



Berner  
Fachhochschule

# Seminar

## Telekommunikation

## Weiterbildung in Burgdorf Kursdaten 2022

Einführung  
Grundlagen  
Überblick

Mit optionalem Praxistag

## 2 **Der Seminarleiter:**

Michel Tripet, dipl. El. Ing. ETH, Professor für Telekommunikation, Berner Fachhochschule

Nach dem Studium der Elektrotechnik an der ETH Zürich mit Abschluss in Nachrichtentechnik war Michel Tripet (geb. 1958) zehn Jahre in der Telekommunikationsindustrie tätig. Bei drei Unternehmen nahm er Aufgaben wahr in den Bereichen Engineering, Marketing und Management.

Dann erfolgte ein Wechsel in die Lehrtätigkeit, wo Michel Tripet seit 1994 hauptsächlich Dozent für Telekommunikation an der Berner Fachhochschule BFH ist.

Parallel zu seinen Industrie- und Lehrtätigkeiten schloss Michel Tripet Weiterbildungen ab in Business Administration (BBA) und Didaktik (Höheres Lehramt in Elektrotechnik).

## **Das Team**

Aus Altersgründen gibt der Seminargründer Michel Tripet laufend Seminaraktivitäten an jüngere Kollegen ab, damit auch nach seiner Pensionierung das Seminar weitergeführt werden kann. In diesem Sinn werden 2022 Kollegen das Seminar halten, und Michel Tripet ist weiterhin für die Vermarktung und Administration zuständig. Alle Kollegen sind ausgewiesene Telekommunikationsspezialisten und ebenfalls als Professoren an der Berner Fachhochschule tätig.

## **Institut für intelligente industrielle Systeme I3S**

Dieses Seminar wird vom I3S angeboten. Die Kernkompetenzen des Instituts sind mechatronische Systeme, eingebettete Systeme und Telekommunikation

[www.i3s.bfh.ch](http://www.i3s.bfh.ch)

## Inhalt

1	Zielgruppe	4
2	Seminaraufbau	5
3	Seminarinhalt	6
4	Inhaltsübersicht	6
5	Organisatorisches	8
6	Kontaktadressen	10
7	Teilnahmebedingungen	10
8	Anmeldetalon	11
9	Situationsplan	13

## Über 20 Jahre

Das Seminar Telekommunikation wird seit 2001 mehrmals pro Jahr durchgeführt.

## Zielgruppe

Das Seminar Telekommunikation dauert 3 Tage und bietet Einführung, Grundlagen und Überblick auf dem Gebiet der Telekommunikation. Es ist so aufgebaut, dass auch Teilnehmende ohne Ingenieurausbildung folgen können.

Trotzdem geht es technisch genügend tief, dass die wesentlichen Zusammenhänge der Telekommunikation verstanden werden und gesehen wird, was hinter den vielen Schlagwörtern steckt.

4

Damit richtet sich das Seminar an ein grosses Zielpublikum:

Nichttechniker, die in der Telekommunikationsbranche arbeiten (Marketing, Wirtschaft, Controlling, Recht, Consulting)

Einsteiger in das Gebiet der Telekommunikation

Ingenieure, welche ihre Telecom-Kenntnisse auffrischen und einen Überblick über die neuen Technologien erhalten möchten

Betreuer von Telefon- und Computernetzwerken

Mitarbeitende in telekommunikationsnahen Branchen (Gebäudeautomation, Sicherheitstechnik...)

Spezialisten, die ihre Kenntnisse in der Breite erweitern wollen (Komponentenhersteller, SW-Hersteller, Betreuer von Sondernetzen)

Ausbildende (Telekommunikation oder angrenzende Gebiete)

## Internationales Datum

Weil das Seminar über die Schweizer Landesgrenzen hinaus beachtet wird, sind bei einem Durchführungsdatum alle Tage in einem Block gewählt, damit bei grösserer Anreisestrecke nur einmal zu reisen ist. Die Seminarsprache ist Hochdeutsch.

Bei den zwei anderen Durchführungsdaten sind die Seminartage auf zwei Wochen verteilt, um zu lange Abwesenheiten zu vermeiden.

