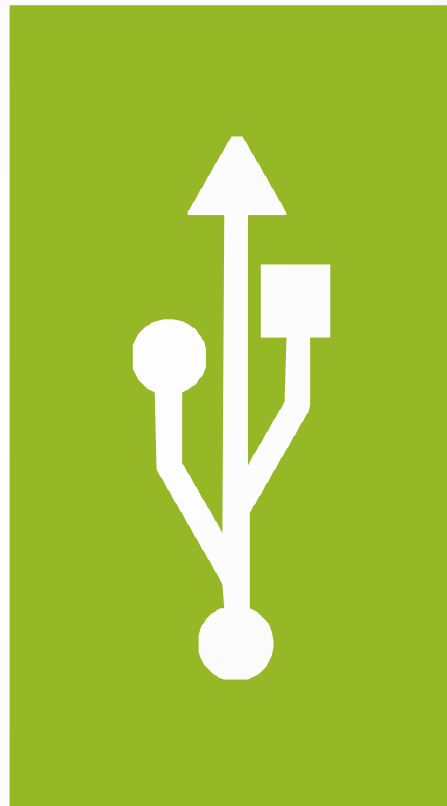


Stanka Murdsheva Krassimira Mantcheva

Informatik

Deutsch als Fremdsprache. Informatik für die Hochschule

Nieaustufe: B2 – C1



Stanka Murdsheva

Krassimira Mantcheva

Informatik in Deutsch als Fremdsprache für die Hochschule

Niveaustufe: B2 – C1 (GER)

Dieses Modul ist entstanden im Rahmen des von der EU geförderten Projektes IDIAL⁴P (Fachsprachen für die Berufskommunikation: regionalisiert – interkulturell – qualifizierend – professionell), das von 2010 bis 2011 an der Abteilung Interkulturelle Germanistik der Georg-August-Universität Göttingen mit zehn europäischen Partnern durchgeführt wurde.

Idee und Konzeption Dr. Annegret Middeke und Dr. Matthias Jung

Projektleitung Dr. Annegret Middeke

Pädagogische Leitung Anastassiya Semyonova M.A.

Transnationale Koordination Prof. Dr. Hiltraud Casper-Hehne und PD Dr. Andrea Bogner

Göttingen im September 2011

Diese Veröffentlichung ist mit Unterstützung der Europäischen Union entstanden. Der Inhalt unterliegt der alleinigen Verantwortung der Projektleitung und des Autorenteam und gibt in keiner Hinsicht die Meinung der Europäischen Union wieder.

Vorwort

Das Modul **Informatik in Deutsch als Fremdsprache für die Hochschule** wendet sich an alle Studierenden in der Studienvorbereitung und/ oder –begleitung in deutschsprachigen Studiengängen in Deutschland und im Ausland, an Teilnehmer an Hochschulsommerkursen für Deutsch in Wissenschaft und Technik oder an Fachsprachenkursen und an Studierenden der Ingenieurwissenschaften mit studienbegleitendem Deutschunterricht. Mit den Lektionen des Moduls kann man sich also sprachlich auf das Studium des Faches Informatik, sowie auf das Studium an einer deutschen Universität vorbereiten.

An dieser Stelle möchten wir unseren Dank aussprechen an all diejenigen, die uns während der Ausarbeitung der Lektionen begleitet haben. Ohne die Mithilfe vieler Personen und Institutionen wäre die Fertigstellung des Moduls nicht möglich gewesen, denn sie unterstützten uns nicht nur durch ihre Informationen, sondern sie stellten uns Ihr Know-how, Ihre fachlichen Materialien zur methodisch-didaktischen Aufbereitung bereit. Ein kleines, aber ganz herzliches Dankeschön an diese zahlreichen Personen und Institutionen steht in den Lektionen.

Für das Zustandekommen des Moduls sind wir ebenso vielen Mitarbeitern und Kollegen der Technischen Universität Sofia und dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sowie dem Koordinator des IDIAL⁴P-Projektes – der Abteilung für Interkulturelle Germanistik an der Georg-August-Universität Göttingen – und allen am Projekt beteiligten Kolleginnen und Kollegen zu großem Dank verpflichtet.

Unser ganz besonderer Dank gebührt in alphabetischer Reihenfolge an die Mitarbeiter und Kollegen für ihren kompetenten Rat und für die Hilfe bei allen auftauchenden Fragen in Bezug auf die Bedarfsanalyse sowie bei den Aufnahmen der Hörtexte aus den Lektionen:

- Dipl.-Lehrer Michael Graf, Hochschule für Telekommunikation Leipzig
- Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. Jurica Katicic, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI)
- Prof. Gustav Komarek, Wilhelm Büchner Hochschule
- Jens Maune, Erasmus-Student, Fachhochschule Stralsund
- o.Prof. Dr. Dr. - Ing. Dr. h. c. Jivka Ovtcharova, Leiterin des Instituts für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI) am KIT

Neben zahlreichen anderen Personen und Arbeitskollegen, die uns bei der Erstellung dieses Moduls ihre Kenntnisse und Empfehlungen zur Verfügung stellten, danken wir auch recht herzlich allen Begutachtern und Erprobungslehrern.

