Funktionseigenschaften, Grenzwertbetrachtungen, Stetigkeit • Differential- und Integralrechnung: Differenzierbarkeit, Ableitungsregeln, Kurvendiskussion und Extremwertaufgaben, bestimmtes und unbestimmtes Integral, Integrationsmethoden, Beispielanwendungen der Integralrechnung					
4	Lehrformen Vorlesung und Übung.					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine					

6	Prüfungsformen Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Umweltingenieurwesen (BA), Angewandte Informatik (BA)
9	Stellenwert der Note für die Endnote
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. S. Wolf
11	Literatur Th. Rießinger, Mathematik für Ingenieure, Springer – Vieweg, 10. Auflage, 2017 L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler – Bd. 1, Springer-Vieweg, 14. Auflage, 2014
12	Sonstige Informationen

Grundlagen der Agrarwissenschaften 1						
Modulnumm er / Kürzel 8801 / 13365 / AW1		Workload 180 h	Credits 6	Studien- semester 1. Sem.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Biologie der Pflanzen b) Grundlagen Pflanzenbau c) Pflanzenernährung		Kontaktzeit 5 SWS / 60 h V: 4 SWS S: 1 SWS		Selbststudium 120 h 	

	Inhaltlich: <i>keine</i>
6	Prüfungsformen Klausur oder E-Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <i>Bestandene Modulklausur</i>
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe §32 BPO
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Pahlmann
11	Literatur Loomis, R. S. & Connor, D. J. (1992): Crop Ecology – Productivity and management in agricultural systems. Cambridge University Press Raven, P. H., Evert, R. F., Eichhorn, S. E.: Biologie der Pflanzen. De Gruyter 2000 Baeumer, K. (1992): Allgemeiner Pflanzenbau. 3. UTB 18, Ulmer, Stuttgart Diepenbrock, W., Ellmer, F. und Léon, J. (2012): Ackerbau, Pflanzenbau und Pflanzenernährung – Grundwissen Bachelor. UTB, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart Keller, E. R., Hanus, H. & Heyland, K. U. (1997): Handbuch des Pflanzenbaus – Band 1: Grundlagen der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Hanus, H., Heyland, K. U. & Keller, E. R. (2008): Handbuch des Pflanzenbaus – Band 2: Getreide und Futtergräser. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart Keller, E. R., Hanus, H. & Heyland, K. U. (1999): Handbuch des Pflanzenbaus – Band 3: Knollen- und Wurzelfrüchte, Körner- und Futterleguminosen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart Lütke Entrup, N. & Oehmichen, J. (2000): Lehrbuch des Pflanzenbaus – Band 1: Grundlagen. 3. Auflage, Agroconcept Unternehmensberatung GmbH Lütke Entrup, N. & Schäfer, B. C. (2011): Lehrbuch des Pflanzenbaus – Band 2: Kulturpflanzen. 3. Auflage, Agroconcept Unternehmensberatung GmbH Schubert, S. (2011): Pflanzenernährung. UTB 2802, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Mengel, K. & Kirkby, E. A. (2001): Principles of plant nutrition. 5th Edition, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands
12	Sonstige Informationen

Grundlagen der Agrarwissenschaften 2					
Modulnummer / Kürzel	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8802 / 13167 / AW2	180 h	6	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Grünlandwirtschaft, Futterbau und nachwachsende Rohstoffe b) Grundlagen der Biometrie c) Prozesse in Böden	Kontaktzeit 5 SWS / 75 h V: 3 SWS Ü: 1 SWS P: 1 SWS	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 25 Studierende (Ü) 15 Studierende (P)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen a) Die Studierenden kennen die Grundlagen der Grünlandwirtschaft und des Futterbaus und können Managementmaßnahmen anwendungsfallspezifisch analysieren. Sie können Anwendungsszenarien für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe bewerten. Sie identifizieren Problemfelder aktueller Anbausysteme und Anwendungsgebiete für Verfahren des Precision Farmings b) Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der deskriptiven und schließenden Statistik und kennen typische Verteilungen landwirtschaftlicher Daten. Sie können landwirtschaftliche Versuchsdaten für Statistikprogramme aufbereiten, beherrschen die Grundlagen der Datenverarbeitung in R und erlernen erste Techniken für die performante Verarbeitung großer Datenmengen im Precision Farming. c) Die Studierenden kennen wichtige Prozesse der Pedogenese, des Wasserhaushaltes und C-Umsatzes in Böden. Sie kennen wichtige Feld- und Labormethoden der Bodenkunde sowie verbreitete Modellierungsansätze zur Abbildung physikalischer, chemischer und biologischer Prozesse in Böden. Sie können mögliche Anwendungsgebiete dieser Techniken im Precision Farming identifizieren.				
3	Inhalte a) Grünlandwirtschaft, Futterbau und nachwachsende Rohstoffe: Pflanzengesellschaften, Bewirtschaftung und Ertragsbildung, Stickstoff in Grünlandwirtschaft und Futterbau/NaWaRo-Systemen, Potentiale nachwachsender Rohstoffe und erneuerbarer Energien auf NaWaRo-Basis. Optimierungsmöglichkeiten durch den Einsatz von Precision Farming. b) Grundlagen der Biometrie: Statistische Maßzahlen, grafische Methoden, Verteilungen, Grundprinzipien schließender Statistik, Korrelation und Regression, Prüfmerkmale und Datenerhebung, Datenaufbereitung, Einführung in R.				

	c) Prozesse in Böden: Bodenbildende Faktoren und Prozesse, Bodenfunktionen, physikalische, chemische und biologische Bodeneigenschaften, Bodenwasserhaushalt, C-Umsatz in Böden, Bodenprobennahmen, Kartierung und Bewertung von Böden.
4	Lehrformen a) Vorlesung b) Vorlesung und Übungen c) Vorlesung, Übungen und Praktikum
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Modul sollte zu Beginn des 3. Semesters absolviert sein
6	Prüfungsformen Klausur oder E-Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe §32 BPO
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Pahlmann
11	Literatur Hopkins, A. (2000): Grass, it's production and utilization. Third Edition, Blackwell Scientific Publication Opitz von Boberfeld, W. (1994): Gründlandlehre. Eugen Ulmer Verlag Stuttgart Bleymüller, J., Gehlert, G., Gülicher, H (2004): Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Verlag Vahlen Köhler, W., Schachtel, G., Voleske, P. (2007): Biostatistik – Eine Einführung für Biologen und Agrarwissenschaftler. Springer Amelung et al. (2017): Scheffer/Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, 17. Auflage, Springer Spektrum
12	Sonstige Informationen

Grundlagen der Agrarwissenschaften 3					
Modulnummer / Kürzel	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8803 / 13148 / AW3	180 h	6	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Ökologie b) Landwirtschaftliche Betriebslehre c) Pflanzenschutz und Pflanzenzüchtung	Kontaktzeit 5 SWS / 75 h V: 3 SWS Ü: 1 SWS P: 1 SWS	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 25 Studierende (Ü) 15 Studierende (P)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen a) Ökologie: Die Studierenden können grundlegende Fachbegriffe sowie die Themenfelder Evolution, Nahrungsbeziehungen, Energiefluss, abiotische und biotische Faktoren einordnen. Sie sind in der Lage, Ökosystemdienstleistungen und anthropogene Einflüsse zu bewerten und mit terrestrischer Ökologie zu verknüpfen. b) Die Studierenden erlernen die Grundlagen der landwirtschaftlichen Betriebslehre. Sie kennen Produktionsfunktionen und können den optimalen Faktoreinsatz ableiten. Für den landwirtschaftlichen Betrieb mit verbundener Produktion können Sie die Optimumsbedingungen herleiten und lernen erste Methoden zur simultanen Optimierung kennen. c) Sie haben allgemeines Grundlagenwissen der Genetik und ein grundlegendes Verständnis für Pflanzenzüchtung. Sie kennen die Bedeutung der Methoden des Precision Farmings für Phänotyping-Ansätze in der Pflanzenzucht. Die Studierenden sind vertraut mit den wichtigsten Pflanzenschutzverfahren, den Aufgaben, sowie die Chancen und Grenzen des Pflanzenschutzes. Sie kennen die Bedeutung von Prognosemodellen im Pflanzenschutz und können Optimierungspotentiale identifizieren.				
3	Inhalte a) Ökologie: Fachbegriffe, Evolution, Nahrungsbeziehungen, Energiefluss, abiotische und biotische Faktoren, Ökosystemdienstleistungen, anthropogene Einflüsse, terrestrische Ökologie b) Landwirtschaftliche Betriebslehre: Produktionsfunktionen, Grenzertrag, Grenzerlös, Grenzkosten, optimaler Faktoreinsatz, parallele Produktion, Koppelproduktion, konkurrierende Produktion, optimale spezifische Intensität, Substitution c) Pflanzenschutz und Pflanzenzüchtung: Schaderreger und Schadwirkung, Schadschwellen, Prognosemodelle, Potentiale des Precision Farming. Grundlagen der Pflanzenzüchtung und Genetik, Methoden des Precision Farming in der Züchtung.				
4	Lehrformen a) Vorlesung und Praktikum				