Der Seminarstandort Burgdorf liegt zwischen Zürich und Bern und ist einfach mit dem öffentlichen Verkehr erreichbar. Eine Hotelliste ist beim Sekretariat erhältlich. Es sind genügend eigene Parkplätze vorhanden.

## Seminaraufbau

Das Seminar baut systematisch auf, sodass keine spezifischen Vorkenntnisse notwendig sind. Es eignet sich auch für Teilnehmende ohne technische Grundausbildung. Die grosse Breite der behandelten Themen ergibt einen guten Überblick über die Telekommunikation. Je grösser die Vorkenntnisse der Teilnehmenden, desto mehr Details nehmen sie mit.

Die Breite und die Rücksicht auf Kursteilnehmende ohne spezifische Vorkenntnisse bringen es mit sich, dass die einzelnen Themen technisch nicht bis ins Detail behandelt werden können. Die Seminarform erlaubt aber, auf Wunsch punktuell in die Tiefe zu gehen und individuelle Vorkenntnisse der Teilnehmenden zu berücksichtigen. Der Dialog ist ein wesentlicher Bestandteil des Seminars. Die Teilnehmerzahl ist auf 20 Teilnehmende pro Seminar beschränkt.

Nach dem Ende jedes Seminartages besteht die Möglichkeit, individuell oder für kleine Gruppen, gewünschte Themen zu vertiefen. Der Seminarleiter ist auch gerne bereit, zusätzliche Unterlagen zusammenzustellen und abzugeben.

Falls sich einzelne Teilnehmende auf Grund bestehender Vorkenntnisse nur für einen Teil des Seminars interessieren, besteht die Möglichkeit, nach Absprache mit dem Seminarleiter, nur die entsprechenden Tage zu besuchen.

Die Teilnehmenden erhalten eine umfangreiche Dokumentation und ein Zertifikat. Der Lernstoff wird durch zahlreiche Demonstrationen ergänzt, welche die hervorragende Infrastruktur des Departementes Technik und Informatik in Burgdorf nutzen und einen guten Praxisbezug ergeben.

Das Seminar wird in hochdeutscher Sprache gehalten.

Die behandelten Themen können dem Seminarinhalt entnommen werden.

### Optionalen Praxistag

Für Teilnehmende des dreitägigen Seminars besteht die Möglichkeit, einen vierten Tag zu buchen, an dem betreut, im Labor, praktisch mit Telekommunikationsgeräten und Messtechnik gearbeitet wird.

Je nach persönlichem Interesse und technischer oder nichttechnischer Grundausbildung wählt jede/r Teilnehmende im Verlauf des Praxistages vier spannende Themen aus.

Durch diese Arbeit im Labor wird der Seminarstoff vertieft und das Verständnis erweitert sowie der Praxisbezug gefördert. Die angebotenen Themen sind in der Inhaltsübersicht aufgelistet.

Der Praxistag kann gleich im Anschluss an das Seminar besucht werden oder auch an einem Termin der späteren Seminare.

## Seminarinhalt

Das Seminar dauert drei Tage und ist folgendermassen aufgeteilt:

- 6
- |        |   |
|--------|---|
| 1. Tag | Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"><li>– Signalbeschreibung</li><li>– Übertragungsgrundlagen</li><li>– Informationsbeschreibung</li></ul>  |
| 2. Tag | Protokolle<br>Telekommunikationsnetze und Dienste (Teil 1): <ul style="list-style-type: none"><li>– Überblick</li><li>– Lokale Netzwerke (LAN)</li><li>– Anschlussnetze (Last Mile)</li><li>– Metronetz</li></ul> |
| 3. Tag | Telekommunikationsnetze und Dienste (Teil 2): <ul style="list-style-type: none"><li>– Kernnetz</li><li>– Virtualisierung</li><li>– Internet</li><li>– Voice over IP</li><li>– Mobilfunk</li></ul> Zukunft         |
| 4. Tag | Optionaler Praxistag:<br>Praktische Arbeiten im Labor   |

Was im Detail behandelt wird, kann der Inhaltsübersicht entnommen werden.

