

Lehrplan

## **Kommunikationstechnik**

Gymnasiale Oberstufe

Berufsbezogene Fachrichtung Technik

Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnologie

Hauptphase

G-Kurs

Ministerium für Bildung, Familie, Frauen und Kultur

Hohenzollernstraße 60, 66117 Saarbrücken  
Postfach 102452, 66024 Saarbrücken

Saarbrücken 2008

Hinweis:

Der Lehrplan ist online verfügbar unter  
[www.saarland.de/bildungsserver.htm](http://www.saarland.de/bildungsserver.htm)

## Einleitende Hinweise

Dem vorliegenden Lehrplan Kommunikationstechnik der gymnasialen Oberstufe der berufsbezogenen Fachrichtung Technik mit Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnologie liegen die

- Verordnung - Schulordnung - über die gymnasiale Oberstufe an Gymnasien und Gesamtschulen im Saarland (Oberstufenverordnung) vom 02. Juli 2007,
- Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II - Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.07.1972 i. d. F. vom 16.06.2000 - Anlagen nach dem Stand der Fortschreibung vom 17.06.2005,
- Verordnung – Schul- und Prüfungsordnung – über die gymnasiale Oberstufe und die Abiturprüfung im Saarland (GOS-VO) vom 2. Juli 2007

zu Grunde.

Die Informatik zählt zu den gegenwärtigen und zukünftigen Schlüsseltechnologien, die in viele Lebensbereiche hinein wirken. Eine wichtige Rolle spielen dabei die Teilnehmersysteme, die das weite Spektrum von weltweiten Computernetzen bis zum lokalen Netzwerk im privaten oder Firmenbereich abdecken und zu welchen auch unsere konventionellen Kommunikationsmedien wie Telephonie gerechnet werden müssen.

Wer das Kommunizieren in Netzen verstehen will, muss sich mit folgenden Fragen auseinandersetzen:

- Wie funktioniert der Datenaustausch über Netze?
- Wie können Datensicherheit und Datenschutz gewährleistet werden?
- Wie ermöglichen oder erleichtern Strukturbeschreibungen von Dokumenten deren Austausch und die gemeinsame Bearbeitung?

Das Berufliche Gymnasium mit dem Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnologie greift diese Fragen auf und vermittelt das erforderliche Wissen mit dem Ziel, Schülerinnen und Schüler für die Anforderungen der Informatik zu qualifizieren und zielgerichtet auf einschlägige Studiengänge und Berufsausbildungen vorzubereiten.

Im Unterricht des Faches Kommunikationstechnik erlernen die Schülerinnen und Schüler das Wissen um Routing und Switching und werden mit Wireless LAN, WAN, Netzwerkmanagement und Netzwerksicherheit vertraut gemacht.

In einem fächerübergreifenden Projekt stellen die Schülerinnen und Schüler anwendungsbezogen die Querverbindungen zwischen den einzelnen Wissensgebieten her.

Als Unterrichtsmethoden sollen insbesondere Methoden angewandt werden, die das eigenständige und selbstverantwortliche Arbeiten der Schüler fördern, um dadurch einen Beitrag zur Studierfähigkeit zu leisten. Dabei sollen einzelne Arbeitsmethoden nicht isoliert betrachtet, sondern in den Lerngebieten vermittelt und angewandt werden.

Auf nachstehende formale Vorgaben wird verwiesen:

- In seinem Aufbau folgt der Lehrplan einer freien Lernzieltaxonomie, wobei die Lernziele durch Verben beschrieben werden.
- Die Lernziele sind als Groblernziele formuliert.
- Die Zeitrichtwerte sind als vorgeschlagene zeitliche Empfehlung zu verstehen. Sie sind stets als Jahreswochenstunden ausgewiesen, um Vergleiche mit Schulformen anderer Bundesländer zu ermöglichen.
- Die Lehrplankommission hat Stundenanteile für Wiederholungen und Leistungsüberprüfungen in einem zeitlichen Umfang von ungefähr einem Drittel der ausgewiesenen Zeitrichtwerte vorgesehen.

Saarbrücken, Juni 2008

## LERNGEBIETSÜBERSICHT

	<b>Hauptphase 1. Jahr</b> (2 Wochenstunden)	
Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrictwert * Stunden
1	Routing und Routingprotokolle	30
2	Switchingkonzepte	30
3	Wireless LAN	20
Summe		80

\* Zeitrictwert i.S. eines Vorschlags

	<b>Hauptphase 2. Jahr</b> (4 Wochenstunden)	
Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrictwert * Stunden
4	Grundlagen der Weitverkehrsnetze	70
5	Netzwerkmanagement	20
6	Netzwerksicherheit	70
Summe		160

