

Physik – Das Studium



Physik – Wissenschaft der Jahrhunderte

Sie wollen wissen, was die Welt im Innersten zusammenhält, sich mit den allerkleinsten bis zu den grössten Dimensionen beschäftigen? Sie möchten Probleme nicht nur oberflächlich behandeln, sondern vollständig durchdringen? Sie haben ein breites Interesse an Naturwissenschaften, die Neugier und das Durchhaltevermögen, sich komplexen Fragen zu stellen, und keine Scheu vor der Mathematik? Dann ist **Physik** das ideale Studium für Sie! Sie lernen die fundamentalen Grundlagen aller Naturwissenschaften, die Mathematik als ihre Sprache und die Werkzeuge der Informatik kennen.

Eigeninitiative, Teamfähigkeit und der Wille, Probleme und gestellte Aufgaben optimal zu meistern, helfen Ihnen, sich das Wissen nachhaltig anzueignen und darauf aufzubauen.

Sie werden auch lernen, mit «unlösbaren» Problemen umzugehen, von Misserfolgen zu profitieren und Gefühle der Überforderung abzubauen. Fragen und Hinterfragen hilft Ihnen dabei, ist erwünscht, und wird zum Startpunkt für Ihre Bewältigung der Herausforderungen.

Die Physik beschäftigt sich schon seit Jahrhunderten mit den grossen Fragen der Menschheit und wird zweifelsohne auch deren Zukunft prägen. Und wer weiss, vielleicht steckt in Ihnen ja der nächste Einstein oder die nächste Marie Curie? Durch die Hochschulreife werden Sie die optimalen Voraussetzungen haben, an der ETH durchzustarten.

www.zulassung.ethz.ch

Beispiele aktueller Forschung

- **Hochenergiephysik:** LHC und die Physik jenseits des Standardmodells, Studie des Higgs-Bosoms
- **Astronomie:** Exoplaneten, Dunkle Materie / Dunkle Energie
- **Quantenelektronik:** Ultraschnelle Laserpulse, Kontrolle von Quantensystemen
- **Festkörperphysik:** Bauelemente für Quantencomputer, Quantenmaterialien
- **Theoretische Physik:** Quanteninformation, topologische Phasen, Stringtheorie, Computerphysik

www.phys.ethz.ch

Studium im Überblick

Sprache

1. Jahr: Vorlesungen auf Deutsch
Ab 2. Jahr: einzelne Fächer auf Englisch
Übungen: auf Nachfrage auch in anderen Sprachen (z.B. Italienisch)

Aufwand

ca. 30 KP pro Semester
1 KP ≈ 25–30 Arbeitsstunden:
Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen und Praktika, Selbstständige Vor- und Nachbereitung Vorlesungsstoff und Lösen von Übungsaufgaben

Physikpraktika

Teamarbeit in verschiedenen Teilbereichen der Physik
Grundlegende Konzepte des Experimentierens, Aufnahme von Messdaten, Analyse und Interpretation von Daten
15% Gesamtanteil am Studium (25 KP)
(Neues Reglement 2021)

Aufbau des Bachelor-Studiums

Im Basisjahr wird das Fundament für das Physik-Studium gelegt. Der Mathematik- und Physikstoff aus der Mittelschule wird kurz wiederholt, danach zügig erweitert. Im Vordergrund steht mathematisches sowie physikalisches Denken und Argumentieren einzuüben. Eine intensive Ausbildung in den mathematischen Grundlagenfächern bildet die Basis für das Studium in den höheren Semestern.

In der Veranstaltung Datenanalyse in der Physik werden grundlegende Verfahren zur Bearbeitung und Interpretation von physikalischen Messdaten vermittelt. Neben einer Einführung in Python bereitet dieser Kurs auf die anschließenden Laborpraktika vor.

Im zweiten Studienjahr werden die erworbenen Kompetenzen vertieft und der Fokus zunehmend auf physikalische Themen gelegt, um die Grundlage für die Kernfächer des dritten Studienjahres zu schaffen. Zwei Praktika führen in die experimentelle Physik und in die wissenschaftliche Arbeiten ein.