## Inhaltsübersicht

### Kommunikationsbedürfnis

#### Signalbeschreibung

- Mathematische Repetition (Potenzen, Logarithmus, Sinus-schwungung, binäre Zahlen)
- Beschreibung im Zeit und Frequenzbereich (Dämpfung, Pegel, Spektrum, Bandbreite, Wellenlänge, Störungen) (Demonstration)
- Digitale Signale (Analog/Digital-Wandlung, Pulscodemodulation, Bitfehlerrate, Kanalcodierung, Bitrate, Baudrate)

#### Übertragungsgrundlagen

- Multiplexieren (Raum-, Frequenz-, Zeit-, Codemultiplex)
- Modulieren (Amplituden- und Frequenzmodulation, digitale Modulationen, Bandspreiztechnik) (Demonstration)
- Übertragungsmedien (Kabel, optische Übertragung, Funk) (Demonstration)

## Informationsbeschreibung

- Information quantifizieren
- Bitrate reduzieren (Redundanz, komprimieren)
- Kanalkapazität

## Protokolle

- OSI-Modell
- Protokoll-Beispiele (Ethernet, HDLC, PPP, IPv4, IPv6, TCP, UDP, Anwendungsprotokolle) (Demonstration)

7

## Telekommunikationsnetze und Dienste

- Überblick (All-IP Netz (NGN), Transportnetz)
- LAN (Topologie, Kabel, Zugriffsverfahren, Ethernet, Segmente, Switch, Netze, Subnetze, Router, NAT, VLAN, WLAN, Protocol Stack, Netzwerkelemente) (Demonstration)
- Last Mile (xDSL, Cable TV, Powerline, FTTH, WLL, WiMax)
- Metronetz
- Kernnetz (OTN, OTH, MPLS, SDH)
- Virtualisierung der Netze (SDN, NFV)
- Internet (Aufbau, ISP, Domain Name, URL, Dienste, VPN, IoT)
- Voice over IP (Anforderungen, Grundelemente, RTP, H.323, SIP, Komponenten im All-IP-Netz) (Demonstration)
- Mobilfunk (Zellularfunk, Satellitensysteme, DECT, Bluetooth)
- Zellularfunk
  - 2G: GSM (Netzstruktur, Basisabläufe, Luftschnittstelle, Evolution)
  - 3G: UMTS (Migration, Netzstruktur; Luftschnittstelle, Evolution)
  - 4G: LTE (Netzstruktur, Luftschnittstelle, Evolution)
  - 5G: 5. Gen. (Anforderungsprofile, Netzstruktur, Luftschnittstelle, Evolution) (Demonstration)
- Elektrosmog

## Zukunft

- Entwicklungstendenzen

## Abkürzungsverzeichnis

### Demonstrationen

- Signale (Signal in Zeit- und Frequenzbereich)
- Analoge Modulationen (Amplitudenmodulation und Frequenzmodulation mit verschiedenen Modulationssignalen)
- Digitale Modulation (komplette Übertragungsstrecke)
- Übertragungssysteme (optische und drahtlose Verbindungen, LAN Kabel)
- Radiosender (Frequenzmultiplex, Spektren, Peilen, Demodulation)
- Protokollanalyse (Prinzip, Interpretation, Filter, praktische Beispiele)
- Netzmanagement-System (SDH-Labornetzwerk mit Management-system)

- LAN und Voice over IP (Ethernet-Labornetzwerk, Überlast und Priorisierung bei VoIP, Video und Schalter)
- Mobilfunk (Spektrum Übersicht, GSM Spektrum und Burst, Spektrum UMTS, LTE, 5G)

## Übungsaufgaben

### Wahlthemen für den optionalen Praxistag

8

- Spektrum und Bandbreite bei analogen und digitalen Signalen
- Netzmanagementsystem für Netzbetreiber am Beispiel SDH
- Aufbau und Konfiguration eines lokalen Netzwerks (LAN)
- Protokollanalyse in lokalen Netzwerken (LAN) und im Internet
- Voice over IP (VoIP)
- Funk Ausbreitungseigenschaften und Antennencharakteristiken
- Funksignale peilen und analysieren

## Organisatorisches

### Kursdaten 2022

Das dreitägige Seminar und der optionale vierte Praxistag werden dreimal pro Jahr angeboten:

#### Seminar 2022/1

1. Tag	Mittwoch	16. 3. 2022, 9.20 – 17.20 Uhr
2. Tag	Donnerstag	17. 3. 2022, 9.20 – 17.20 Uhr
3. Tag	Dienstag	22. 3. 2022, 9.20 – 17.20 Uhr
4. Tag	Mittwoch	23. 3. 2022, 9.20 – 17.20 Uhr

