

Modulbeschreibung, verfügbar in: DE, FR

## Welleneigenschaften und ihre Anwendung in modernen Messgeräten und technischen Geräten

### Allgemeine Angaben

Anzahl ECTS-Credits

3

Modulkürzel

FTP\_WavePhen

Gültig für akademisches Jahr

2019-2020

Letzte Änderung

2018-11-08

Name des/der Modulverantwortlichen

Martin Krejci (FHNW, martin.krejci@fhnw.ch)

Erläuterungen zu den Sprachdefinitionen je Standort:

- Der Unterricht findet in der unten definierten Sprache je Standort/Durchführung statt.
- Die Unterlagen sind in den unten definierten Sprachen verfügbar. Bei Mehrsprachigkeit, siehe prozentuale Verteilung (100% = komplette Unterlagen)
- Die Prüfung ist in jeder je Standort/Durchführung angekreuzten Sprache zu 100% verfügbar.

	Berne	Lausanne	Lugano	Zurich
<b>Unterricht</b>		X F 100%		X D 100%
<b>Dokumentation</b>			X E 100%	X E 100%
<b>Prüfung</b>		X F 100%	X E 100%	X D 100% X E 100%

Modulkategorie

FTP Erweiterte theoretische Grundlagen

Lektionen

2 Lektionen und 1 Übungslektion pro Woche

### Eintrittskompetenzen

Vorkenntnisse, Eingangskompetenzen

- Grundlagen der Analysis (Differential- und Integralrechnung)
- Vektoren und Matrizen
- Grundlagen der Mechanik und des Elektromagnetismus
- Lösung von Differentialgleichungen mässiger Komplexität

## Kurzbeschreibung der Inhalte und Ziele

Wellenphänomene werden in modernen Messtechniken und in modernen Industrieanwendungen vielfach benutzt. In diesem Modul werden die theoretischen Gesetzmässigkeiten der grundlegendsten Wellenphänomene – wie Interferenzen, Beugung, Reflexion, Übertragung und Absorption sowie Streuung und Dopplereffekt – im Detail entwickelt. Der Fokus wird auf eine ganze Anzahl wichtiger Anwendungen sowohl in der Messtechnik als auch in industriellen Implementationen gelegt, wie zum Beispiel:

- Sensoren für akustische Oberflächenwellen
- Ultraschallsensoren und -messwandler
- Ultraschallausbreitung und -bildgebung
- Laserresonatoren
- Interferenzfilter
- Photonische Strukturen, Metamaterialien

## Ziele, Inhalte, Methoden

### Lernziele, zu erwerbende Kompetenzen

- Die Studierenden kennen die grundlegenden Gesetzmässigkeiten von Schall- und elektromagnetischen Wellenphänomenen
- Die Studierenden sind in der Lage, das grundlegende Verhalten von Wellen in Materialien zu beschreiben
- Die Studierenden kennen einige der wichtigsten technischen Anwendungen von Wellenphänomenen

### Modulinhalt mit Gewichtung der Lehrinhalte

Die theoretischen Gesetzmässigkeiten werden immer in Verbindung mit wichtigen technischen Anwendungen (wie Lichtwellenleiter, Interferometrie, Spektroskopie, Laser, Ultraschall- und Mikrowellenmethoden und anderen) behandelt.

#### Wellengleichung:

mathematische Beschreibung von Wellen, Überlagerung von Wellen, Phasen- und Gruppenlaufzeit von Wellen

#### Welleneigenschaften:

Polarisierung, Longitudinal- und Transversalwellen, harmonische Wellen, spektrale Zusammensetzung und Analyse von Wellen

#### Phänomene in Verbindung mit der Wellenausbreitung:

Reflektion, Brechung, Absorption, Übertragung, Beugung und Streuung

#### Interferenz:

Kohärenz, stehende Wellen, Schwebung, zwei- und mehrstrahlige Interferenz, Holografie

#### Verhalten von Wellen in Materialien:

Dispersion, Absorption, Spektroskopie, Braggsche Streuung, nicht lineare optische Phänomene, Kerr- und Pockelseffekt

### Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung, geleitete Übungen
- Teamwork

### Bibliografie

- Pain, H. J.: The Physics of Vibrations and Waves. John Wiley & Sons
- Hecht, E.: Optique. Pearson Education
- Alonso, M./Finn, E.J.: Physique générale 2. Champs et Ondes, InterEditions
- J. David / N. Cheeke: Fundamentals and Applications of Ultrasonic Waves. CRC Press