	<i>b) Vorlesung und Übungen</i> <i>c) Vorlesung</i>
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: <i>keine</i> Inhaltlich: <i>keine</i>
6	Prüfungsformen Klausur oder E-Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <i>Bestandene Modulklausur</i>
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <i>Teil a) wird auch für den Studiengang Umweltingenieurwesen (B) angeboten</i>
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe §32 BPO
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Pahlmann, Dipl.-Bio. Heike Stromberg
11	Literatur R. Wittig, B. Streit: Ökologie. UTB Townsend, Begon, Harper: Ökologie, Springer Verlag, 2017 Nentwig, Bacher, Beierkuhnlein: Grabherr, Ökologie, Springer Verlag, 2012 Campbell, Reece: Biologie, 10. Auflage, Pearson Verlag, 2015 S. Dabbert und J. Braun: Landwirtschaftliche Betriebslehre. Ulmer. H. Becker: Pflanzenzüchtung. UTB. W. S. Klug, M. R. Cummings: Genetik. Pearson Studium. J. Hallman, A. Quadt-Hallmann, A. von Tiedemann: Phytomedizin. Grundwissen Bachelor. UTB
12	Sonstige Informationen

Analyse landwirtschaftlicher Daten					
Modulnumm er / Kürzel	Workload	Credits	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8804 / 12433 / AID	180 h	6	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Raumbezogene Modellierung landwirtschaftlicher Daten b) Datenanalyseverfahren im landwirtschaftlichen Kontext c) Planung und Auswertung landwirtschaftlicher Versuche d) On-Farm-Research	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 2 SWS S: 1 SWS Ü: 1 SWS	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 20 Studierende (S) 25 Studierende (Ü)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können Datenströme von der Bodenbearbeitung, Grunddüngung, Aussaat, Düngung bis zur Ernte hin beurteilen und in Verbindung mit Bodenkarten, fernerkundlichen Daten und digitalen Höhenmodellen analysieren. Sie kennen die wichtigsten Schemata landwirtschaftlicher Feldversuche und die zu deren Auswertung anzuwendenden statistischen Methoden. Sie können Versuchskonzepte zum Test neuer Verfahren und Anwendungen des Precision Farmings entwerfen, betreuen und auswerten.				
3	Inhalte a) Geländemodellierung, Fehler & Fehlerfortpflanzung, Interpolationsmethoden, Variogrammanalyse, Ausblick Geostatistik b) GIS-gestützte Teilflächenanalyse im Precision Farming; Digitale Höhenmodelle mit Analyse von Neigung, Exposition, Relief, abflusslose Senken; präzise Abgrenzung der Bodenzonen; Informationen über Bodenheterogenität c) Biometrische Versuchsplanung, Blockanlagen, Spaltanlagen, mehrortige Versuche, wiederholte Messungen, Heteroskedastizität d) Entwicklung eines Versuchskonzeptes zum Test einer Precision-Farming-Anwendung im On-Farm-Research. Evaluierung des Nutzens von Ertragskartierung, Biomassesensoren, Fernerkundungsdaten, Bodenkarten. Erstellung georeferenzierter Versuchspläne.				
4	Lehrformen a) Vorlesung und Übung b) Vorlesung und Übung c) Vorlesung d) Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine				

	Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen schriftliche Prüfung (Klausur, E-Klausur)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Precision Farming
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe § 32 BPO
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Pahlmann, Prof. Dr. Maas
11	Literatur Heege, H.J. (Ed.): Precision in Crop Farming. Springer 2013. Krishna, K.R.: Precision Farming. Apple Academic Press 2013. Lake, J.V.; Book, G.R.; Goode, J.A. (Eds.): Precision Agriculture. Wiley 2008 Kumar, T;Kumar, L.S.; Ram, S.: Precision Farming a New Approach. Daya Publishing 2014. Lal, R.; Stewart, B.A. (Eds.): Soil-Specific Farming. CRS Press 2016. Remy, N.; Boucher, A.; Wu, J.: Applied Geostatistics with SGeMS. Cambridge 2009 Pedersen, S.M.; Lind, K.M. (Eds.): Precision Agriculture. Springer 2017. S[kim]/DigiBib www.springerlink.de www.books.google.de
12	Sonstige Informationen

Bachelorarbeit Precision Farming in regionalen und globalen Kontexten						
Modulnummer / Kürzel		Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8805 / 12254 / BA		420 h	14 (2+12)	7. Sem.	Jedes Semester	
1	Lehrveranstaltungen a) Bachelorarbeit		Kontaktzeit --	Selbststudium		geplante Gruppengröße entfällt
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen • Befähigung zu selbstständiger wissenschaftlicher Methodik und Arbeit bzw. praxisorientierter Forschungstätigkeit • Nachweis intellektueller und sozialer Kompetenz für die Bewältigung der Aufgabenstellung • Die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, konkrete Fragestellungen aus dem Bereich des Precision Farmings selbstständig zu bearbeiten Die Studierenden können wissenschaftliche Ergebnisse für eine zielorientierte Präsentation aufbereiten					
3	Inhalte • Anwendung theoretischer und analytischer Fähigkeiten auf eine konkrete Fragestellung aus dem Bereich Precision Farming • Wissenschaftliches Vorgehen und Lösen für ein konkretes Problem • Selbstständige Arbeit, die mit wissenschaftlicher Methodik theoretische, experimentelle, empirische oder praxisorientierte Probleme bearbeitet. • Selbstständige Schwerpunktsetzung und Präsentation wesentlicher Ergebnisse					
4	Lehrformen Selbstständige Arbeit mit begleitender Betreuung durch eine Hochschulprofessorin/einen Hochschulprofessor					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Siehe BPO § 23 Inhaltlich: keine					
6	Prüfungsformen Ausarbeitung (Bachelorarbeit) mit Kolloquium					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Bachelorarbeit und bestandenes Kolloquium					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Pflichtmodul im Studiengang Precision Farming					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe §27 BPO					
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Lehrende des Studiengangs Precision Farming					
11	Literatur H. Retting: Wissenschaftliche Arbeiten schreiben. J. B. Metzler Verlag, 2017					

	M. R. Theissen, M. Theissen: Wissenschaftliches Arbeiten: Erfolgreich bei Bachelor- und Masterarbeit. Vahlen. M. Oehlrich: Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben. Springer. K. Samac, M. Prenner, H. Schwetz: Die Bachelorarbeit an Universität und Fachhochschule. UTB
12	Sonstige Informationen

Big Data Anwendungen und Bildanalyse						
Modulnumm er / Kürzel 8806 / 12666 / BDA		Workload 180 h	Credits 6	Studien- semester 5. Sem.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Grundlagen und Programmierung Big Data b) Bildanalyse c) Umsetzung von Big Data- Anwendungsszenarien		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 1 SWS S: 1 SWS P: 2 SWS	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 20 Studierende (S) 15 Studierende (P)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die wesentlichen Big Data-Algorithmen und können sie in Bezug auf Precision Farming anwenden. Sie haben die Kompetenz zur Auswahl geeigneter Algorithmen für eine gegebene Aufgabenstellung, können ihre Potenziale und Einschränkungen identifizieren, bewerten und geeignete Gegenmaßnahmen implementieren. Sie können einfache Big Data-Algorithmen für Daten aus dem Bereich Precision Farming implementieren und dabei geeignete Bibliotheken einsetzen. Sie haben die Kenntnisse und Fähigkeiten, Big Data Anwendungsszenarien in einem geeigneten Software-Vorgehensmodell umzusetzen und zu reflektieren. Sie kennen grundlegende Verfahren der Bildverarbeitung und können diese für die Bildanalyse im Kontext Precision Farming auswählen und anwenden. Sie sind darüber hinaus in der Lage, die Bildverarbeitungsalgorithmen im Kontext von Big Data-Anwendungen zur Informationsextraktion einzusetzen.					
3	Inhalte a) Grundlagen Big Data: überwachtes und nichtüberwachtes maschinelles Lernen, Klassifizierung und Entscheidung, Algorithmen, Datenstrukturen, Entwicklung von Big Data-Anwendungen mit R, Umsetzung von Big Data-Algorithmen mit Python, Nutzung von Data Science-Bibliotheken b) Grundlagen der Bildverarbeitung, physiologische Aspekte, Punktoperationen, Vorverarbeitung und Filterung, Morphologie, Segmentation, objektorientierte Bildverarbeitung, Grundlagen der Mustererkennung und Klassifikation, Programmieren von Algorithmen mit Python, Python-Bliotheken und ImageJ c) Umsetzung von Big Data- und Bildanalyse-Anwendungsszenarien für das Precision Farming: Anforderungsanalyse, Konzepterstellung, Entwurf, Implementierung und Test für ausgewählte Precision Farming-Anwendungsszenarien					
4	Lehrformen a) Vorlesung, Praktikum und Seminar b) Vorlesung, Praktikum und Seminar c) Vorlesung, Praktikum und Seminar					