#### Anmeldeschluss:

Seminar 2022/1      21. 2. 2022

#### Seminar 2022/2

1. Tag	Dienstag	14. 6. 2022, 9.20 – 17.20 Uhr
2. Tag	Mittwoch	15. 6. 2022, 9.20 – 17.20 Uhr
3. Tag	Mittwoch	22. 6. 2022, 9.20 – 17.20 Uhr
4. Tag	Donnerstag	23. 6. 2022, 9.20 – 17.20 Uhr

#### Anmeldeschluss:

Seminar 2022/2      23. 5. 2022

#### Seminar 2022/3 (internationales Datum)

1. Tag	Dienstag	8. 11. 2022, 9.20 – 18.00 Uhr
2. Tag	Mittwoch	9. 11. 2022, 9.20 – 18.00 Uhr
3. Tag	Donnerstag	10. 11. 2022, 9.20 – 16.00 Uhr
4. Tag	Freitag	11. 11. 2022, 9.20 – 17.20 Uhr

#### Anmeldeschluss:

Seminar 2022/3      17. 10. 2022

Die Kurszeiten sind auf die wichtigsten Bahnverbindungen abgestimmt.



## Teilnahmegebühr

Seminar (3 Tage): Fr. 2300.– / Optionaler Praxistag: Fr. 800.–  
inkl. Dokumentation, Mittagessen und Zwischenverpflegung

## Anmeldung

Für die Anmeldung senden Sie bitte das Anmeldeformular dieser Broschüre per Post oder E-Mail an unser Sekretariat. Sie können sich zudem auf der Homepage online anmelden.

Nach Eingang der Anmeldung wird Ihnen die Teilnahme schriftlich bestätigt und etwa 1 Monat vor Seminarbeginn die Gebühr in Rechnung gestellt.

Vorreservationen können telefonisch oder per E-Mail erfolgen.

## Kursort

Das Seminar findet im High-Tech-Gebäude der Abteilung Elektrotechnik und Informationstechnologie statt. Es befindet sich am Jlcoweg 1 in Burgdorf und ist vom Bahnhof Burgdorf aus in zehn Gehminuten bequem zu erreichen. Parkplätze sind in genügender Zahl vorhanden.

## Unterkunft

Eine allfällige Unterkunft organisieren Sie bitte selber. Eine Hotelliste ist beim Sekretariat erhältlich.

## Homepage

Die Seminarinformationen und das PDF dieser Broschüre finden Sie auch unter [www.ti.bfh.ch/s-telecom](http://www.ti.bfh.ch/s-telecom)



## Kontaktadressen

### Telefon

Sekretariat, Beatrice Hartmann, Tel. 034 426 68 12

[beatrice.hartmann@bfh.ch](mailto:beatrice.hartmann@bfh.ch)

Seminarleiter, Prof. Michel Tripet, Tel. 034 426 69 62, [michel.tripet@bfh.ch](mailto:michel.tripet@bfh.ch)

10

### Post

Berner Fachhochschule

Elektrotechnik und Informationstechnologie

Seminar Telekommunikation

Jlcoweg 1

CH-3400 Burgdorf

### Homepage

Berner Fachhochschule Technik und Informatik, [www.ti.bfh.ch](http://www.ti.bfh.ch)

Seminar Telekommunikation, [www.ti.bfh.ch/s-telecom](http://www.ti.bfh.ch/s-telecom)

## Teilnahmebedingungen

Die Teilnehmerzahl ist auf 20 Teilnehmende pro Seminar begrenzt. Die Anmeldungen werden in der Reihenfolge der erhaltenen Anmeldeformulare berücksichtigt.

Bei Abmeldung von Teilnehmenden vor dem Anmeldeschlusstermin wird das Kursgeld bis auf 100 Franken Bearbeitungsgebühr zurückvergütet. Bei Abmeldung nach dem Anmeldeschlusstermin muss das volle Kursgeld verrechnet werden. Es können aber andere Teilnehmende benannt werden.