Autorinnen



www.idial4p-projekt.de

Informatik in Deutsch als Fremdsprache für die Hochschule

Niveaustufe: B2 – C1 (GER)

Autorenteam:

Stanka Murdsheva ist DaF-Dozentin an der Fakultät für deutsche Ingenieur- und Betriebswirtschaftsausbildung (FDIBA) der Technischen Universität Sofia und Prüfungsbeauftragte für TestDaF und TestAS;
E-mail: murdsheva@tu-sofia.bg

Krassimira Mantcheva ist DaF-Dozentin an der Fakultät für deutsche Ingenieur- und Betriebswirtschaftsausbildung (FDIBA) der Technischen Universität Sofia;
E-Mail: krasimira.mancheva@fdiba.tu-sofia.bg

Fachberatung:

Assoc. Prof. Geno Dunchev ist Professor für Technische Mechanik und Prodekan der Fakultät für deutsche Ingenieur- und Betriebswirtschaftsausbildung (FDIBA) der Technischen Universität Sofia

Assoc. Prof. Marin Marinov ist Professor für Mess- und Regelungstechnik an der Fakultät für deutsche Ingenieur- und Betriebswirtschaftsausbildung (FDIBA) der Technischen Universität Sofia

Grafische Gestaltung:

Mateusz Świstak, Grafikdesigner;
E-Mail: swisiek@poczta.onet.pl

EINFÜHRUNG

Das Fachmodul Informatik richtet sich an **Studierende**, die das **Fach Informatik in Deutsch** studieren, deren Lernziel vor allem darin besteht, in verschiedenen universitären Situationen erfolgreich kommunizieren zu können. Es zielt darauf ab primär den bulgarischen Studierenden diesem deutschsprachigen Fach oder in verwandten Fächern in Bulgarien und ausländischen Studierenden in Deutschland, und sekundär ausländischen Teilnehmern an Hochschulsommerkursen für Deutsch in Wissenschaft und Technik sowie Teilnehmern an Fachsprachenkursen an Universitäten und Sprachschulen weltweit, besseren Einblick in die Besonderheiten der Fachsprache des Bereichs Informatik zu geben und ihnen die für das erfolgreiche Studium erforderlichen Sprachkenntnisse und –fertigkeiten zu vermitteln.

Das Lernmaterial ist geeignet für:

- ausländische Studierende im deutschsprachigen Studienfach Informatik im Heimatland und im Ausland,
 - ausländische Teilnehmer an Hochschulsommerkursen für Deutsch in Wissenschaft und Technik sowie
 - Teilnehmer an Fachsprachenkursen an Universitäten und Sprachschulen weltweit,
 - Studierende mit studienbegleitendem fachsprachlichem Deutschunterricht
- die relevante Deutschkenntnisse erwerben wollen.

Vorausgesetzte Kenntnisse der deutschen Sprache:

- Lerner mit Kenntnissen der deutschen Sprache auf der Niveaustufe B2 – C1

Trainierte Fertigkeiten:

Fertigkeit	Niveau (gemäß GER)	Bemerkung
Lesen	B2 – C1	z. B. Fachtexte verstehen und denen wichtige Informationen entnehmen
Hören	B2 – C1	z. B. Vorlesungen verstehen, Vorträgen wichtige Informationen entnehmen
Sprechen	B2	z. B. über die Inhalte des Faches sprechen, diskutieren, definieren, sie beschreiben, erklären, etc.
Schreiben	B2	z. B. bei Vorlesungen mitschreiben, studienrelevante Texte verfassen

Didaktisch-methodischer Ansatz:

Die Didaktik und Methodik des Moduls orientiert sich am gemeinsamen Referenzrahmen für Sprachen, angewandt auf die Fach- und Berufskommunikation. Ausführliche Informationen dazu werden in der Projekthandreichung gegeben:

<http://www.idial4p-projekt/projekthandreichungen.pdf>

Aufbau und Inhalt des Moduls:

Das Modul besteht aus 5 Lektionen, die jeweils 8 Seiten mit Texten und Aufgabenstellungen enthalten. Insgesamt umfasst das Modul 40 Seiten, die für 50 UE konzipiert sind.

Jede Lektion behandelt jeweils spezifische universitäre Anforderungen.

Das Modul umfasst folgende Lektionen:

- **Die Informatik und ihre Bereiche,**
- **Berufsbilder Informatik,**
- **Kryptologie,**
- **Eingebettete Systeme,**
- **Die Quanten und der Quantencomputer.**

Aufbau und Inhalt der einzelnen Lektionen:

Die einzelnen Lektionen sind in sich abgeschlossene Einheiten und können im Unterricht unabhängig von den anderen Lektionen bearbeitet werden. Der Schwerpunkt liegt in erster Linie auf den Erwerb der Sprachfertigkeiten Lesen, Sprechen, Schreiben, Hören. Die Vermittlung von den vier Fertigkeiten ist gleichrangig.

Die Lektionen beginnen jeweils mit einem Impuls, das mit dem behandelten Thema in Verbindung steht. Im weiteren Verlauf werden die für das Studium und das künftige Berufsfeld relevanten Redemittel eingeführt bzw. erweitert und vertieft, wichtige syntaktische Muster behandelt und die Lerner für interkulturelle Unterschiede in den Kommunikationsstrukturen sensibilisiert. Den Abschluss bildet jeweils die Durchführung eines komplexen studententypischen Szenarios.

Die Nummerierung der Audio- bzw. Videodateien entspricht der Reihenfolge, in der sie in der jeweiligen Lektion erscheinen.

