



Seminar

Telekommunikation

**Einführung, Grundlagen, Überblick
Mit optionalem Praxistag
7. bis 10. November 2023, Burgdorf**



www.ti.bfh.ch/s-telecom

Inhaltsverzeichnis

1	Umfeld	4
2	Zielpublikum	4
3	Seminaraufbau	4
4	Optionaler Praxistag	5
5	Seminarinhalt	5
6	Inhaltsübersicht	6
	6.1 Kommunikationsbedürfnis	6
	6.2 Signalbeschreibung	6
	6.3 Übertragungsgrundlagen	6
	6.4 Informationsbeschreibung	6
	6.5 Protokolle	6
	6.6 Telekommunikationsnetze und Dienste	6
	6.7 Zukunft	7
	6.8 Abkürzungsverzeichnis	7
	6.9 Demonstrationen	7
	6.10 Übungsaufgaben	7
	6.11 Wahlthemen für den optionalen Praxistag	7
7	Organisation	8
	7.1 Kursdaten 2023	8
	7.2 Anmeldung	8
	7.3 Kosten	8
	7.4 Kursort	8
	7.5 Unterkunft	8
	7.6 Homepage	8
	7.7 Sekretariat	9
	7.8 Seminarleiter	9

Stand: 16.1.2023

1 Umfeld

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.

2 Zielpublikum

Das Seminar richtet sich an:

- 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)
- Auszubildende (Telekommunikation oder angrenzende Gebiete)

3 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.

4 Optionaler 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.

5 Seminarinhalt

Das Seminar dauert drei Tage und ist folgendermassen aufgeteilt:

1. Tag Grundlagen:

- Signalbeschreibung
- Übertragungsgrundlagen
- Informationsbeschreibung

2. Tag Protokolle

- Telekommunikationsnetze und Dienste (Teil 1):
- Überblick
- Lokale Netzwerke (LAN)
- Anschlussnetze (Last Mile)
- Metronetz

3. Tag Telekommunikationsnetze und Dienste (Teil 2):

- Kernnetz
- Virtualisierung
- Internet
- Voice over IP
- Mobilfunk
- Zukunft

4. Tag Optionaler Praxistag:

- Praktische Arbeiten im Labor

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

6 Inhaltsübersicht

6.1 Kommunikationsbedürfnis

6.2 Signalbeschreibung

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

6.3 Übertragungsgrundlagen

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

6.4 Informationsbeschreibung

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

6.5 Protokolle

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

6.6 Telekommunikationsnetze und Dienste

- Überblick (All-IP Netz (NGN), Transportnetz)
- LAN (Topologie, Kabel, Zugriffsverfahren, Ethernet, Segmente, Switch, Netze, Subnetze, Router, NAT, VLAN, WLAN, Protocol Stack, Netzwerk-Elemente) (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
 - o 2G: GSM (Netzstruktur, Basisabläufe, Luftschnittstelle, Evolution)
 - o 3G: UMTS (Migration, Netzstruktur; Luftschnittstelle, Evolution)
 - o 4G: LTE (Netzstruktur, Luftschnittstelle, Evolution)
 - o 5G: 5. Gen. (Anforderungsprofile, Netzstruktur, Luftschnittstelle, Evolution) (Demonstration)
 - o Elektromog

6.7 Zukunft

- Entwicklungstendenzen

6.8 Abkürzungsverzeichnis

6.9 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 Managementsystem)
- 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)

6.10 Übungsaufgaben

6.11 Wahlthemen für den optionalen Praxistag

- 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

7 Organisation

7.1 Kursdaten 2023

- 1. Tag : Di 07.11. 2023, 9.20 – 17.20 Uhr
- 2. Tag : Mi 08.11. 2023, 9.20 – 17.20 Uhr
- 3. Tag: Do 09.11. 2023, 9.20 – 17.20 Uhr
- 4. Tag : Fr 10.11. 2023, 9.20 – 17.20 Uhr

7.2 Anmeldung

Anmeldung unter www.ti.bfh.ch/s-telecom

Nach dem Anmeldeschluss wird Ihre Teilnahme bestätigt und die Teilnahmegebühr in Rechnung gestellt. Bei zu wenig Anmeldungen wird das Seminar abgesagt.

Anmeldeschluss: 13. Oktober 2023

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

Bei Abmeldung nach dem Anmeldeschluss-termin 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 Kosten- folge abmelden. Fällt ein Seminar aus, wird das volle Kursgeld zurückvergütet. Die Schule haftet nur für die Kursgebühr.

7.3 Kosten

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

7.4 Kursort

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

Lageplan [Ilcoweg 1, Burgdorf](#)

7.5 Unterkunft

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

7.6 Homepage

Die Seminarinformationen und das PDF dieser Broschüre finden Sie auch unter www.ti.bfh.ch/s-telecom

7.7 Sekretariat

Beatrice Hartmann, Tel. 034 426 68 12 beatrice.hartmann@bfh.ch

7.8 Seminarleiter

Prof. Michel Tripet , Tel. 034 426 69 62, michel.tripet@bfh.ch