Im dritten Studienjahr wird das Grundlagenwissen für die weitere Spezialisierung im Master-Studium vermittelt. Neben den theoretischen Kernfächern, die bereits im zweiten Studienjahr beginnen, führen die experimentellen Kernfächer im letzten Jahr des Bachelor-Studiums in die zentralen Gebiete der modernen Physik ein.

www.phys.ethz.ch/bsc

Analysieren

Daten mit mathematischen und rechnergestützten Methoden auswerten, Fehler analysieren, Anpassung und Evaluation theoretischer Modelle, Verknüpfung mit anderen Fachgebieten

Verstehen

Ergebnisse einordnen, vergleichen und interpretieren, Zusammenhänge erkennen, Modelle entwickeln / kritisch hinterfragen, mit Forschenden diskutieren, Ergebnisse präsentieren und publizieren

Beobachten

Problemstellungen fachlich einordnen, Literatur recherchieren, Struktur und Kernelemente erkennen, Komplexität reduzieren, Experimente bauen und durchführen, Daten erheben

Physik ist ...

Beispielstundenplan 1. Semester

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
08–09	Analysis I (V)		Analysis I (V)	Analysis I (V)	
09–10	Lineare Algebra I (V)	Physik I (V)	Astronomie (V)		Geometrie (V)
10–11			Analysis I (U)	Physik I (U)	
11–12					
12–13					
13–14					
14–15	Lineare Algebra I (U)	Informatik (V)	Lineare Algebra I (V)	Physik I (V)	Analysis I (U)
15–16	Geometrie (U)	Informatik (U)			
16–17					
17–18					
18–19					
19–20					

Obligatorische Fächer
■ ■ ■ ■ ■

Ergänzende Fächer
■

(V) = Vorlesung
(U) = Übung

Selbststudium,
Lösen von Übungen
■

Bachelor Physik (6 Semester, 180 KP)

Das Bachelor-Studium beginnt jeweils im Herbstsemester und dauert im Normalfall drei Jahre (maximal fünf Jahre). Als Besonderheit der ETH Zürich wird das erste Studienjahr der Physik zusammen mit dem Bachelor-Studiengang Mathematik absolviert. Deshalb ist nach einem Jahr und erfolgreichem Abschluss des ersten Studienjahres ein Wechsel in den jeweils anderen Studiengang möglich. Im zweiten Studienjahr verlagert sich das Gewicht auf die Physik durch die Theorievorlesungen und den Beginn der Praktika.

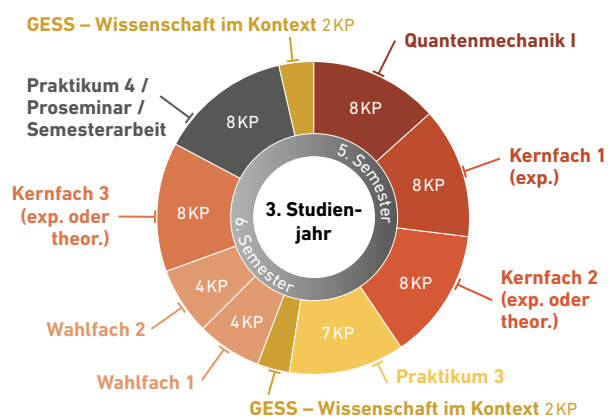
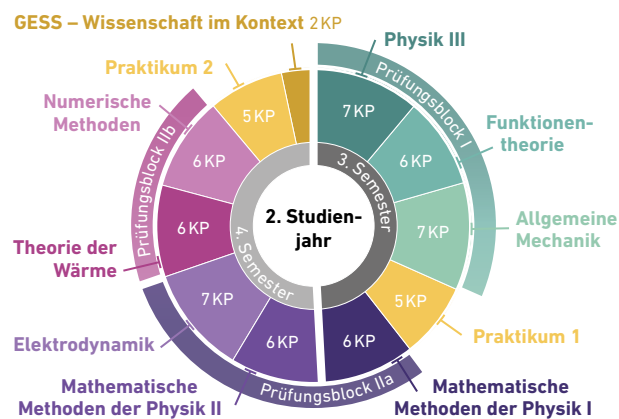
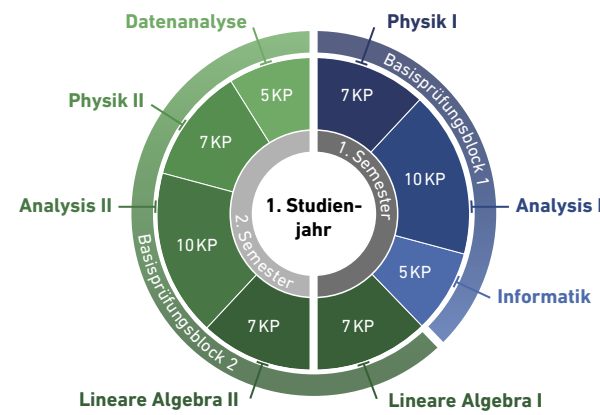
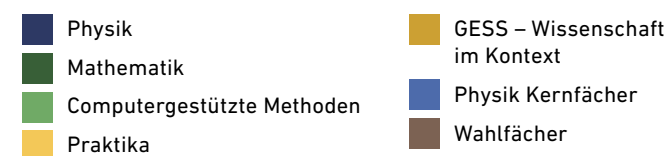
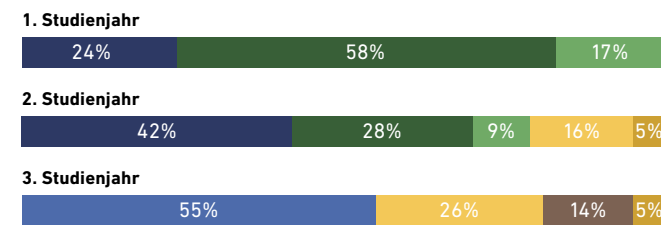
Im dritten Jahr können Sie aus den folgenden Kernfächern auswählen, die Sie in die moderne Physik einführen:

Experimentelle: Einführung in die Festkörperphysik, Astrophysik I, Quantenelektronik, Einführung in die Kern- und Teilchenphysik.

Theoretische: Kontinuumsmechanik, Quantenmechanik II.

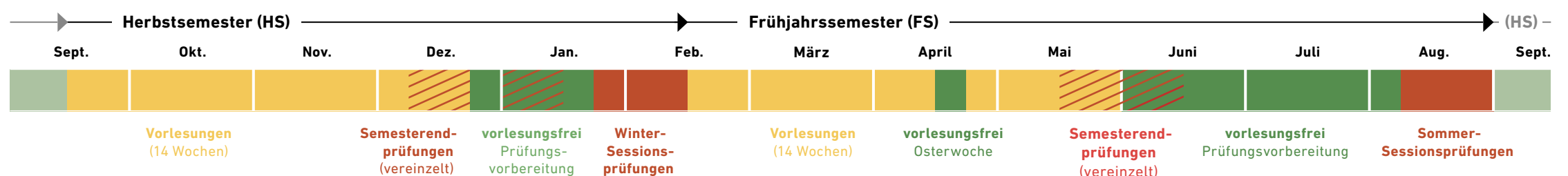
Im 5. Semester schliessen Sie die obligatorischen Praktika ab. Im 6. Semester wählen Sie zwischen Semesterarbeit, Proseminar oder forschungsnahem Praktikum (P4). Zusätzlich haben Sie mit Wahlfächern die Möglichkeit, weitere Gebiete der Physik oder benachbarte Disziplinen kennenzulernen, sowie Ihre überfachlichen Kompetenzen zu erweitern.

Der Bachelor-Studiengang wird mit den Pflichtwahlfächern «Wissenschaft im Kontext» vom Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften abgerundet, welche flexibel über die Studienzeit besucht werden können.



Das Studienjahr an der ETH Zürich

Die meisten Prüfungen finden nicht am Semesterende statt, sondern in Prüfungssessionen im Januar / Februar und im August.



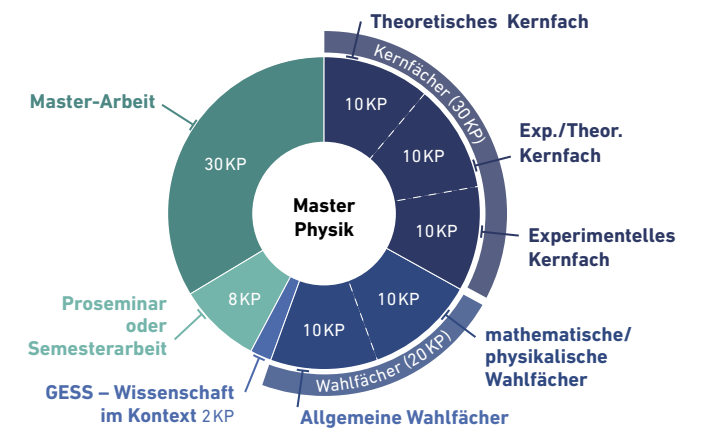
Master Physik (3–4 Semester, 90 KP)

Das Master-Studium vermittelt die Fähigkeit, komplexe Fragestellungen auf hohem wissenschaftlichem Niveau zu bearbeiten. Die Masterstudierenden erwerben viele Kompetenzen, um als Führungskräfte verantwortungsvolle Aufgaben in Wissenschaft, Wirtschaft oder Gesellschaft zu übernehmen.