Materialien zum Modul / Lösungsschlüssel

Die für die Bearbeitung der Lektionen benötigten Materialien sowie die Transkriptionen der Hörverstehenstexte und die Lösungen zu den Aufgaben sind ebenso im Downloadcenter eingestellt.

Hinweis

Die Internetadressen und –dateien, die in diesem Modul angegeben sind, wurden in der Laufzeit des Projektes eingesehen. Die Autorinnen übernehmen keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Adressen und Dateien.

Die Autorinnen haben sich bemüht, alle Inhaber von Text- und Bildrechten ausfindig zu machen. Sollten Rechteinhaber hier nicht aufgeführt sein, so wären die Autorinnen für entsprechende Hinweise dankbar.

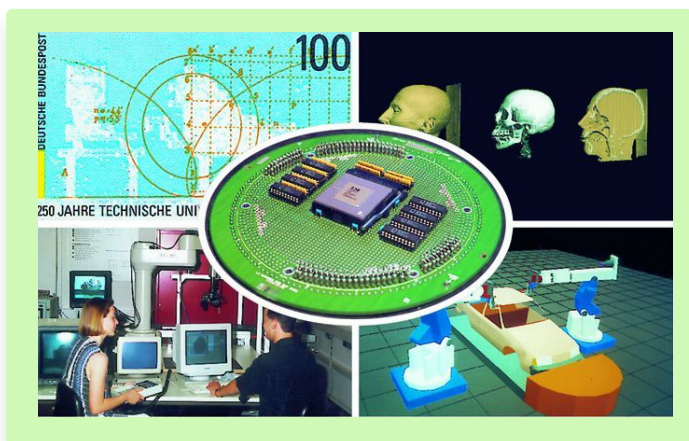
Übersicht: Gesamtmodul

Thema	Aktivitäten	Textsorten	Fach- / Wortschatz	Grammatik	Interkulturelles	Szenario
Die Informatik und ihre Bereiche	Lesen, Sprechen, Schreiben	Fachtexte über die Informatik und ihre Anwendungsbereiche, Grafiken	Grundbegriffe aus dem Fach Informatik und ihren Bereichen	Modalität Möglichkeit, Grafik beschreiben, Vergleichen		Erasmus-Austausch.
Berufsbilder der Informatik	Lesen, Sprechen, Hören, Schreiben	Vortrag, Berichten	Begriffe aus den Berufsfeldern und Tätigkeiten der Informatiker	Berichten	Das Berufsfeld des Informatikers im Heimatland und in Deutschland	Worin besteht die Arbeit eines Informatikers?
Kryptologie	Sprechen, Lesen, Hören, Schreiben,	Fachtexte über die Kryptologie, Vorlesungen über Grundbegriffe über Angreifer und Angriffsarten	Begriffe aus dem Fach Kryptologie	Wortbildungsmodelle bei Substantiven und Adjektiven	Informatiker sind halt anders.: Stereotyp oder nicht?	Angreifer und Angriffsarten
Eingebettete Systeme	Sprechen, Lesen, Schreiben	Fachtexte über eingebettete Systeme	Begriffe zu eingebetteten Systemen, Übersetzung von Fachbegriffen in die Muttersprache	Partizipialattribute		Seminararbeit: Anwendungsgebiete von Embedded Systems
Quanten und Quantencomputer	Lesen, Sprechen, Hören, Schreiben	Fachtext, Vortrag über das Konzept des Quantencomputers	Begriffe zu den Quanten, Experimente beschreiben, Phänomene erläutern, über Wissenschaftler sprechen	Konditionalität, Experimente beschreiben		Kurzvortrag Quantencomputer

Lektion 1

Die Informatik und ihre Bereiche

- Sehen Sie sich das Foto an. Antworten Sie auf die Frage, worin denn in den Beispielen Informatik steckt. Kennen Sie auch andere Beispiele aus der Informatikwelt? Tauschen Sie sich mit Ihrem Partner aus. Sprechen Sie im Plenum über die Ergebnisse.



- Lesen Sie die Begriffe im Schüttelkasten. Ordnen Sie sie den passenden Kategorien zu. Ergänzen Sie auch mit anderen Begriffen, die Sie mit der Informatik verbinden.

PC ♦ mobiles Internet ♦ künstliche Intelligenz ♦ Internet ♦ virtuelle Realität
♦ Multimedia ♦ social networks

gestern

.....
.....
.....

heute

.....
.....
.....

morgen

.....
.....
.....

- Sprechen Sie im Kurs darüber,

- ♦ wie sich die Informatik entwickelt und unser Leben beeinflusst hat,
- ♦ welche Bedeutung sie heute hat und wie sie unser Leben weiter verändern wird.

1 Quelle: www.tu-braunschweig.de/.../abt14/informatik1.jpg



LESEN

Am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) wird von Dr. Thomas Worsch die Vorlesung „Grundbegriffe der Informatik“² gehalten.

1. Welche Begriffe werden Ihrer Meinung nach in der Vorlesung erklärt?



2. Sie lesen jetzt einige kurze Ausschnitte aus dem Skript zur Vorlesung „Grundbegriffe der Informatik“. Unterstreichen Sie alle für die Informatik relevanten Begriffe, die hier erklärt werden.

...

Die Veränderung einer oder mehrerer physikalischer Größen, um etwas mitzuteilen, nennt man ein Signal. Bei der Übermittlung einer Mitteilung werden verschiedene Signale wie Schallwellen, Lichtwellen usw. benutzt. Sie bieten die Möglichkeit, eine Mitteilung von einem Ort zu einem anderen zu übertragen.