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: - Inhaltlich: <i>Modul Programmierung (8822) sollte absolviert worden sein.</i>
6	Prüfungsformen Ausarbeitung, Ausarbeitung mit Kolloquium, Ausarbeitung mit Präsentation, Klausur, e-Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <i>Bestandene Modulprüfung</i>
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) WPF im Studiengang Angewandte Informatik (BA)
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe § 32 BPO
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Wrenger
11	Literatur 1) Russel, Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach, 3rd Edition, Pearson, 2010 2) Mc.Kinney: Python for Data Analysis, O'Reilly, 2012 3) Idris: Python Data Analysis Cookbook, O'Reilly, 2016 4) VanderPlas: Python Data Science Handbook, O'Reilly, 2016 5) Rashid, Langenau: Neuronale Netze selbst programmieren, O'Reilly, 2017 6) T. Hope, Y. S. Resheff, I. Lieder: Einführung in TensorFlow – Deep-Learning-Systeme programmieren, trainieren, skalieren und deployer. O'Reilly, 2018 7) R. Wartala: Praxiseinstieg Deep Learning: Mit Python, Caffe, TensorFlow und Spark eigene Deep-Learning-Anwendungen erstellen. O'Reilly, 2017 8) A. Mucherino, P. J. Papajorgji, P. M. Pardalos: Data Mining in Agriculture 9) D. Osinga: Deep Learning Cookbook. O'Reilly, 2018 10) Burger, W; Burge, M.: Digitale Bildverarbeitung. 3. Aufl. Springer, 2015. - Jähne, B.: Digitale Bildverarbeitung. 6. Aufl. Springer, 2012 11) Tönnies, K. D.: Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung. Pearson, 2005.
12	Sonstige Informationen

Transformationsprozess Precision Farming						
Modulnummer / Kürzel 8807 / 13774 / TPF		Workload 180 h	Credits 6	Studien-semester 5. Sem.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Seminar b) Exkursion		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h S: 3 SWS E: 1 SWS	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 20 Studierende (S) 25 Studierende (E)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Herausforderungen für Change-Prozesse in der Landwirtschaft und zum Digital Farming. Sie können betriebspezifische Herausforderungen identifizieren und geeignete Strategien für Transformationsprozesse zum Precision Farming entwickeln, Umsetzungsprojekte konzeptionieren begleiten und bewerten. Sie sind in der Lage, die für den Change-Prozess erforderlichen Zeiträume einzuschätzen und kennen die notwendigen (Software-)Werkzeuge und können diese im Transformationsprozess anwenden.					
3	Inhalte a) Seminar: Konzepte und Umsetzung des Precision Farmings, Grundlagen und Methoden von Change-Prozessen für das Precision Farming, Wertschöpfung mit digitalisierten Precision Farming-Prozessen, Identifizierung von Schwächen und Potenzialen in landwirtschaftlichen Betrieben und Prozessen, landwirtschaftliche Softwaresysteme, Gestalten und Begleiten von Transformations-Prozessen für das Precision Farming. Begleitung von Landwirtschaftsbetrieben in ihrem Transformationsprozess zum Precision Farming. b) Exkursion: Analyse landwirtschaftlicher Betriebe und Entwicklung von Change-Prozessen im Kontext Precision Farming.					
4	Lehrformen a) <i>Seminar</i> b) <i>Exkursion</i>					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: <i>keine</i> Inhaltlich: <i>keine</i>					
6	Prüfungsformen Ausarbeitung, Ausarbeitung mit Kolloquium, Ausarbeitung mit Präsentation					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <i>Bestandene Modulklausur</i>					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <i>keine</i>					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe BPO §32					

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Studiengangsleitung, Lehrende Fachbereich 8
11	Literatur 1) C. Fischer-Korp: Erfolreiche Change-Prozesse im öffentlichen Bereich: Strategien, Methoden und Tools. Springer Gabler, 2018 2) G. Baltes, A. Freyth: Veränderungsintelligenz: Agiler, innovativer, unternehmerischer den Wandel unserer Zeit meistern. Springer Gabler, 2018 3) H. H. Kung, P. Kraft: Digital vernetzt. Transformation der Wertschöpfung: Szenarien, Optionen und Erfolgsmodelle für smarte Geschäftsmodelle, Produkte und Services. Hanser, 2017. 4) O. Mußhoff, N. Hirschauer: Modernes Agrarmanagement: Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren. Vahlen, 2016
12	Sonstige Informationen

Fernerkundung und Satellitenbilddauswertung; Vermessung					
Modulnummer / Kürzel	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8808 / 12165 / FES	180 h	6	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Fernerkundung und Satellitenbilddauswertung g b) Grundlagen der Vermessung	Kontaktzeit 5 SWS / 75 h V: 2 SWS P: 3 SWS	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 25 Studierende (P)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben vertiefte Kenntnis in der Gewinnung und Analyse von Daten für das Precision Farming mittels Fernerkundung. Die Studierenden erhalten einen Überblick wesentlicher Anwendungen von Fernerkundungssystemen und Satellitenbilddauswertung im Kontext Precision Farming und können diese bewerten. Die Studierenden erhalten einen Überblick der Einsatzmöglichkeiten und Aufgaben eines Agrarwissenschaftlers im Bereich Fernerkundung und Satellitenbilddauswertung. Die Studierenden können sicher unterscheiden zwischen Methoden der Satellitenbilddauswertung und terrestrischen Methoden und den daraus resultierenden Konsequenzen für Anwendungen in den Agrarwissenschaften. - Die Studierenden erwerben eine Prognosesicherheit hinsichtlich der zunehmenden Bedeutung von Fernerkundung und Satellitenbilddauswertung für agrarwissenschaftliche Anwendungen - Erlangen von Fach- und Methodenkompetenz in der Ingenieurvermessung. - Verständnis der theoretischen Grundlagen sowie der Auswahl und Anwendung geeigneter Mess- und Auswertungsverfahren. - Fähigkeit zur eigenständigen Durchführung von Vermessungsarbeiten. - Erwerb von Sozialkompetenz durch Teamarbeit in kleinen Gruppen				
3	Inhalte a) - Einführung in die Fernerkundung - Physikalische Grundlagen (elektromagnetische Wellen und ihre Wechselwirkung, Strahlungsquellen, atmosphärischer Einfluss) - Pflanzenphysiologische Grundlagen (Strahlungsaufnahme, Blattflächenentwicklung, Transpiration) - Fernerkundungssysteme (Satelliten und Sensoren; multi- und hyperspektral, RADAR) - Bildmanipulation (Filter, Histogramme) im landwirtschaftlichen Kontext - Bilddauswertung (Segmentierung, Klassifikation) im landwirtschaftlichen Kontext - Vegetationsindizes - Feldspektrometer - Ground-Truth in landwirtschaftlichen Pflanzenbeständen b)				

	- Bezugssysteme, Koordinaten und Koordinatensysteme - Lagemessung, Höhenmessung, Winkelmessung, Tachymetrie - GNSS - Laserscanning - Flächen- Volumen- und Erdmassenberechnungen - Fehlerrechnung, Fehlerfortpflanzung
4	Lehrformen a) Vorlesung mit Anwesenheitsübungen, Praktikum b) Vorlesung und Praktikum
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen schriftliche Prüfung (Klausur oder E-Klausur)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <i>Bestandene Modulklausur</i>
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) a) Pflichtlehrveranstaltung in Angewandte Informatik / Umwelt- und Geoinformatik (BA) b) Pflichtlehrveranstaltung in Angewandte Informatik / Umwelt- und Geoinformatik (BA) sowie Umweltingenieurwesen (BA)
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe BPO §32
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Maas, Prof. Dr. Pahlmann
11	Literatur Standortbibliothek Höxter Shankar, D. R.: Remote sensing for soils. Springer 2018. Bödinger, C. J.: Remote sensing of vegetation. Springer 2018. Albertz, J.; Scholten, F.: Einführung in die Fernerkundung. WBG 2014 Bähr, H.P.; Vögtle, T.: Digitale Bildverarbeitung. Anwendung in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS. Wichmann 2005 Neubert, M.: Bewertung, Verarbeitung und segmentbasierte Auswertung sehr hoch auflösender Satellitenbilddaten. Rhombos 2006 Jensen, J.R.: Remote Sensing of the Environment. Pearson 2007 Gruber F.; Joeckel: Formelsammlung für das Vermessungswesen. Springer 2012 Kahmen H.: Angewandte Geodäsie Vermessungskunde. De Gruyter 2006 Hoffmeister H.; Schlemmer H., Müller G.; Staiger R.: Handbuch Ingenieurgeodäsie – Grundlagen. Wichmann 201 S[kim]/DigiBib www.springerlink.de www.books.google.de
12	Sonstige Informationen