Die Studierenden finden am D-PHYS ein internationales und stimulierendes Umfeld vor. Durch motivierende und kompetente Lehre sowie eine hervorragende Infrastruktur an der ETH ist eine exzellente Betreuung im Studium sichergestellt.

Umfangreiche Wahlmöglichkeiten erlauben es, entsprechend den Interessen, Talenten und persönlichen Zielen, individuelle Schwerpunkte zu setzen. Auf der folgenden Seite werden die möglichen Vertiefungsrichtungen kurz beschrieben. Die Fächer des Masters werden auf Englisch gelehrt und überwiegend mündlich geprüft.

Im Verlauf des Master-Studiums arbeiten Sie an einem Semesterprojekt oder nehmen an einem Proseminar teil. Dies kann sowohl am Departement Physik als auch an



Forschungseinrichtungen wie dem Paul Scherrer Institut (PSI) oder CERN geschehen und soll wissenschaftliches Arbeiten in Vorbereitung auf die Master-Arbeit trainieren.

Das Master-Studium schliesst dann im dritten Semester mit einer sechsmonatigen Master-Arbeit in einer selbstgewählten Forschungsgruppe ab.

www.phys.ethz.ch/msc

Study Abroad!

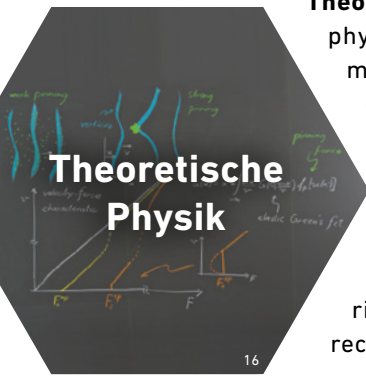
Manche Studierende möchten ihren Horizont über die Heimatuniversität hinaus erweitern und schnuppern, wie es an Universitäten in anderen Ländern zugeht. Ausserdem bietet ein Auslandssemester die Möglichkeit zum kulturellen Austausch und zur Verbesserung der eigenen sprachlichen Kompetenzen. Die dort gesammelten Eindrücke und geknüpften Freundschaften prägen einen oft ein ganzes Leben.

Während des 5. oder 6. Bachelorsemesters, als auch in den ersten beiden Mastersemestern ist ein Auslandssemester möglich. Die Mobilitätsstelle der ETH Zürich bietet Ihnen Austauschmöglichkeiten mit über 150 Partnerhochschulen auf der ganzen Welt.

www.mobilitaet.ethz.ch



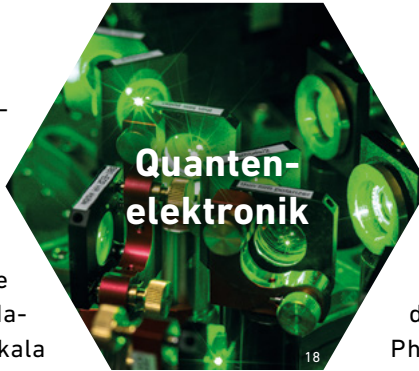
Disziplinen der Physik



Theoretische Physik entwickelt neue physikalische Konzepte, stimuliert moderne Experimente und hilft die gewonnenen Daten mit Hilfe von mathematischen Modellen zu interpretieren und einzuordnen. Sie umfasst beispielsweise Gebiete wie die mathematische Physik, Quanteninformationstheorie, Hochenergie-, Festkörper- und rechnergestützte Physik.



Festkörperphysik beschäftigt sich mit der Struktur und den fundamentalen Eigenschaften von Materialien, wie Metallen oder Halbleitern. Sie untersucht kollektive Quantenphänomene, wie den Magnetismus und die Supraleitung. Basierend auf diesem Verständnis werden zum Beispiel Bauelemente für zukünftige Technologien entwickelt.



Quantenelektronik baut auf der klassischen Optik und ihren elektromagnetischen Grundlagen auf (Beugung, Interferenz). Sie nutzt moderne Phänomene der Quantenoptik (spontane und stimulierte Emission, Laser), um die Wechselwirkung zwischen Licht und Materie auf der Grössenskala von Festkörpern bis hin zu Atomen und im Attosekundenbereich zu ergründen.