Es gibt eine weitere Möglichkeit, Mitteilungen von einem Zeitpunkt zu einem späteren zu „transportieren“, nämlich die Speicherung als Inschrift. Außer der Herstellung von Inschriften mit Papier und Stift kann man seit einigen Jahrzehnten auch magnetisierbare Schichten „beschriften“. Aber was wird denn eigentlich gespeichert? Auf dem Papier stehen keine Schall- oder Lichtwellen oder andere Signale. Das, was man speichern und übertragen kann, sind Nachrichten. Man kann aber Nachrichten auch verarbeiten. Das ist einer der zentralen Punkte in der Informatik. Meist überträgt man Nachrichten nicht um ihrer selbst willen. Vielmehr ist man üblicherweise in der Lage, Nachrichten zu interpretieren und ihnen so eine Bedeutung zuzuordnen. Dies ist die einer Nachricht zugeordnete sogenannte Information.

Wie eine Nachricht interpretiert wird, ist aber nicht eindeutig festgelegt. Das hängt vielmehr davon ab, welches „Bezugssystem“ der Interpretierende benutzt. Ein Rechner hat „keine Ahnung“, was in den Köpfen der Menschen vor sich geht und welche Interpretationsvorschriften sie anwenden. Er verarbeitet also im obigen Sinne Nachrichten und keine Informationen. Das heißt aber nicht, dass Rechner einfach immer nur sinnlose Aktionen ausführen. Vielmehr baut und programmiert man sie gerade so, dass zum Beispiel die Transformation von Eingabe- zu Ausgabennachrichten bei einer bestimmten festgelegten Interpretation zu einer beabsichtigten Informationsverarbeitung passt.



² Mit freundlicher Genehmigung von Dr. Worsch
Quelle: <http://gbi.ira.uka.de/vorlesungen/u-signale-skript.pdf>

Lektion 1 Die Informatik und ihre Bereiche

Die umgangssprachlich meist anzutreffende Bedeutung des Wortes „Datum“ ist die eines ganz bestimmten Tages. In der Informatik ist mit einem Datum aber oft etwas anderes gemeint: Syntaktisch handelt es sich um die Singularform des vertrauten Wortes „Daten“. Unter einem Datum wollen wir ein Paar verstehen, das aus einer Nachricht und einer zugehörigen Information besteht.

Wenn man sich auf bestimmte feste Interpretationsmöglichkeiten von Nachrichten und eine feste Repräsentation dieser Möglichkeiten als Nachrichten geeinigt hat, kann man auch ein Datum als Nachricht repräsentieren (i. e.³ speichern oder übertragen).

...

3. Entscheiden Sie, ob die Aussagen richtig oder falsch sind.

R

F

1. Signale dienen der Interpretation von Nachrichten.

2. Durch die Inschrift kann man Mitteilungen verändern.

3. Einer Nachricht kann durch Interpretation eine Information abgewonnen werden.

4. Wie eine Nachricht interpretiert wird, ist auf das Bezugssystem des Interpretierenden zurückzuführen.

5. Die Nachricht am Ausgang wird, wie beabsichtigt als eine Information verarbeitet, auch wenn die Interpretation vorher nicht bestimmt wird.

6. Datum und Nachricht können unter Umständen auch als Synonyme gebraucht werden.

4. Hier ist eine kurze Zusammenfassung des Textes, den Sie gerade gelesen haben. Ergänzen Sie die fehlenden Begriffe.

_____ übertragen Nachrichten und Inschriften speichern sie. Die Bedeutung einer Nachricht ist die ihr zugeordnete _____ im Rahmen eines gewissen _____ für die _____ der Nachricht.

Auf der Grundlage eines Bezugssystems ist ein _____ eigentlich ein Paar, das aus einer Nachricht und der zugehörigen Information besteht.

³ id est (lat.): das ist, das heißt; Abk.: i.e.



GRAMMATIK

In den Ausschnitten „Grundbegriffe der Informatik“ geht es darum, wie man Nachrichten speichern und übertragen kann. Daher gibt es im Text grammatische und sprachliche Mittel, die die Modalität Möglichkeit ausdrücken. Studieren Sie die Tabelle. Die Informationen helfen Ihnen bei den Aufgaben.

Das Modalverb **können** drückt objektiv gebraucht Folgendes aus:

◆ **eine Fähigkeit haben**

Umschreibung: fähig / imstande / in der Lage / geeignet / begabt / kompetent sein; zu etw. die Eignung / Begabung / Veranlagung haben; etw. verstehen / vermögen

Beispiel: Seit einigen Jahrzehnten kann man auch magnetisierbare Schichten „beschriften“. → Seit einigen Jahrzehnten ist man in der Lage, auch magnetisierbare Schichten zu „beschriften“.

◆ **eine Möglichkeit haben**

Umschreibung: die Gelegenheit / Chance / Möglichkeit haben; etwas ist möglich; ermöglichen u.a.

Beispiel: Nachrichten kann man speichern. → Man hat die Möglichkeit, Nachrichten zu speichern.

Tipp: Durch diese grammatischen Synonyme können Sie Texte abwechslungsreich gestalten.

1. Formen Sie die Sätze um, indem Sie das Modalverb können durch ein anderes sprachliches Mittel ersetzen oder umgekehrt.

- ◆ Das, was man speichern und übertragen kann, sind Nachrichten.