Geoinformationssysteme					
Modulnummer / Kürzel	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8809 / 13386 / GIS	180 h	6	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Theoretische Grundlagen b) GIS-Methoden im landwirtschaftlichen Kontext	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 1 SWS P: 3 SWS	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 25 Studierende (P)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen a) - Kenntnis von Aufbau, Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten von GIS. Orientierungswissen hinsichtlich der Anwendung eines GIS zur Lösung von raumbezogenen Problemstellungen. - Erkennen von Problemen und Unzulänglichkeiten eines GIS aus Sicht des Anwenders/der Anwenderin. b) - Kenntnis grundlegender GIS-Anwendungen in der Landwirtschaft bzw. im Precision Farming. - Sichere Beurteilung der Auswirkungen des Umweltinformationsgesetzes auf die Anwendung von GIS in der Landwirtschaft. - Sichere Beurteilung der Auswirkungen von GIS in landwirtschaftlichen Planungs- und Analyseprozessen sowie in der Dokumentation.				
3	Inhalte a) - Grundlagen und Begriffe - Komponenten eines GIS (Erfassung, Analyse, Visualisierung) - Modellierung raumbezogener Information - Einführung in die Bedienung eines Desktop-GIS - GIS-Scripting - Raumbezogene Verschneidungen & Analyse - Kartenerzeugung b) - Modellierung und Analyse im Sinn von Smart Farming (Bodenart, Abschattungen, Neigungen und abflusslose Senken, Schlaggrößen, Grenzlinien, Relief, Fahrwege, Pachtverwaltung, Eigentumsverhältnisse, Schlagkartei, Dünge- und Pestizidbedarf, Bewirtschaftungshistorie, Wetterdaten)				
4	Lehrformen a) Vorlesung und Anwesenheitsübungen b) Praktikum				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: <i>keine</i> Inhaltlich: <i>keine</i>
6	Prüfungsformen schriftliche Prüfung (Klausur oder E-Klausur)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <i>Bestandene Modulklausur</i>
8	Verwendung des Moduls a) <i>Pflichtlehrveranstaltung in Angewandte Informatik / Umwelt- und Geoinformatik (BA) sowie Umweltingenieurwesen (BA)</i>
9	Stellenwert der Note für die Endnote BPO §32
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Maas
11	Literatur Bill, R.: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Wichmann Verlag. Berlin-Offenbach. 6. Auflage. Herbert Wichmann Verlag, 2016 Zimmermann, A.: Basismodelle der Geoinformatik. Hanser 2012 S[kim]/DigiBib www.springerlink.de www.books.google.de
12	Sonstige Informationen

Grundlagen Informatik, IT und Datenbanken					
Modulnumm er / Kürzel 8810 / 13312 / GID	Workload 180 h	Credits 6	Studien- semester 1. Sem.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Einführung Algorithmen und Datenstrukturen b) Grundlagen IT- Systeme c) Grundlagen Datenbanken	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 2 SWS Ü: 1 SWS P: 1 SWS	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 25 Studierende (Ü) 15 Studierende (P)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen - Studierende können sinnvolle Auswahlkriterien für Algorithmen angeben - Sie können Standard-Algorithmen charakterisieren und aufgabenspezifisch auswählen - Sie kennen den Aufbau von grundlegenden IT-Systemen und die Aufgaben der Hard- und Softwarekomponenten einschließlich Betriebssystem und Cloud-Systemen - Sie sind in der Lage, die grundlegenden Anforderungen für den Einsatz von IT-Systemen im Kontext Precision Farming zu formulieren und die entsprechende Auswahl zu treffen - Sie kennen die Grundlagen relationaler Datenbanksysteme und sind in der Lage Datenabfragen mit SQL zu entwickeln bzw. Daten zu manipulieren.				
3	Inhalte a) Einführung Algorithmen und Datenstrukturen: Anforderungen, Eigenschaften und Notation von Algorithmen und Datenstrukturen; grundlegende Datenstrukturen und Algorithmen (Such-, Sortier-, Optimierungsalgorithmen) b) Grundlagen IT-Systeme: Aufbau und Funktionsweise von Rechnerhardware und Betriebssystem; IT-Systeme und Cloud-Software im Anwendungskontext Precision Farming c) Grundlagen Datenbanken: Grundlagen relationaler Datenbanksysteme, SQL, Datenabfrage und -manipulation				
4	Lehrformen a) Vorlesung und Übungen b) Vorlesung und Übungen c) Vorlesung und Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, e-Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				

	<i>Bestandene Modulprüfung</i>
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <i>Studiengang Angewandte Informatik, Modul Informatik I (nur in Teilen)</i>
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe § 32 BPO
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Wrenger, Prof. Maas
11	Literatur 1) O. Levi, U. Rembold: Einführung in die Informatik. HANSER, 2002 2) H. Herold, B. Lurz, J. Wohlrab: Grundlagen der Informatik, Pearson, 2012 3) R. Sedgewick, K. Wayne: Algorithmen, Pearson, 2014
12	Sonstige Informationen

Grundlagen Mechatronik und Automatisierung					
Modulnumm er / Kürzel 8811 / 12217 / GMA	Workload 180 h	Credits 6	Studien- semester 2. Sem.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Grundlagen der Mechatronik b) Grundlagen der Automatisierung	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 2 SWS Ü: 1 SWS P: 1 SWS	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 25 Studierende (Ü) 15 Studierende (P)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen a) Die Studierenden kennen den Aufbau und die Eigenschaften mechatronischer Systeme sowie die Grundlagen der Sensorik und Aktorik. Sie beherrschen die Grundlagen der Mechatronik-bezogenen Modellbildung und haben die Kompetenz, reale Systeme und Teilsysteme aus dem Bereich Precision Farming zu analysieren und zu entwerfen. a) Sie kennen die Komponenten einer Automatisierung und können sie aufgabenspezifisch auswählen und aufbauen.				
3	Inhalte a) Mathematische, physikalische und technische Grundlagen der Mechatronik: Überblick und Definition mechatronischer Systeme, Sensorik, Aktorik und Zuverlässigkeit. Beispiele ausgeführter Systeme mit Kontext Precision Farming mit Analyse der Funktionen b) Grundlagen der Automatisierung u.a. im Anwendungskontext Landmaschinen: Sensorik, Aktorik, Hydraulik und Pneumatik, Steuerungssysteme.				
4	Lehrformen a) Vorlesung und Übungen b) Vorlesung und Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur oder Ausarbeitung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <i>Bestandene Modulprüfung</i>				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <i>Precision Farming</i>				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe §32 BPO				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende N.N. 2				

11	Literatur H. Czichos: Mechatronik: Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme. Springer, 2015. B. Heimann, A. Albert: Mechatronik – Komponenten – Methoden – Beispiele. Hanser, 2015. R. Isermann: Mechatronische Systeme: Grundlagen. Springer, 2007 W. Roddeck: Einführung in die Mechatronik. Springer, 2012.
12	Sonstige Informationen