Astrophysik behandelt Aspekte der Physik der Sonne, der Sterne, der Galaxien und des expandierenden Universums. Moderne Beobachtungsmethoden geben Einblicke in die Tiefen und die Geschichte des Universums und werden durch Computersimulationen ergänzt.



Kern- und Teilchenphysik erforscht die Eigenschaften der Atomkerne (Kernmodelle, radioaktiver Zerfall, Kernreaktionen) und der Elementarteilchen (Teilchenarten, Ordnungsprinzipien und Symmetrien, starke und schwache Wechselwirkungen). Die experimentelle Forschung findet unter anderem an Forschungseinrichtungen wie dem Paul Scherrer Institut (PSI) und an internationalen Institutionen wie dem CERN statt.



Physikalische Prinzipien der modernen Beobachtungsmethoden und Simulationen zur Entwicklung des Universums werden entwickelt. Aktuelle Themen umfassen auch die Erforschung Dunkler Materie, Dunkler Energie und die Physik schwarzer Löcher.



Neben den bereits aufgelisteten Disziplinen bietet die Physik noch viele weitere spannende Felder und Vertiefungen im Master-Studiengang:

In der **Biophysik** beschreiben Sie biologische Systeme mit physikalischen Methoden. Dazu gehören die Untersuchung zellulärer Prozesse, molekularer Strukturen sowie des Verhaltens von Membranen.

Die **Physikalische Chemie** befasst sich mit der Struktur und Strukturveränderung von Materie ausgehend von isolierten Atomen bis hin zu makroskopischen Systemen in unterschiedlichen Aggregatzuständen. Zur interdisziplinären **Neuroinformatik** gehören Aspekte der Verhaltensforschung ebenso, wie die Komplexität neuronaler Netzwerke, bis hin zu künstlicher Intelligenz. Im Feld der **Umwelt- und Geophysik** werden Konzepte und Methoden der Physik auf Umweltphänomene (Wetter und Klima, Umweltverschmutzung, Ökosysteme) sowie geologische Phänomene (Plattentektonik, Erdbeben) übertragen. Die **Medizinphysik** umfasst die Bereiche Strahlungstherapie, radiologische Diagnostik, Nuklearmedizin und Strahlenschutz und leistet bei der Entwicklung neuer Therapieansätze einen direkten gesellschaftlichen Beitrag.

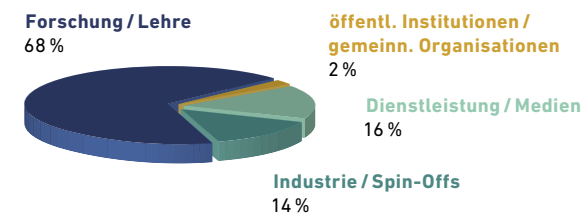
Und danach?

Aus Medizinstudierenden werden später einmal Ärzte oder Ärztinnen, aus Jurastudierenden Richterinnen oder Anwälte – und aus Physikstudierenden? Zu ihnen fallen einem nicht sofort eindeutige Berufsbezeichnungen ein. Einige Studieninteressierte haben noch keine konkreten Vorstellungen von ihrem späteren Beruf und ihren Karriereöglichkeiten. Bei der Studienwahl steht zunächst das Interesse am Fach im Vordergrund.

Fest steht, dass Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Physik neben ihrem ausgezeichneten Fachwissen die Fähigkeit erworben haben, sich schnell in neue Materie einzuarbeiten. Sie können komplizierte Probleme strukturieren und lösen. Mit dem erfolgreichen Abschluss haben sie gezeigt, dass sie in der Lage sind, zielstrebig, lösungsorientiert, pragmatisch und vernetzt zu denken und dabei den Blick für das grosse Ganze zu behalten.

Dies ist ihr grosses Plus, für das sie gesucht und geschätzt werden – auch in «physikfernen» Branchen. Ihnen eröffnet sich damit eine ganze Bandbreite beruflicher Möglichkeiten.