- ◆ Man ist üblicherweise in der Lage, Nachrichten zu interpretieren und ihnen so eine Bedeutung zuzuordnen.

- ◆ Signale bieten die Möglichkeit, eine Mitteilung zu übertragen.

- ◆ Man kann auch ein Datum als Nachricht repräsentieren.

- ◆ Es ist möglich, alles was, zähl- und messbar ist, durch binär codierte Daten auszudrücken.

- ◆ Die binäre Codierung von Daten ermöglicht ihre Verarbeitung durch den Computer.

Lektion 1 Die Informatik und ihre Bereiche

2. Schreiben Sie den Text⁴ neu, indem Sie das Modalverb „können“ umschreiben oder umgekehrt.

Information entsteht durch das Verstehen einer Nachricht. Ein des Deutschen Unkundiger *ist nicht imstande*, sich durch die in einer deutschen Zeitung enthaltenen Nachrichten zu informieren. Die Nachrichten erreichen ihn zwar, da er sie als Zeichen auf Papier sehen *kann*. Er versteht aber nicht, sie sinnvoll zu interpretieren. Das Informiertsein wird in der Regel durch Verstehen einer Nachricht bewirkt. Man *kann* aber informiert sein, auch wenn es die Nachricht nicht mehr gibt. Denn auch nach dem Wegwerfen der Zeitung, d.h. nach dem Verschwinden der Nachricht, bleibt das Informiertsein erhalten.



LESEN

Die Informatik wird in die folgenden vier Kernbereiche gegliedert:

- ◆ Theoretische Informatik,
- ◆ Technische Informatik,
- ◆ Praktische Informatik,
- ◆ Angewandte Informatik.

1. Ordnen Sie den Kernbereichen der Informatik folgende Themengebiete zu. Wenn Sie Hilfe brauchen, lesen Sie die ergänzenden Materialien oder recherchieren Sie selbst im Internet.

Computerrecht ◆ formale Sprachen ◆ Schaltnetze ◆ Hardware ◆ Automatentheorie ◆ Datenstrukturen ◆ Programmiersprachen ◆ Komplexitätstheorie ◆ Software-Werkzeuge ◆ Künstliche Intelligenz ◆ Rechnerarchitektur ◆ Robotik ◆ Betriebssysteme ◆ Bildverarbeitung ◆ Prozessoren ◆ Berechenbarkeitstheorie

Theoretische

.....
.....
.....
.....

Technische

.....
.....
.....
.....

Praktische

.....
.....
.....
.....

Angewandte

.....
.....
.....
.....

⁴ Mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. R. Schaback
nach: <http://num.math.uni-goettingen.de/schaback/teaching/texte/informatik/skript/texte/grundneu.html>

Lektion 1 Die Informatik und ihre Bereiche

2. Hier sind die 4 Kernbereiche⁵ definiert. Ergänzen sie die Bereiche.

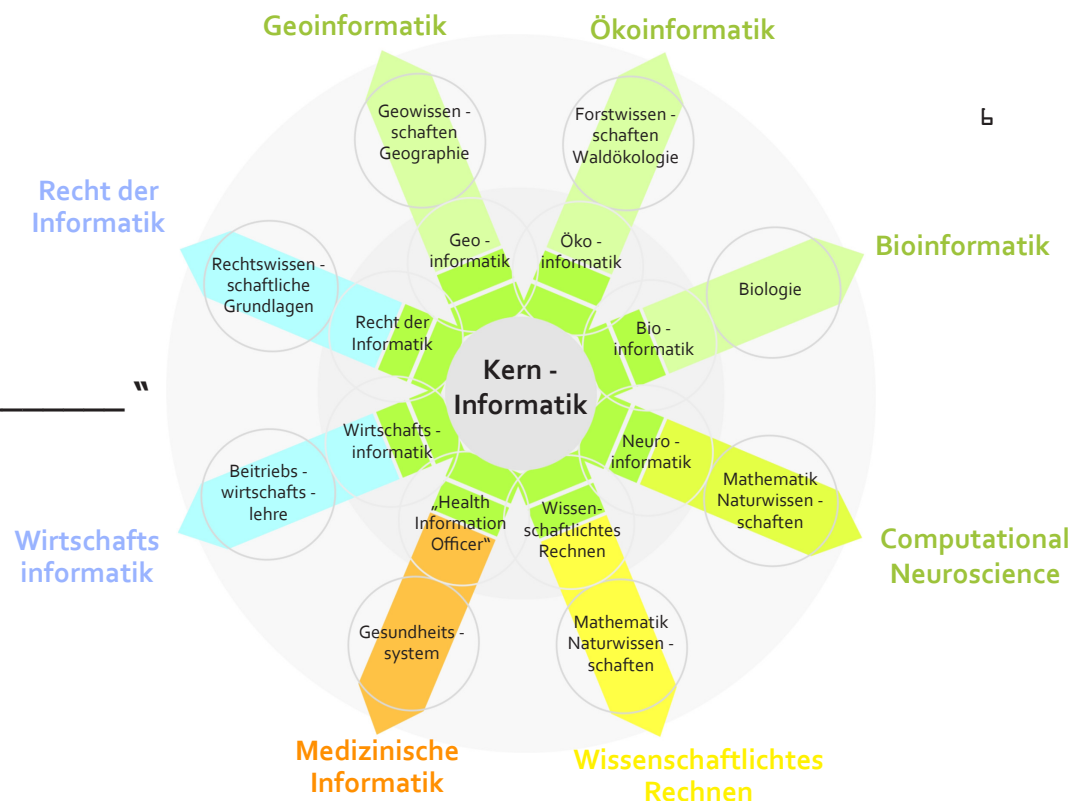
- | | |
|-------|---|
| _____ | behandelt Prinzipien, Methoden, Techniken und Werkzeuge für die Programmentwicklung. |
| _____ | beschäftigt sich mit Anwendungsmöglichkeiten des Computers als Problemlösungswerkzeug in anderen Fachgebieten. |
| _____ | befasst sich mit mathematischen Methoden und Modellen zur Untersuchung der grundlegenden Strukturen und Prozesse. |
| _____ | beschäftigt sich mit dem Aufbau von Computern vom Transistor bis zum vollständigen Computer und der Vernetzung mehrerer Computer. |