\* Zeitrictwert i.S. eines Vorschlags

<b>Lerngebiet 1: Routing und Routingprotokolle</b>		Zeitrichtwert*: 30 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
1.1 Mit Hilfe von VLSM und CIDR effiziente Nutzung von IP-Adressen planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassenloses Routing <ul style="list-style-type: none"> <li>• VLSM</li> <li>• CIDR</li> <li>• Route Summarizing</li> <li>• Probleme mit VLSM</li> <li>• IP v6</li> <li>• DHCP-Helper Ad-dress</li> </ul> </li> </ul>	Nichtadaptive und adaptive Algorithmen
1.2 Verschiedene Routingalgorithmen kennen und bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Routingüberblick <ul style="list-style-type: none"> <li>• Defaultrouting</li> <li>• Konvergenz</li> <li>• Metriken</li> <li>• Algorithmenvergleich</li> <li>• Policyrouting</li> <li>• Autonome Systeme</li> </ul> </li> </ul>	
1.3 Mit Hilfe von Accesslisten Netzwerkverkehr filtern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesslisten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip von Accesslisten</li> <li>• Standard-Accesslisten</li> <li>• Erweiterte-Accesslisten</li> </ul> </li> </ul>	
1.4 Routerkonfigurationen durchführen und Probleme beim Routing beheben	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Routingprotokolle <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distanz-Vektor-Protokolle</li> <li>• Link-State-Protokolle</li> <li>• Administrative Distanz</li> </ul> </li> <li>• Probleme beim Routing <ul style="list-style-type: none"> <li>• Routingschleifen</li> <li>• Lösungsmöglichkeiten</li> </ul> </li> </ul>	

\*Zeitrichtwert i.S. eines Vorschlags

<b>Lerngebiet 2: Switchingkonzepte</b>		Zeitrichtwert*: 30 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
2.1 Switches anhand ihres Verfahrens einordnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsweise von Switches</li> <li>• LAN-Design</li> </ul>	
2.2 Einsatz von Virtuellen LANs (VLAN) planen und sinnvoll umsetzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Virtuelle LANs               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzepte</li> <li>• Konfiguration</li> <li>• VLAN Trunk-Protokolle</li> <li>• VLAN-übergreifendes Routing</li> </ul> </li> </ul>	IEEE 802.1Q
2.3 Sicherheitsaspekte beim Switching umsetzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Security im Switching               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Port-Security</li> <li>• Authentifizierung</li> </ul> </li> <li>• Link Aggregation</li> <li>• Quality of Service</li> </ul>	IEEE 802.1X
2.4 Lösungsmöglichkeiten zur Vermeidung redundanter Netzwerkpfade anwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spanning Tree               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redundante Topologien</li> <li>• Algorithmus</li> <li>• Protokoll</li> <li>• Rapid Spanning Tree</li> </ul> </li> </ul>	Broadcast-Stürme

\*Zeitrichtwert i.S. eines Vorschlags

<b>Lerngebiet 3: Wireless LAN</b>		Zeitrichtwert*: 20 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
3.1 Wireless LAN Standards kennen und unterscheiden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bluetooth</li> <li>• DECT</li> <li>• GSM/GPRS/UMTS</li> <li>• WLAN nach IEEE 802.11</li> </ul> </li> </ul>	Neueste Entwicklungen und aktuellste Versionen von 802.11
3.2 Verschiedene Antennenbauformen unterscheiden und einsetzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antennenbauformen und Antennengewinn</li> <li>• Wellenausbreitung</li> <li>• Reflexion</li> <li>• Funkfeldplanung</li> </ul> </li> </ul>	
3.3 WLAN-Netze unter Berücksichtigung von Sicherheitsstandards einrichten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.11 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physical Layer und Geräte</li> <li>• Security</li> <li>• Mobility</li> <li>• Roaming</li> <li>• Routing</li> <li>• QoS</li> </ul> </li> </ul>	