Tätigkeitsfelder



Wo findet man ETH-Physikerinnen und Physiker?
Die genannten Beispiele stammen alle von ehemaligen ETH-Absolventinnen und -Absolventen aus der → [Job Broschüre Physik](#):

Forschung und Lehre:
Doktorat / Professur, *Universität*
Pre-Doctoral Researcher, *IBM*
Mittelschullehrerin / -,lehrer, *Kantonsschule*
Institutsleitung, *PSI*

Dienstleistung und Medien:
Bereichsleitung, *AWK Group*
Country Manager Schweiz, *Google*
Management Consultant, *McKinsey & Company*
Leitung Wissenschaftsredaktion, *NZZ am Sonntag*
Junior Business Analyst, *Swiss Re*
Risk Controller, *UBS*
Software Entwicklung, *Zühlke*

Fähigkeiten

Fachspezifische

- Fundiertes und breites Wissen in einem weiten Spektrum grundlegender Themenfelder der Physik
- Spezialisierung und vertieftes Verständnis in ausgewählten Disziplinen der modernen Physik

Analytische

- Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Modelle in fachübergreifenden Gebieten
- Auswertung und fachkundige Interpretation von Daten mit computergestützten Methoden
- Erstellung von Prognosen und neuen Modellen

Allgemeine

- Erarbeiten von Lösungsstrategien für offene Fragestellungen
- Schneller Erwerb von Wissen ausserhalb des eigenen Fachbereichs
- Strukturierung allgemeiner Probleme und Übersetzung in mathematische Sprache
- Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Themen

Öffentl. Institutionen und gemeinn. Organisationen:

Medizinphysik, *Inselspital Bern*
Leitung Patentexperten, *IGE*
Teamleitung Klimaanalyse, *MeteoSchweiz*
Sektionsleitung Wiss. Dienst, *Stadtpolizei Zürich*
Head of Statistics, *Swiss Post International*

Industrie:

Vice President Gas Turbines, *Alstom*
Wissenschaftliche Mitarbeit, *Bruker Biospin*
Head of Imaging Infrastructure, *Novartis*
Gruppenleitung Products Research, *Protector & Gamble*
General Management Aerodynamics, *RUAG Aerospace*

Spin-offs:

Co-Geschäftsführung, *Sensirion*
Stellv. Geschäftsführung, *Scanco Medical*
Gründung, *Arktis Radiation Detectors*

Die ETH Zürich – Wo Zukunft entsteht

Freiheit und Eigenverantwortung, Unternehmergeist und Weltoffenheit: Die Werte der Schweiz sind das Fundament der ETH Zürich, eine der weltweit führenden technisch-naturwissenschaftlichen Hochschulen.

Im Herzen Europas und weltweit vernetzt, entwickelt die ETH Zürich Lösungen für die globalen Herausforderungen von heute und morgen.

www.ethz.ch



23'420 Studierende,
davon 4'320 Doktorierende, aus über 121 Ländern
520 Professorinnen und Professoren
6'400 Wissenschaftliche Mitarbeitende*
3'000 Technische und Administrative Mitarbeitende*

*Vollzeitäquivalente (FTE)



165 Erfindungsmeldungen,
115 Patentanmeldungen und
43 Lizenzen pro Jahr



Rang 14 im THE-Ranking
Rang 6 im QS-Ranking
Rang 20 im ARWU-Ranking



407 Spin-off-Firmen seit 1996



21 Nobelpreisträger (darunter Albert Einstein und Wolfgang Pauli)
2 Pritzker-Preisträger, 2 Empfänger der Fields-Medaille, 1 Preisträger des Turing Awards



ETH Zürich,
Hönggerberg

22



ETH Zürich,
Zentrum

23

Linkliste
www.zulassung.ethz.ch
www.ethz.ch/finanzielles
www.wohnen.ethz.ch
www.vmp.ethz.ch
www.asvz.ch

Herausgeber Departement Physik
Redaktion Roland Gautier, Maximilian Kiss, Hannes Löbner
Gestaltung Sara Hartmann, Maximilian Kiss, Hannes Löbner
Fotos Nr. 1, 2, 19: CERN, for the benefits of the CMS Collaboration | Nr. 3: European Space Agency
Nr. 4: NASA | Nr. 5–14, 16–18, 21: Heidi Hostettler
Nr. 15: Johannes Weichart | Nr. 20: ESO | Nr. 22, 23:
ETH Zürich Alessandro Della Bella / Gian Marco Castelberg

Kontakt

ETH Zürich
Studiensekretariat D-PHYS
Otto-Stern-Weg 1 / HPF G 9.1
8093 Zürich, Schweiz

Telefon +41 44 632 34 78
studiensekretariat@phys.ethz.ch
www.phys.ethz.ch/studiensekretariat

© ETH Zürich, Mai 2021