Erfassung von Umweltdaten						
Modulnummer / Kürzel 8812 / 13208 / EUM		Workload 180 h	Credits 6	Studien-semester 2. Sem.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Technische Grundlagen der Sensorik b) Sensornetzwerke, Drohnen und autonome Systeme c) Verarbeitungsprozesse für Umweltinformationen	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h S: 1 SWS E: 1 SWS Pr: 2 SWS		Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 20 Studierende (S) 40 Studierende (Pr) 40 Studierende (E)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundlagen der im Precision Farming eingesetzten Sensoren und können deren Einsatz problemspezifisch planen und implementieren. Sie sind in der Lage, innovative Einsatzszenarien zu entwickeln und zu instrumentieren sowie die Verarbeitungsprozesse für die Umweltinformationen zu beschreiben bzw. Software für die Prozesse zu entwickeln. Sie können die Verbindung zur Anwendung im Precision Farming herstellen und die Daten – beispielsweise für Krankheitsdruck und Pflanzenernährung – einordnen.					
3	Inhalte a) Technische Grundlagen der Sensorik: Typen und Funktionsweise von Sensoren, Wandler, Kalibrierung im Bereich Precision Farming b) Sensornetzwerke, Drohnen und autonome Systeme für den Anwendungskontext Precision Farming: Funktionsweise und Anwendungsszenarien Internet of Things (IoT) und Sensornetzwerke, Topologien. Funktionsweise und Einsatzbereiche von Drohnen im Umweltmonitoring c) Verarbeitungsprozesse für Umweltinformationen					
4	Lehrformen a) Seminar b) Seminar c) Exkursion und Projektarbeit					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine					
6	Prüfungsformen Klausur, e-Klausur, Ausarbeitung					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Precision Farming, Angewandte Informatik					

9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe §32 BPO
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Wrenger
11	Literatur 1) J. Moolayil: Smarter Decisions – The Intersection of Internet of Things and Decision Science, Packt Publishing, 2016 2) U. Tietze, C. Schenk, E. Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer, 2016 3) W. Dargie, C. Poelabauer: Fundamentals of wireless sensor networks: theory and Practice, Wiley and Sons, 2010 4) H. Bernstein: Messelektronik und Sensoren. Springer, 2013. 5) E. Hering: Sensoren in Wissenschaft und Technik. Springer, 2018 6) R. Wartala: Praxiseinstieg Deep Learning. O'Reilly, 2017.
12	Sonstige Informationen

Grundlagen Maschinentechnik					
Modulnumm er / Kürzel 8813 / 12105 / GMT	Workload 180 h	Credits 6	Studien- semester 1. Sem.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Grundlagen Maschinentechnik b) Wertschöpfung durch Mechanisierung und Automatisierung c) Anwendungsbereiche landwirtschaftlicher Maschinentechnik	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 2 SWS S: 1 SWS P: 1 SWS	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 20 Studierende (S) 15 Studierende (P)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen a) Die Studierenden können Kräfte und Momente zerlegen bzw. zu Resultierenden zusammensetzen. Sie können entstehende Kräfte und Reibungskräfte bestimmen. Sie kennen Aufbau und Funktion der verschiedenen Maschinenelemente und können einfache Varianten berechnen. b) Die Studierenden kennen die Potenziale der Mechanisierung insbesondere für die für Precision Farming erforderliche Maschinentechnik, können diese identifizieren, einordnen und optimieren. c) Sie kennen die Anwendungsbereiche landwirtschaftlicher Maschinentechnik und können diese betriebsspezifisch bewerten und optimieren.				
3	Inhalte a) Grundlagen Maschinentechnik: Grundbegriffe der Statik, Kräfte und Gleichgewichtsbedingungen, Momente, Resultierende von zentralen und nicht-zentralen Kräftesystemen, Haftung, Reibung und Schwerpunkt. Maschinenelemente, Werkzeuge und Maschinen. b) Wertschöpfung durch Mechanisierung: Mechanisierung in der Landwirtschaft/Precision Farming, Rahmenbedingungen und Potenziale der Wertschöpfung c) Anwendungsbereiche landwirtschaftlicher Maschinentechnik: Einsatzbereiche, Einsatzszenarien, Betriebstypen und -größen und Maschinentechnik.				
4	Lehrformen a) Vorlesung b) Seminar c) Vorlesung und Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen				

	Klausur, e-Klausur, Ausarbeitung mit Kolloquium
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Precision Farming
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe §32 BPO
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. B. Wrenger
11	Literatur H.-H. Franzke: Einführung in die Maschinen- und Anlagentechnik: Bd. 1: Kraftmaschinen und Kraftanlagen. k.-H. Decker: Maschinenelemente. Hanser, 2011. G. Hoenow, T. Meißner: Konstruktionspraxis im Maschinenbau: vom Einzelteil zum Maschinendesign. Hanser, 2014. G. Hoenow: Entwerfen und Gestalten im Maschinenbau: Bauteile – Baugruppen – Maschinen. Hanser, 2014. R. Mahnken: Lehrbuch der Technischen Mechanik: Statik. Springer, 2012. R. Mahnken: Lehrbuch der Technischen Mechanik: Dynamik. 2. Auflage. Springer, 2012.
12	Sonstige Informationen

Gründung, Innovationsmanagement und Transfer					
Modulnummer / Kürzel	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8814 / 13314 / GIT	180 h	6	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Entrepreneurship b) Innovationsmanagement in KMUs c) Transfer von Technologie und Know How	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h S: 4 SWS	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 20 Studierende (S)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Grundlagen und Rahmenbedingungen des Unternehmertums. Sie sind in der Lage, das Innovationspotenzial von KMUs und insbesondere Landwirtschaftsbetrieben einzuschätzen und Prozesse zu deren Optimierung zu dokumentieren und einzuführen. Sie können Transferprozesse für Technologie und Know How sowie im Kernbereich Precision Farming gestalten.				
3	Inhalte 1. Entrepreneurship 2. Innovationsmanagement in KMUs 3. Transfer von Technologie und Know How				
4	Lehrformen a) Seminar b) Seminar c) Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Mündliche Prüfung oder Ausarbeitung mit Kolloquium				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <i>Bestandene Modulprüfung</i>				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <i>Precision Farming</i>				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe §32 BPO				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende N.N. 3				
11	Literatur U. Fueglistaller, C. Müller: Entrepreneurship: Modelle – Umsetzung – Perspektiven. Springer, 2015. D. Vahs, A. Brem: Innovationsmanagement: Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung. Schäffer Poeschel, 2015.				

	F. Wurster und K. Dallmeyer: GmbH-Gründung für Ingenieure und Softwareentwickler. Springer, 2017 R. Jula, B. Sillmann: Praxishandbuch GmbH. Haufe Lexware, 2016.
12	Sonstige Informationen

Interdisziplinäres Anwendungsprojekt						
Modulnummer / Kürzel 8815 / 12787 / IAP		Workload 360 h	Credits 12	Studien-semester 4. Sem.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorbereitungsseminar b) Projekt c) Nachbereitungsseminar r		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h S: 1 SWS Pr: 3 SWS		Selbststudium 300 h	geplante Gruppengröße 20 Studierende (S) 40 Studierende (Pr)
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, eine anwendungsorientierte Aufgabenstellung des Precision Farmings weitgehend selbstständig bzw. in kleinen interdisziplinären Teams zu bearbeiten, sich dafür neue Fachkenntnisse anzueignen und aufgabenspezifisch anzuwenden. Sie können die Ergebnisse aufbereiten, bewerten und kommunizieren.					
3	Inhalte a) Vorbereitungsseminar: Einführung in die Themenstellung, Aufgabenanalyse, Vorgehensmodell, Sichtung der Literatur b) Projekt: Bearbeitung der Themenstellung und Dokumentation der Ergebnisse c) Nachbereitungsseminar: Präsentation der und kritische Auseinandersetzung mit den Ergebnissen.					
4	Lehrformen a) Seminar b) Projektarbeit c) Seminar					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine					
6	Prüfungsformen Ausarbeitung, Ausarbeitung mit Kolloquium, Portfolioprüfung					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Precision Farming					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe §32 BPO					
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Studiengangsleitung, Lehrende des Studiengangs Precision Farming					
11	Literatur H. Retting: Wissenschaftliche Arbeiten schreiben. J. B. Metzler Verlag, 2017 M. Oehrich: Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben. Springer.					