SPRECHEN

Viele Universitäten bieten neben dem Studiengang Informatik auch solche Studiengänge, die als fachübergreifend oder interdisziplinär bezeichnet werden können und die Informatik als Kernfach haben. Solche sind z.B. Geoinformatik, Medieninformatik, Wirtschaftsinformatik, Bioinformatik, medizinische Informatik und angewandte Informatik.

1. Studieren Sie die Grafik unten. Überlegen Sie mit Ihrem Nachbarn, welchen Titel sie haben könnte.



- 5 Mit freundlicher Genehmigung von G. Blaschek
Quelle: Folienskript zur Vorlesung „Einführung in die Informatik“ von Günther Blaschek, Institut für Systemsoftware, Johannes Kepler Universität Linz
- 6 Mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. D. Hogrefe
Quelle: <http://www.informatik.uni-goettingen.de/html/img/pool/Informatik2010-V3ok.pdf>

Lektion 1 Die Informatik und ihre Bereiche

2. Bilden Sie Vierergruppen. Suchen Sie sich 2 Anwendungsbereiche der Informatik. Überlegen Sie, welche Rolle die Informatik in diesen Bereichen spielt. Bereiten Sie einen Stichwortzettel vor und sprechen Sie im Kurs darüber.
3. Studieren Sie den Studienplan eines „klassischen“ Informatik-Studiengangs und eines der Angewandten Informatik an einer beliebigen Universität. Notieren Sie in die Tabelle Ähnlichkeiten und Unterschiede beider Fächer.

klassische Informatik

Erwerb eines soliden Grundwissens;

.....

.....

.....

.....

Angewandte Informatik

Erwerb von Kenntnissen in einem anderen Fachgebiet;

.....

.....

.....

4. Sprechen Sie im Kurs über die Ergebnisse, indem Sie beide Studiengänge miteinander vergleichen.



SZENARIO

Sie machen im Rahmen des Erasmus-Programms ein Auslandssemester. Die Leiterin des Auslandsamtes der Gastuniversität, Frau Birgit Graf, organisiert Informationstage Erasmus für Informatik-Studierende und bietet Ihnen an, sich daran zu beteiligen. Ihr Beitrag besteht darin, Ihre Universität und die Informatik-Studiengänge dort vorzustellen.

Schritt 1. Sie informieren per E-Mail das Auslandsamt, dass Sie das Angebot annehmen und gern an den Informationstagen teilnehmen werden.

Schritt 2. Sie lesen in den jeweiligen Fachbereichen die Informationen über die Informatik-Studiengänge an Ihrer Universität.

Schritt 3. Sie schreiben wichtige Informationen heraus.

Schritt 4. Sie erarbeiten Folien, aus denen Ähnlichkeiten und Unterschiede ersichtlich sind.

Schritt 5. Sie bereiten sich auf den mündlichen Vortrag vor und üben mit einem Kommilitonen das Präsentieren.

Schritt 6. Sie notieren mögliche Fragen, die Sie auf der Informationsveranstaltung bekommen können, und überlegen passende Antworten.