Bei zu wenig Teilnehmenden behält sich die Schule vor, Seminare zusammenzulegen oder ausfallen zu lassen. Bei Terminverschiebungen auf Grund von Zusammenlegungen, oder zum Beispiel plötzlicher Erkrankung des Seminarleiters, können sich Teilnehmende ohne Kostenfolge abmelden. Fällt ein Seminar aus, wird das volle Kursgeld zurückvergütet. Die Schule haftet nur für die Kursgebühr.

Die Versicherung ist Sache der Teilnehmenden.

Das Inhaltsverzeichnis kann jederzeit modifiziert werden.

Seminarunterlagen: Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, Vervielfältigung und Veröffentlichung sind, komplett oder in Auszügen, nur mit schriftlicher Einwilligung des Autors gestattet.

## Anmeldung zum:

### Seminar Telekommunikation

Einführung, Grundlagen, Überblick

Herr     Frau

11

Name \_\_\_\_\_

Vorname \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Abteilung \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Rechnungsadresse \_\_\_\_\_

(falls abweichend) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Telefon G \_\_\_\_\_ P \_\_\_\_\_

Telefax \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_

Seminar (3 Tage):

Seminarnummer \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ 1. Seminartag \_\_\_\_\_

Optionaler Praxistag: Datum \_\_\_\_\_

Die Gebühr wird nach Erhalt der Rechnung überwiesen, ebenso werden die übrigen Teilnahmebedingungen anerkannt.

Ort, Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

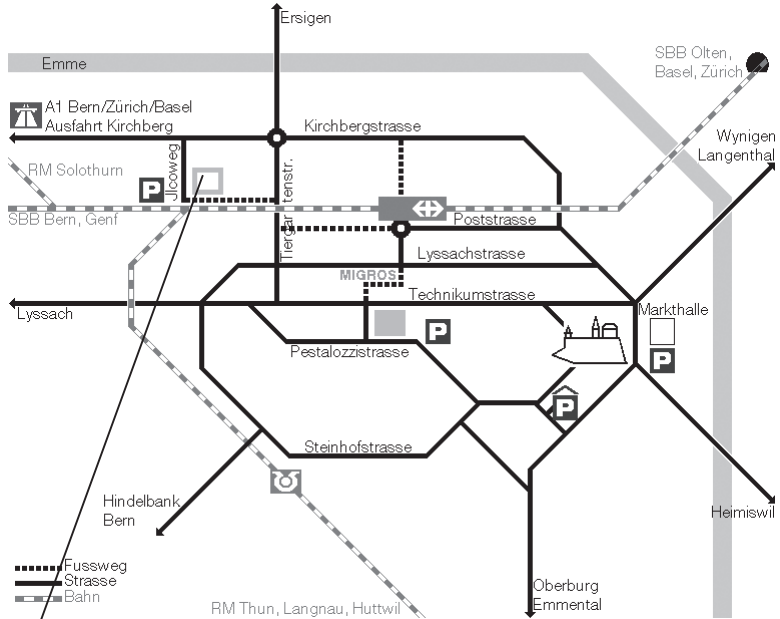
Bitte Anmeldeformular senden an:

Berner Fachhochschule  
Elektrotechnik und Informationstechnologie  
Seminar Telekommunikation  
Jlcoweg 1  
CH-3400 Burgdorf

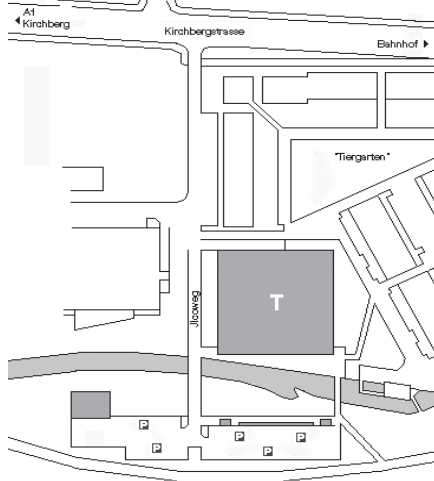




# Situationsplan



Jlcoweg 1 (Tiergarten)



P\_Parkplätze





## Berner Fachhochschule

Institut für intelligente industrielle Systeme I3S

Seminar Telekommunikation

Jlcoweg 1

3400 Burgdorf

Telefon +41 34 426 68 12

[www.ti.bfh.ch/s-telecom](http://www.ti.bfh.ch/s-telecom)