12	Sonstige Informationen

Interdisziplinäres Forschungsprojekt					
Modulnummer / Kürzel	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8816 / 13000 / IFP	480 h	16	7. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Preparatory Seminar b) Project Work c) Follow-Up Seminar	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h S: 1 SWS Pr: 3 SWS	Selbststudium 420 h	geplante Gruppengröße 20 Studierende (S) 40 Studierende (Pr)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, eine forschungsorientierte Aufgabenstellung aus dem Bereich Precision Farming weitgehend selbstständig bzw. in kleinen interdisziplinären Teams zu bearbeiten, sich dafür neue Fachkenntnisse anzueignen und aufgabenspezifisch anzuwenden. Sie können die Ergebnisse aufbereiten, bewerten und kommunizieren.				
3	Inhalte a) Preparatory Seminar: Introduction, requirements analysis, work planning and procedure planning, literature work b) Project: Working on the topic, documentation, writing a scientific paper c) Follow-Up Seminar: Presentation of the result.				
4	Lehrformen a) Seminar b) Projektarbeit c) Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Ausarbeitung, Ausarbeitung mit Kolloquium, Ausarbeitung mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <i>Bestandene Modulprüfung</i>				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Precision Farming				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe §32 BPO				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Studiengangsleitung, Lehrende des Studiengangs Precision Farming				
11	Literatur H. Retting: Wissenschaftliche Arbeiten schreiben. J. B. Metzler Verlag, 2017 M. Oehlrich: Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben. Springer.				
12	Sonstige Informationen Die Seminarteile der Veranstaltung werden in englischer Sprache durchgeführt				

IT-Sicherheit und Datenschutz im landwirtschaftlichen Kontext						
Modulnumm er / Kürzel 8817 / 12397 / ISD		Workload 180 h	Credits 6	Studien- semester 4. Sem.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Grundlagen IT- Security Engineering b) Operative IT- Sicherheit für lokale und Cloud-Dienste c) Datenschutz und Datenhoheit im landwirtschaftlichen Kontext		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 2 SWS P: 2 SWS		Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 15 Studierende (P)
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundlagen des IT-Security Engineerings und Kriterien zur Bewertung der IT-Sicherheit landwirtschaftlicher Betriebe. Sie sind in der Lage IT-Infrastrukturen aus den Bereichen Landwirtschaft und Precision Farming hinsichtlich der IT-Sicherheit zu bewerten bzw. Schwächen zu identifizieren. Sie kennen die grundlegenden rechtlichen Rahmenbedingungen.					
3	Inhalte a) Grundlagen IT-Security Engineering: Grundlegende Begriffe, Grundschutz nach BSI, Verschlüsselung und Blockchain-Verfahren b) Operative IT-Sicherheit für lokale und Cloud-Dienste: IT-Infrastrukturen und ihre Bewertung, Grundlagen, Datensicherheit und Bewertung von Cloud-Diensten für Smart und Precision Farming c) Datenschutz und Datenhoheit im landwirtschaftlichen Kontext					
4	Lehrformen a) Vorlesung und Praktikum b) Vorlesung und Praktikum c) Vorlesung und Praktikum					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine					
6	Prüfungsformen Klausur, e-Klausur					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Precision Farming, in Teilen Angewandte Informatik (BA)					
9	Stellenwert der Note für die Endnote § 32 BPO					
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Wolf, Prof. Dr. Hesse, N. N.					
11	Literatur 1) N. Ebel: Basiswissen ITIL 2011 Edition, Dpunkt, 2014					

	2) J. R. Vacca: Cyber Security and IT Infrastructure Protection, Elsevier, 2013 3) J. Garrison, K. Noa: Cloud Native Infrastructure, O'Reilly Media, 2017 4) S. Klipper: Information Security Risk Management. Vieweg + Teubner, 2011.
12	Sonstige Informationen

Interaktion mit den Umweltmedien						
Modulnumm er / Kürzel 8818 / 13478 / IUM		Workload 180 h	Credits 6	Studien- semester 1. Sem.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Bodenkunde b) Chemie c) Praktikum Chemie		Kontaktzeit 5 SWS / 75 h V: 3 SWS Ü: 1 SWS P: 1 SWS		Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 25 Studierende (Ü) 15 Studierende (P)
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundlagen der landwirtschaftlichen Böden, der sie beschreibenden Parameter und der Beprobung, der Bodengenese und der typischen Bodentypen im landwirtschaftlichen Kontext. Sie kennen die mit der Landwirtschaft verknüpften relevanten Parameter und Prozesse und können sie beispielsweise in Bezug auf die Umweltrelevanz einordnen. Sie sind in der Lage, einfache Laboruntersuchungen durchzuführen.					
3	Inhalte a) Bodenkunde: Bodentypen und Bodengenese, Bodenfunktionen, Beurteilung des Bodens für vegetationstechnische bzw. landwirtschaftliche Zwecke, bodenphysikalische und bodenchemische Untersuchungen, Bodenschutz und -verbesserung. b) Chemie: Allgemeine und Anorganische Chemie, Organische Chemie und Wasserchemie, chemische Adsorptionseigenschaften von Böden, Umweltrelevanz von Düngeparametern und PSM; Potenziale der Chemie und Umweltchemie für Precision Farming c) Praktikum Chemie					
4	Lehrformen a) Vorlesung b) Vorlesung und Übungen c) Praktikum					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine					
6	Prüfungsformen Klausur, mündliche Prüfung oder mündliche Prüfung mit labortechnischer Präsentation					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Precision Farming, Umweltingenieurwesen					
9	Stellenwert der Note für die Endnote					

	Siehe § 32 BPO
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof.'in Dr. Bartel, Prof. Dr. Sietz,
11	Literatur F. Scheffer, P. Schachtschnabel: Lehrbuch für Bodenkunde, Spektrum Akademischer Verlage, 2018. Binnewies: Lehrbuch der Allgemeinen und Anorganischen Chemie, Springer Verlag Clayden: Lehrbuch der organischen Chemie, Springer Verlag Sietz, Pick: Clixx Chemie, EuropaLehrmittelverlag
12	Sonstige Informationen

Nachhaltige Bewirtschaftung						
Modulnumm er / Kürzel 8819 / 12936 / LPB		Workload 180 h	Credits 6	Studien- semester 4. Sem.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Nachhaltige Bewirtschaftung b) Rechtliche Rahmenbedingungen c) Wirtschaftliche Bewertung		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 3 SWS S: 1 SWS		Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 20 Studierende (S)
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind mit Agrarumweltindikatoren vertraut. Sie kennen wichtige Methoden zur Abschätzung von Umwelt- und Klimabelastungen aus der agrarischen Landnutzung und können diese kritisch würdigen. Sie kennen die grundlegenden einschlägigen politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen und können die Agrarpolitik dahingehend einordnen. Sie können nachhaltige Strategien der Landbewirtschaftung und die dafür zu implementierenden Prozesse entwickeln und unter ökologischen wie ökonomischen Aspekten bewerten.					
3	Inhalte a) Agrarumweltindikatoren, Stickstoffauswaschung aus landwirtschaftlich genutzten Böden, Treibhausgasemissionen aus Pflanzenbausystemen, Ammoniakemissionen, Nationale Inventarberichterstattung, etablierte Berechnungsmethoden, Fruchtfolgen, N-Transfer, b) Einschlägige Richtlinien, Gesetze und Verordnungen, Düngeverordnung, Gemeinsame Agrarpolitik und Cross Compliance c) Betriebswirtschaftliche Kennzahlen, Verfahrenskosten, wirtschaftliche Bewertung von Produktionsverfahren, Vergleich klassischer Verfahren und verschiedener Strategien im Precision Farming.					
4	Lehrformen a) Vorlesung b) Vorlesung und Seminar c) Vorlesung und Seminar					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine					
6	Prüfungsformen Klausur, E-Klausur					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Precision Farming					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe § 32 BPO					
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende					

	Prof. Dr. Pahlmann
11	Literatur Feess, E. (2007): Umweltökonomie und Umweltpolitik. Vahlen. Loomis, R. S. & Connor, D. J. (1992): Crop Ecology – Productivity and management in agricultural systems. Cambridge University Press U. Koester: Grundzüge der landwirtschaftlichen Marktlehre. Vahlen, 2016 W. Henrichsmeyer, H. P. Witzke: Agrarpolitik, Bd. 1 und 2. UTB. S. Dubbert, J. Braun: Landwirtschaftliche Betriebslehre. UTB, 2012.
12	Sonstige Informationen

Maschinentechnik des Precision Farmings					
Modulnummer / Kürzel	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8820 / 13872 / MPF	180 h	6	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Automatisierung und Hochautomatisierung in der Maschinentechnik b) Verknüpfung von Daten und Maschinen c) Exkursion Landmaschinenhersteller	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 2 SWS P: 1 SWS E: 1 SWS	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V/E) 15 Studierende (P)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen - Die Studierenden können die wesentlichen Anforderungen der Landwirtschaft an landwirtschaftliche hochautomatisierte Maschinen sowie ihre Komponenten benennen und erklären und unterschiedliche technische Ausprägungen an Maschinen und Geräten bewerten. - Sie können die Gesamt- und Datenflussprozesse beschreiben, einordnen und optimieren sowie Upgrade-Potenziale von Landmaschinen für das Precision Farming identifizieren und prototypisch umsetzen				
3	Inhalte a) Automatisierung und Hochautomatisierung in der Maschinentechnik: Steuerungselemente, Sensorik und Aktorik für hochautomatisierte Landmaschinen, Erweiterungen gegenüber klassischer Landmaschinentechnik, elektrische Maschinen, Verbrennungsmaschinen und Hydraulik; Upgradeszenarien b) Verknüpfung von Daten und Maschinen: Echtzeitdatenverarbeitung, maschinennahe und Fahrzeugvernetzung c) Exkursion Landmaschinenhersteller				
4	Lehrformen a) Vorlesung und Praktikum b) Vorlesung und Praktikum c) Exkursion				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, e-Klausur, Ausarbeitung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulklausur				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Precision Farming				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe §32 BPO				