Lektion 2

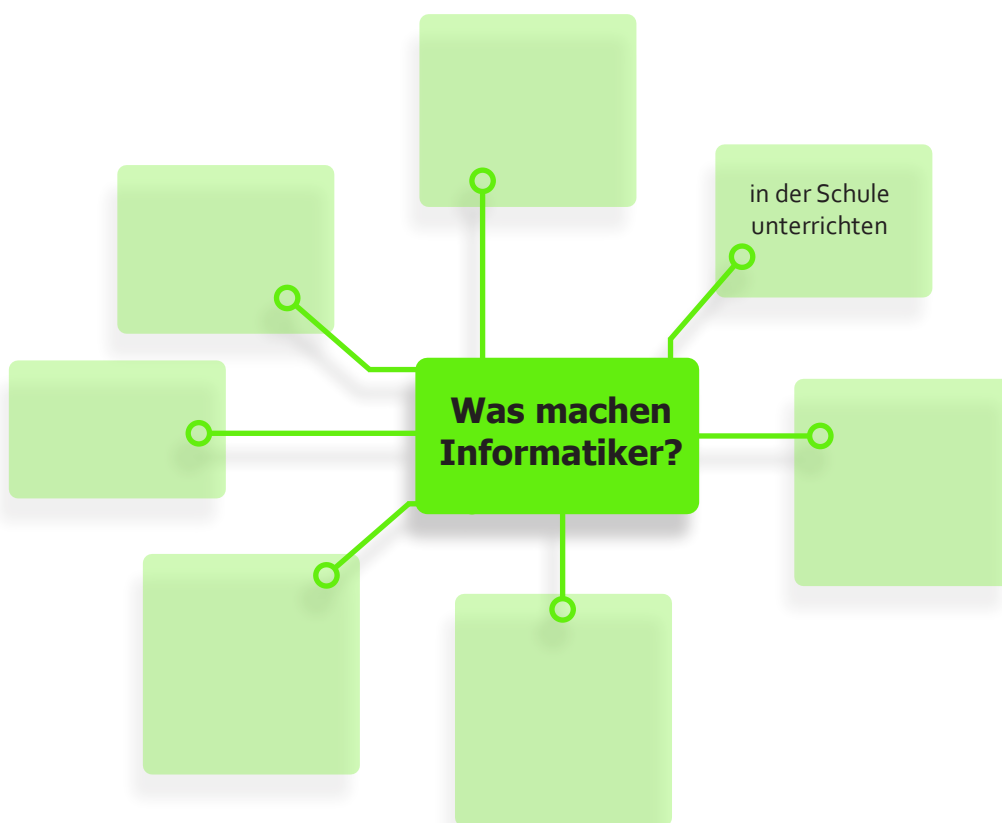
Berufsbilder Informatik



LESEN

1. Was wird eigentlich aus Informatikabsolventen im Berufsleben? Was machen Informatiker?

Tragen Sie ins Assoziogramm die Antworten ein, die Ihnen zur Frage einfallen. Vergleichen Sie dann mit den Assoziogrammen der anderen Lerner. Sprechen Sie im Kurs darüber.





WORTSCHATZ

1. Die Substantive und Verben beschreiben Tätigkeiten von InformatikerInnen. Ordnen Sie zu. Mehrfachlösungen sind möglich.

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1. an der Universität | a. entwickeln (konzipieren) |
| 2. Softwareprodukte | b. betreiben |
| 3. Unternehmen | c. forschen |
| 4. Projekte | d. verkaufen |
| 5. Hardwareprodukte | e. beraten |
| 6. Firmenmitarbeiter | f. warten |
| 7. IT-Systeme | g. leiten |
| 8. IT-Infrastrukturen | h. supporten |
| 9. elektronische Komponenten und Geräte | i. implementieren |
| 10. Netze | j. verwalten |
| | k. pflegen |
| | l. betreuen |
| | m. schulen |
| | n. administrieren |

Lösung:

- | | | | | |
|----|----|----|----|-----|
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
| 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |



HÖREN

Bevor Sie den Text **Berufsbeschreibung** hören und die Aufgaben dazu bearbeiten, finden Sie zu jedem Beruf das jeweilige Aufgabenfeld. Ordnen Sie zu. Beschreiben Sie dann in einem Satz die Tätigkeit.

Beispiel: Absolventen in medizinischer Informatik – Analyse, Planung und Realisierung von Informationssystemen für Arztpraxen

- ◆ Absolventen in medizinischer Informatik analysieren, planen und realisieren Informationssysteme für Arztpraxen.



Lektion 2 Berufsbilder Informatik

1. Software-Entwickler

a. Plan, Organisation und Pflege des Internet-Auftritts von einem Unternehmen

2. Datenbank-Entwickler und -Administrator

b. Organisation des reibungslosen Netzverkehrs innerhalb des Unternehmens und nach außen (z.B. Internet, E-Mail)

3. Netzwerkadministrator

c. Entwerfen neuer Anwendungen, Testen der Anwendungen vor der Benutzer-Freigabe, Wartung der bestehenden Anwendungssysteme

4. Webmaster

d. Analyse der Geschäftsprozesse, Definition der Anforderungen an neue Anwendungssysteme, Auswahl von Software, Anpassung von Standard-Software

5. IT-Berater

e. Entwurf von Datenmodellen, Erstellung und Verwaltung von Datenbanken, Erstellung und Verwaltung von Zugriffs- und Sicherheitsmechanismen

Lösung:

1.

2.

3.

4.

5.

Hören Sie nun den Text **Berufsbeschreibung** zweimal und lösen Sie die Aufgaben zum Hörverstehen.

1. Welche Herausforderungen erwarten InformatikerInnen nach dem Studium? Notieren Sie Stichwörter.

◆ _____

◆ _____

◆ _____

2. Womit beschäftigen sich Informatiker, nachdem sie ein Projekt in ihrem Bereich übernommen haben? Notieren Sie Stichwörter.

◆ _____

◆ _____

◆ _____

◆ _____

◆ _____

Lektion 2 Berufsbilder Informatik

3. Schreiben Sie den Text weiter, der wichtige Soft Skills von erfolgreichen Informatikern zusammenfasst.

Klassische Einzelkämpfer unter den InformatikerInnen haben ausgedient, neben sehr guten Informatikkompetenzen sollten sie auch viele Schlüsselqualifikationen besitzen.

4. Was erfahren Sie über die 4 gängigen Berufsfelder der InformatikerInnen? Ergänzen Sie die Informationen in die jeweilige Tabelle.