## Bewertung

### Zulassungsbedingungen

Modul verwendet keine Zulassungsbedingungen

### Grundsatz Prüfungen

**In der Regel werden alle regulären Modulabschlussprüfungen und Wiederholungsprüfungen in schriftlicher Form gehalten**

### Reguläre Modulschlussprüfung und schriftliche Wiederholungsprüfung

Art der Prüfung

schriftlich

Prüfungsdauer

120 Minuten

Erlaubte Hilfsmittel

Ohne Hilfsmittel

### Spezialfall: Wiederholungsprüfung als mündliches Examen

Art der Prüfung

mündlich

Prüfungsdauer

30 Minuten

Erlaubte Hilfsmittel

Ohne Hilfsmittel

Description du module, disponible en: DE, FR

## *Propriétés des ondes et leur application dans les appareils modernes de mesure et techniques*

### Informations générales

Nombre de crédits ECTS

3

Code du module

FTP\_WavePhen

Valable pour l'année académique

2019-2020

Dernière modification

2018-11-08

Nom du/de la responsable de module

Martin Krejci (FHNW, martin.krejci@fhnw.ch)

Explication des définitions de langue par lieu :

- Les cours se dérouleront dans la langue définie ci-dessous par lieu/exécution.
- Les documents sont disponibles dans les langues définies ci-dessous. Pour le multilinguisme, voir la répartition en pourcentage (100% = documents complets)
- L'examen est disponible à 100% dans chaque langue sélectionnée pour chaque lieu/exécution.

	Berne	Lausanne	Lugano	Zurich
<b>Leçons</b>		X F 100%		X D 100%
<b>Documentation</b>			X E 100%	X E 100%
<b>Examen</b>		X F 100%	X E 100%	X D 100% X E 100%

Catégorie de module

FTP bases théoriques élargies

Leçons

2 leçons et 1 leçon de pratique par semaine

### Compétences préalables

Connaissances préalables, compétences initiales

- Les bases de l'analyse (calculs de différentiels et d'intégrales)
- vecteurs et matrices
- bases de la mécanique et de l'électromagnétisme
- Savoir résoudre les équations différentielles de complexité modeste

## Brève description du contenu et des objectifs

Les phénomènes ondulatoires sont largement utilisés dans les techniques modernes de mesure ainsi que dans les applications industrielles modernes. Dans ce module, les principes théoriques des phénomènes ondulatoires les plus fondamentaux, comme l'interférence, la diffraction, la réflexion, la transmission et l'absorption autant que la diffusion et l'effet Doppler, sont développés en détail. Un intérêt particulier est porté sur un nombre important d'applications à la fois dans les techniques de mesures et dans les implémentations industrielles, par exemple:

- capteurs d'ondes acoustiques de surface
- capteurs et transducteurs ultrasoniques
- propagation et imagerie des ultrasons
- résonateurs laser
- filtres d'interférences
- structures photoniques, métamatériaux

## Objectifs, contenus, méthodes

### Objectifs d'apprentissage, compétences à acquérir

- Les étudiants connaissent les principes de base du son ainsi que les phénomènes ondulatoires électromagnétiques
- Les étudiants sont capables de décrire le comportement principal des ondes dans les matériaux
- Les étudiants connaissent quelques-unes des applications techniques les plus importantes des phénomènes ondulatoires

### Contenu des modules avec pondération du contenu des cours

Les principes théoriques sont toujours discutés en combinaison avec des applications techniques importantes (comme les fibres optiques, interférométrie, spectroscopie, laser, méthodes d'ultrasons et de micro-ondes et autres.)

#### Equation d'onde:

description mathématique des ondes, superposition d'ondes, phase et vitesse de groupe des ondes

#### Propriétés des ondes:

polarisation, ondes longitudinales et transversales, ondes harmoniques, composition spectrale et analyse des ondes

#### Phénomènes liés à la propagation des ondes:

réflexion, réfraction, absorption, transmission, diffraction et diffusion

#### Interférence:

cohérence, ondes stationnaires, rythme, interférence à double faisceaux et à multiples faisceaux, holographie

#### Comportement des ondes dans les matériaux:

dispersion, absorption, spectroscopie, diffusion de Bragg, phénomènes optiques non linéaires, effets Kerr et Pockels

### Méthodes d'enseignement et d'apprentissage

Enseignement, exercices dirigés  
travail en équipe

### Bibliographie

Pain, H. J.: The Physics of Vibrations and Waves. John Wiley & Sons  
Hecht, E.: Optique. Pearson Education  
Alonso, M./Finn, E.J.: Physique générale 2. Champs et Ondes, InterEditions  
J. David / N. Cheeke: Fundamentals and Applications of Ultrasonic Waves. CRC Press

## Evaluation

### Conditions d'admission

Le module n'utilise pas de conditions d'admission.

### Principe pour les examens

En règle générale, tous les examens de fin de module réguliers et les examens de rattrapage sont organisés sous la forme écrite

### Examen de fin de module régulier et examen écrit de répétition

Type de l'examen

écrit

Durée de l'examen

120 minutes

Aides autorisés

Sans aides

**Cas spécial: examen de répétition oral**

Type de l'examen

oral

Durée de l'examen

30 minutes

Aides autorisés

Sans aides