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende N.N. 2
11	Literatur Eichhorn et al: Landtechnik. Ulmer
12	Sonstige Informationen

Praxis- oder Auslandssemester mit Vorbereitungs- und Auswertungsseminar						
Modulnummer / Kürzel 8821 / 13344 / PAS		Workload 900 h	Credits 30	Studiensemester 6. Sem.	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorbereitungsseminar b) Praxis- oder Auslandssemester c) Nachbereitungsseminar		Kontaktzeit 1 SWS / 15 h		Selbststudium 885 h	geplante Gruppengröße 20 Studierende (S)
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Das Praxissemester führt die Studierenden an die berufliche Tätigkeit durch konkrete Aufgabenstellung und praktische Mitarbeit in Unternehmen oder anderen Einrichtungen (In- und Ausland) der Berufspraxis heran. Es dient insbesondere dazu, die im bisherigen Studium erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen anzuwenden und die bei der praktischen Tätigkeit gemachten Erfahrungen zu reflektieren und auszuwerten. Das Auslandssemester ermöglicht eine Studienzeit im Ausland. Es soll den Studierenden dazu dienen, neben den wissenschaftlich-technischen, die fremdsprachlichen und insbesondere interkulturellen Kompetenzen zu erweitern.					
3	Inhalte 1. Vorbereitungsseminar zum Praxis- oder Auslandssemester 2. Praxis- oder Auslandssemester 3. Nachbereitungsseminar zum Praxis- oder Auslandssemester					
4	Lehrformen 1. Seminar 2. – 3. Seminar					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine					
6	Prüfungsformen Schriftlicher Bericht (5 Seiten); Präsentation zum Praxis- bzw. Auslandssemester.					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Aktive Teilnahme am Vorbereitungs- und Nachbereitungsseminar; Nachweis des Praxis- oder Auslandssemesters					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Pflichtfach im 7-semesterigen Studiengang Angewandte Informatik					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe §32 BPO					
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Maas, Studiengangsleitung					
11	Literatur					

	Kumbruck, C.: Interkulturelles Training, Springer, 2009. Schwarze, B. (Hrsg): Gender und Diversity in den Ingenieurwissenschaften und der Informatik, UVW, 2008.
12	Sonstige Informationen

Programmierung					
Modulnumm er / Kürzel	Workload	Credits	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8822 / 12845 / PRG	180 h	6	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Einführung Python b) Programmierpraktikum c) Anwendungsentwicklu ng	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 1 SWS P: 3 SWS	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 15 Studierende (P)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundlagen prozeduraler und objektorientierter Programmierung am Beispiel von Python. Sie sind in der Lage, einfache Aufgabenstellungen umzusetzen und Anwendungsbibliotheken aufgabenspezifisch auszuwählen und anzuwenden. Sie können ein passendes Vorgehensmodell auswählen und einfache Softwaresysteme implementieren.				
3	Inhalte a) Einführung Python: Grundlegende Konzepte der Programmiersprache Python, Konzepte und Umsetzung der Objektorientierung, Nutzung von Bibliotheken, b) Programmierpraktikum: Arbeit mit Editor und integrierter Entwicklungsumgebung, mathematisch-naturwissenschaftliche Python-Bibliotheken, Debugging, Python auf unterschiedlichen Systemen c) Anwendungsentwicklung: Vorgehensmodelle, Aufgabenspezifische Entwicklung von Softwaresystemen				
4	Lehrformen a) Vorlesung b) Praktikum c) Vorlesung und Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, e-Klausur, Ausarbeitung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Studiengang Precision Farming				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe §32 BPO				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Wolf, Prof. Dr. Hesse				
11	Literatur T. Theis: Einstieg in Python. Rheinwerk Computing, 2017.				

	M. Weigend: Python 3: Lernen und professionell anwenden. Das umfassende Praxisbuch. MITP, 2018
12	Sonstige Informationen

Projekte, Organisation und Ethik					
Modulnummer / Kürzel 8823 / 12357 / POT	Workload 180 h	Credits 6	Studien-semester 3. Sem.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Projektmanagement b) Organisation Personal, Qualität, Arbeitssicherheit c) Technologiefolgenabschätzung	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 2 SWS Ü: 2 SWS	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 25 Studierende (Ü)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundlagen und Rahmenbedingungen des Projektmanagements und können aufgabenbezogen Projektpläne erstellen und ihre Umsetzung begleiten. Sie sind in der Lage, Prozesse für Personalentwicklung, Qualität und Arbeitssicherheit zu analysieren, entwerfen und optimieren. Sie können die individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Technologieeinsatzes bewerten.				
3	Inhalte a) Projektmanagement: Grundlagen, Ziele, Rahmenbedingungen, Herausforderungen, Implementierung. b) Organisation Personal, Qualität, Arbeitssicherheit c) Technologiefolgenabschätzung				
4	Lehrformen a) Vorlesung und Übungen b) Vorlesung und Übungen c) Vorlesung und Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, Ausarbeitung mit Kolloquium				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Precision Farming				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe § 32 BPO				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende M.Sc. Weber, Prof. Dr. Wrenger				
11	Literatur W. Jakoby: Projektmanagement für Ingenieure. Springer, 2015				
12	Sonstige Informationen				

Umweltplanung						
Modulnummer / Kürzel 8824 / / UPL		Workload 180 h	Credits 6	Studien-semester 5. Sem.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Kartierung und Bewertung von Böden und Kulturlandschaften b) Ökologischer Landbau c) Umweltplanungsprozesse d) Seminar Umweltplanung		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 1 SWS S: 1 SWS P: 2 SWS	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 20 Studierende (S) 15 Studierende (P)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben fachliche Grundkenntnisse und praktische Erfahrung der Felderfassung wesentlicher Grundlagendaten für landschaftsplanerische und landwirtschaftliche Anwendungen. Sie sind sicher in der Anwendung der Methoden zur Landschaftsanalyse und Bewertung ausgewählter Landschaftsfunktionen und können landschaftsökologische Prozesse und Wechselwirkungen ermitteln.					
3	Inhalte a) Kartierung und Bewertung von Böden: Erfassung und Kartierung ausgewählter planungsrelevanter Parameter in einem typischen Ausschnitt der Kulturlandschaft, Biotoptypenkartierung, Bodenkartierung, Strukturen. b) Ökologischer Landbau: c) Umweltplanungsprozesse: Auswertung historischer und thematischer Karten zum Planungsgebiet, Bewertung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit ausgewählter Komponenten (z.B. Erosionsschutzfunktion, Zusammenführen der Erfassungen und Kartierungen zu einer naturschutz- und landwirtschaftlichen Landschaftsdiagnose. d) Seminar Umweltplanung: Diskussion ausgewählten Themen zu Umweltplanung und ihre Verbindung zum Precision Farming					
4	Lehrformen a) Vorlesung und Praktikum b) Vorlesung und Praktikum c) Vorlesung und Seminar d) Seminar					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine					
6	Prüfungsformen Präsentation, Ausarbeitung mit Kolloquium					

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <i>Bestandene Modulprüfung</i>
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <i>Precision Farming, teilweise Landschaftsarchitektur (BA)</i>
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe § 32 BPO
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Lehrende FB 9
11	Literatur
12	Sonstige Informationen