\*Zeitrichtwert i.S. eines Vorschlags

**Lerngebiet 4: Grundlagen der Weitverkehrsnetze**

Zeitrichtwert\*: 70 Stunden

Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
4.1 WAN Termini und WAN Vermittlungsstandards kennen  WAN-Verbindungen installieren, konfigurieren und warten	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nachrichtenvermittlung<ul style="list-style-type: none"><li>• Termini von Nachrichtennetzen</li><li>• Vermittlungsprinzipien</li><li>• Kommunikationsmodell</li><li>• Dienstbegriff und Merkmale</li><li>• Nachrichtenvermittlung</li><li>• Koppelnetze</li><li>• Übertragungssysteme</li><li>• Pegel und Anpassung</li></ul></li></ul>	
4.2 Multiplexing-Verfahren unterscheiden	<ul style="list-style-type: none"><li>• Multiplexing<ul style="list-style-type: none"><li>• Raummultiplexing</li><li>• Frequenzmultiplexing</li><li>• Zeitmultiplexing</li><li>• Wellenlängenmultiplexverfahren</li><li>• Codemultiplexverfahren</li></ul></li></ul>	SDM FDM  TDM WDM  CDM
4.3 Modulations-Verfahren unterscheiden	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modulation<ul style="list-style-type: none"><li>• AM</li><li>• FM</li><li>• PCM</li></ul></li></ul>	
4.4 Problemstellungen in unterschiedlichen WAN-Umgebungen lösen	<ul style="list-style-type: none"><li>• ISDN<ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen</li><li>• Zugriffsmethoden</li><li>• Referenzpunkte</li><li>• Basisanschluss</li><li>• Multiplexanschluss</li><li>• ISDN-Konfiguration</li><li>• DDR-Arbeitsweise</li></ul></li><li>• xDSL<ul style="list-style-type: none"><li>• Modulationstechnik</li><li>• ADSL, SDSL, VHDSL</li></ul></li><li>• ATM<ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen</li><li>• Layermodell</li><li>• Zellenformat</li></ul></li></ul>	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Switchtypen</li> <li>• PVC / SVC</li> <li>• ATM Vermittlung</li> <li>• ATM Synchronisation</li> <li>• Paketvermittlung <ul style="list-style-type: none"> <li>• HDLC</li> <li>• X25</li> <li>• Framelay</li> <li>• LMI</li> </ul> </li> <li>• NAT / PAT</li> <li>• DHCP <ul style="list-style-type: none"> <li>• DHCP entsprechend RFC</li> </ul> </li> </ul>	<p>Format, Synchronisation, Beispiele</p> <p>Konzept, Konfiguration</p>
--	--	---

\*Zeitrichtwert i.S. eines Vorschlags

<b>Lerngebiet 5: Netzwerkmanagement</b>		Zeitrictwert*: 20 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
5.1 Praktische Netzwerkmanagementtools einsetzen und das Protokoll SNMP kennen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SNMP <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• SNMP v1 bis v3</li> <li>• MIBs</li> <li>• SNMP Security</li> <li>• View based Control</li> </ul> </li> </ul>	Einsatz von Netzwerkmanagementtools
5.2 Homogene und heterogene Netzwerke planen, errichten, betreiben und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heterogenes Management <ul style="list-style-type: none"> <li>• QoS Management in lokalen Netzen</li> <li>• QoS Management in globalen Netzen</li> <li>• Building Scalable networks</li> <li>• Netzwerkplanungsgrundlagen</li> </ul> </li> </ul>	

\*Zeitrictwert i.S. eines Vorschlags

Lerngebiet 6: Netzwerksicherheit		Zeitrictwert*: 70 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
6.1 Sicherheitslücken und Schwachstellen in Netzwerken orten und beseitigen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahrenanalyse               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedrohungen, Schwachstellen, Attacken und Gegenmaßnahmen</li> </ul> </li> </ul>	Einsatz geeigneter Werkzeuge zum Aufspüren von Sicherheitslücken und Attacken
6.2 Authentifizierungsverfahren und Verschlüsselungsverfahren technisch beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Kryptographie               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Begriffsdefinitionen</li> <li>• Historische Entwicklung</li> <li>• Symmetrische Verschlüsselungen</li> <li>• Asymmetrische Verschlüsselungen</li> <li>• Hashes</li> <li>• Digitale Signaturen</li> </ul> </li> </ul>	AES, DES , 3DES, IDEA, Blowfish, Twofish, CAST, RC5 Diffie-Hellman, RSA, ElGamal  MD5, SHA
6.3 Unterschiedliche Verschlüsselungsverfahren kennen und anwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DES, 3DES               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmus</li> <li>• Sicherheitsfragen</li> </ul> </li> <li>• RSA               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlüsselerzeugung</li> <li>• Ver- und Entschlüsselung mit RSA</li> <li>• Sicherheit von RSA</li> </ul> </li> <li>• Diffie-Hellman               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tausch nach Diffie-Hellman</li> <li>• Kombination mit RSA</li> </ul> </li> <li>• Message Authentication Codes</li> <li>• MD5               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren</li> <li>• Sicherheit</li> </ul> </li> <li>• Kryptographieanwendungen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• SSL/TLS Security</li> <li>• SSH</li> <li>• Digitale Zertifikate</li> </ul> </li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IPsec <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ipsec Dienste</li> <li>• Ipsec Protokolle</li> <li>• Tunnelmodus</li> <li>• Transportmodus</li> </ul> </li> </ul>	
6.4 Typische Sicherheitsszenarien mit Firewallsystemen implementieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Authentifizierung</li> <li>• VPN <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Site-to-Site</li> <li>• Remote Access</li> <li>• Extranet</li> <li>• Intranet</li> <li>• Datenverschlüsselung</li> <li>• Tuneling</li> </ul> </li> <li>• Firewalls <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurfsprinzipien</li> <li>• Merkmale</li> <li>• Arten von Firewalls</li> <li>• Zugriffssteuerung</li> <li>• Abwehrmechanismen</li> <li>• Vergleich von Firewall-Systemen</li> </ul> </li> </ul>	PPTP, L2TP, IPSec

\*Zeitrichtwert i.S. eines Vorschlags