Modellierung im landwirtschaftlichen Kontext					
Modulnumm er / Kürzel 8825 / 13723 / MLK	Workload 180 h	Credits 6	Studien- semester 5. Sem.	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Grundlagen Modellierung b) Operations Research c) Anwendung Modellierung im landwirtschaftlichen Kontext	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 2 SWS Ü: 1 SWS P: 1 SWS	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 25 Studierende (Ü) 15 Studierende (P)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen a) Die Studierenden kennen die Grundlagen der Modellbildung und können sie einordnen. Sie können Modellbildungsprozesse entwickeln, die notwendigen Strukturen und und Relationen identifizieren und Modelle beschreiben und bewerten. b) Sie sind in der Lage, im Bereich Maschinentechnik und Operations Research Probleme zu abstrahieren, über Modelle zu beschreiben und passende Lösungsverfahren anzuwenden. c) Die Studierenden können Modelle für Aufgabenstellungen aus dem Bereich Precision Farming entwickeln und geeignete Lösungsverfahren angeben bzw. implementieren.				
3	Inhalte a) Grundlagen der Modellierung: Grundbegriffe der Modellbildung, mathematische Modellierung, Ziele von Modellbildung und Simulation, Größen, Parameter und Abstraktion, Modellierungstechniken, Prozess der Modellbildung, Strukturen und ihre Beziehungen, Beschreibungsmittel für Modelle, Entwicklung und Bewertung von Modellen. b) Maschinentechnik und Operations Research: Mathematische Grundlagen, reale Probleme und ihre mathematischen Modelle, lineare und nichtlineare Optimierung, Heuristische Verfahren, Entscheidungstheorie, Spieltheorie, Simulation. c) Anwendung Modellierung im landwirtschaftlichen und Precision Farming Kontext: Ausgewählte Anwendungsszenarien aus dem Bereich der Agrarwirtschaft und des Precision Farmings.				
4	Lehrformen a) Vorlesung und Übungen b) Vorlesung und Übungen c) Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur, e-Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <i>Precision Farming</i>
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe § 32 BPO
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende NN 2
11	Literatur 1. D. Zschicke: Modellbildung in der Ökonomie. Vahlen, 2002. 2. H.-J. Zimmermann: Operations Research Methoden und Modelle. Für Wirtschaftsingenieure, Betriebswirte, Informatiker, Mathematiker. Vieweg, 2008. 3. J. H. Miller, S. E. Page: Complex Adaptive Systems – An Introduction to Computational Models of Social Life. Princeton University Press, 2009 4. H. Bossel: Systeme, Dynamik, Simulation: Modellbildung, Analyse und Simulation komplexer Systeme. Books on Demand, 2004 5. A. Kieser, M. Ebers: Organisationstheorien. Kohlhammer, 2014
12	Sonstige Informationen

Wissenschaftliches Arbeiten und Fachenglisch					
Modulnummer / Kürzel	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8826 / 13685 / WAE	180 h	6	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Wissenschaftliche Recherche b) Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren c) Zeit- und Selbstmanagement	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 2 SWS Ü: 2 SWS	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 25 Studierende (Ü)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen - Die Studierenden können zielorientiert recherchieren und die Rechercheergebnisse effizient verarbeiten - Die Studierenden erhalten einen Überblick der wichtigsten Grundlagen wissenschaftlicher Arbeitstechniken. - Die Studierenden erhalten vertiefte Kenntnisse über Methoden des technischen Schreibens. - Die Studierenden sind sensibilisiert hinsichtlich der Auswahl geeigneter Kommunikationskanäle und der Erstellung zielorientierter Präsentationen. - Die Studierenden können die Wichtigkeit einer sachgerechten Gestaltung (Layout) und des Einsatzes unterschiedlicher Medien (Präsentation, Tafelbild) einordnen.				
3	Inhalte a) Recherchetechniken; Literaturlisten, Exzerpte; Überblick wissenschaftlicher Methoden b) Gliederung wissenschaftlicher Arbeiten; Zitierweisen; Schreibwerkstatt (deutsch und englisch); Urheberschutz, Plagiate; Software-Dokumentationen; Power-Point-Dilemma (deutsch und englisch) c) Lese- & Lerntechniken; Zeit- & Selbstmanagement; Bewerbungen (Motivationsschreiben, Gesprächsführung)				
4	Lehrformen Vorlesung mit Anwesenheitsübung in Gruppenarbeit. Präsentation und Ausarbeitung als Portfolio. Als Medien kommen Tafelanschrieb und Projektion zum Einsatz.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Ausarbeitung mit Kolloquium				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Portfolio (Erstellung eines kommentierten Literaturverzeichnisses und Exzerpt der wichtigsten Quelle bis zur 5. Lehrveranstaltung (LV), Erstellung eines Exposé bis zur 8. LV, Fertigstellung und Abgabe der Ausarbeitung bis zur 14. LV)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Pflichtfach Angewandte Informatik (BA)
9	Stellenwert der Note für die Endnote BPO §32
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Maas, Lehrende des IWD
11	Literatur • Standortbibliothek Höxter • Esselborn-Krumbiegel, H.: Von der Idee zum Text. Eine Anleitung zum wissenschaftlichen Schreiben. 3rd ed. Paderborn: Schöningh. 2008 • Kühtz, S.: Wissenschaftlich formulieren. Tipps und Textbausteine für Studium und Schule. Paderborn: Schöningh. 2011 • Gaus, W.: Dokumentations- und Ordnungslehre. Springer 2005 • Gockel, T.: Form der wissenschaftlichen Ausarbeitung. Springer 2010 • Prevezanos, C.: Technisches Schreiben. Hanser 2013 • Rechenberg, P.: Technisches Schreiben. Hanser 2006 • S[kim]/DigiBib • www.springerlink.de • www.books.google.de
12	Sonstige Informationen

Kolloquium zur Bachelorarbeit						
Modulnumm er / Kürzel		Workload	Credits	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8827 / 13335 / BAK		60 h	2	7. Sem.	Jedes Semester	
1	Lehrveranstaltungen a) Kolloquium zur Bachelorarbeit		Kontaktzeit --	Selbststudium		geplante Gruppengröße entfällt
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Befähigung zu selbstständiger wissenschaftlicher Methodik und Arbeit bzw. praxisorientierter Forschungstätigkeit. Die Studierenden können wissenschaftliche Ergebnisse für eine zielorientierte Präsentation aufbereiten und im wissenschaftlichen Diskurs darstellen					
3	Inhalte • Selbstständige Schwerpunktsetzung und Präsentation wesentlicher Ergebnisse • Vorbereitung und Durchführung einer wissenschaftlichen Präsentation mit anschließender Diskussion					
4	Lehrformen Selbstständige Arbeit mit begleitender Betreuung durch eine Hochschulprofessorin/einen Hochschulprofessor					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Siehe BPO § 23 Inhaltlich: keine					
6	Prüfungsformen Kolloquium					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Bachelorarbeit und bestandenes Kolloquium					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Pflichtmodul im Studiengang Precision Farming					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe §27 BPO					
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Lehrende des Studiengangs Precision Farming					
11	Literatur H. Retting: Wissenschaftliche Arbeiten schreiben. J. B. Metzler Verlag, 2017 M. R. Theissen, M. Theissen: Wissenschaftliches Arbeiten: Erfolgreich bei Bachelor- und Masterarbeit. Vahlen. M. Oehlrich: Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben. Springer. K. Samac, M. Prenner, H. Schwetz: Die Bachelorarbeit an Universität und Fachhochschule. UTB					
12	Sonstige Informationen					

Modellierung im Pflanzenbau					
Modulnummer / Kürzel	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
8828 / 13197 / MOD	180 h	6	5. Sem.		1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Grundlagen der dynamischen, prozessorientierten Modellierung b) Modellentwicklung und Implementierung c) Datenverarbeitung und Modellparametrisierung d) Sensitivitäts- und Szenarioanalyse	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h V: 2 SWS Ü: 2 SWS	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße 40 Studierende (V) 25 Studierende (Ü)	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundlagen der dynamischen, prozessorientierten Modellierung, die Unterschiede zwischen statischen und dynamischen Modellen und können Anwendungspotentiale im Precision Farming abschätzen. Sie kennen die Prozesse der Modellentwicklung und können einfache Modelle implementieren. Die Studierenden lernen unterschiedliche Parametrisierungstechniken und deren Vorzüge sowie Nachteile kennen. Sie sind in der Lage Sensitivitäts- und Szenarioanalysen durchzuführen.				
3	Inhalte • Grundprinzipien der dynamischen, prozessorientierten Modellierung • Prinzipien der Modellentwicklung • Systemabbildung durch Differentialgleichungen • Wachstumskurven • Numerische Integrationsmethoden • Sensitivitätsanalysen, Monte-Carlo-Simulation • Fortgeschrittene Datenverarbeitung in R • Implementierung eines einfachen pflanzenbaulichen Modells in R • Parametrisierungsstrategien und -probleme • Szenarioanalysen & Modellanwendung				
4	Lehrformen Vorlesung und Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur oder e-Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestandene Modul Klausur
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Precision Farming (BA)
9	Stellenwert der Note für die Endnote Siehe § 32 BPO
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. I. Pahlmann
11	Literatur Wallach, D., Makowski, D., Jones, J. W., Brun, F. (2018): Working with Dynamic Crop Models – Methods, Tools and Examples for Agriculture and Environment. Academic Press.
12	Sonstige Informationen