Berufsfeld 1: _____

Tätigkeiten allgemein	
Informatiker-Berufe und ihre Aufgaben	
fachliche Voraussetzungen	

Berufsfeld 2: _____

Tätigkeiten allgemein	
Informatiker-Berufe und ihre Aufgaben	
fachliche Voraussetzungen	
Soft Skills	

Berufsfeld 3: _____

Tätigkeiten allgemein	
Informatiker-Berufe und ihre Aufgaben	
fachliche Voraussetzungen	

Berufsfeld 4: _____

Tätigkeiten allgemein	
Informatiker-Berufe und ihre Aufgaben	
fachliche Voraussetzungen	
Soft Skills	

5. Überlegen Sie zu zweit, wie die englischen Bezeichnungen der Informatiker-Berufe auf Deutsch heißen. Ergänzen Sie die deutschen Entsprechungen in die Tabellen.
6. Arbeiten Sie in Vierergruppen. Jeder spricht über eines der vier gängigen Berufsfelder für Informatiker, indem die notierten Informationen aus der Aufgabe 4 benutzt werden.
7. Führen Sie mithilfe eines selbst erarbeiteten Fragebogens eine Umfrage in Ihrem Informatiker-Freundeskreis in Ihrem Heimatland durch, um Informationen über die Berufsfelder für Informatiker zu bekommen. Welche Ähnlichkeiten und Unterschiede lassen sich im Vergleich zu den Berufsfeldern für Informatiker in Deutschland feststellen? Berichten Sie im Plenum über Ihre Ergebnisse.



LESEN

1. Lesen Sie die Abschnitte A-E des Textes einmal durch und wählen Sie für jeden Textteil eine passende Überschrift aus dem Schüttelkasten.

Verifikation/Simulation ♦ Spezifikation ♦ Optimierung ♦ Synthese ♦ Layout

Wie ein Chip entworfen wird – von der Idee zum Maskensatz¹

Wie entsteht heute mit Hilfe von EDA (Electronic Design Automation, auf Deutsch: Elektronische Entwurfsautomatisierung) aus einer Idee der nötige Maskensatz zur Fertigung eines mikroelektronischen Produktes?

- A) Ist die Verschaltung der Bauteile festgelegt, muss sichergestellt werden, dass ihr Zusammenspiel auch tatsächlich die gewünschten spezifizierten Funktionen bewirkt. Das geschieht mithilfe weiterer EDA-Programme, die die elektrischen und logischen Zusammenhänge des Bauteil-Ensembles durchrechnen, simulieren und über den Vergleich mit der Spezifikation verifizieren. Dennoch ist es wichtig, möglichst viele Fehler in dieser Phase zu entdecken, da die Kosten für eine Fehlerkorrektur umso höher sind, je weiter der Entwicklungsprozess vorangeschritten ist.
- B) Zunächst umreißen Systemarchitekten die Eigenschaften und Funktionsweisen des Produktes. Es entsteht eine Spezifikation, die Beschreibung dessen, was der Chip tun soll. Anschließend wird meist auf dem Papier in Worten und Bildern festgehalten, was der Chip leisten muss, z.B. welche Teile des Systems in Hardware (HW) und Software (SW) realisiert werden, wie die Implementierung eines bestimmten Bestandteiles aussehen soll, welche Schnittstellen zwischen internen Strukturen und externen Komponenten vorliegen müssen oder was etwas ist oder bewerkstelligt. Die Hardwarebeschreibungssprache (von engl.: Hardware-Description-Language) erlaubt es, die

¹ nach: http://www.bmbf.de/pub/von_der_idee_zum_chip.pfd

Spezifikation so zu erfassen, dass ihre Funktion computergestützt berechnet werden kann.

- C) Die bis hier gefundene optimierte Platzierung und Verschaltung der Bauteile, Logikgatter und Schaltungsblöcke, muss in einen konkreten Chip-Bauplan umgesetzt werden, der bestimmt, wie die Gatter in einem Siliziumchip miteinander verbunden werden. Das erfordert zunächst die Umsetzung der einzelnen Bauelemente und Verbindungen in geometrische Entsprechungen. Endprodukt dieses Vorgangs ist das Layout, der geometrische Bauplan für die unterschiedlichen Materialschichten eines Chips. Ein solches Layout wird in Form des bereits erwähnten Maskensatzes an die Chipfabrik geliefert.
- D) Ausgehend von der Hardware-/Software-Partitionierung teilen die Hardware-Architekten und Software-Entwickler jeweils ihre Teile des Systems hierarchisch auf. Bei der Hardware findet eine Aufteilung in digitale und gemischt analog/digitale (Mixed-Signal) Schaltungsblöcke statt. Danach folgt die eigentliche Schaltungssynthese: Aus der in einer Hardwarebeschreibungssprache (von engl.: Hardware-Description-Language) formulierten Spezifikation wird mithilfe eines weiteren EDA-Programms errechnet, welche hierarchischen Schaltungsteile, Gatter und Transistoren in welcher Weise logisch zusammenzufügen sind.
- E) Ein verifizierter Entwurf ist selten beim ersten Mal optimal, auch wenn er die Spezifikation erfüllt. Jetzt schlägt die Stunde der Optimierer, derjenigen Programmierer, die Optimierungsprogramme und -regeln schreiben, die bei jedem Entwurfsschritt angewendet werden. Dadurch lässt sich unter Umständen die Signalverarbeitung oder Übertragung beschleunigen, die Chipfläche reduzieren oder der Stromverbrauch einsparen.

2. Lesen Sie den Text zum zweiten Mal durch. Ordnen Sie die Textteile in die richtige Reihenfolge.

Lösung:

Abschnitt:	A	B	C	D	E
Überschrift:					

3. Ergänzen Sie die Sätze mit den Wörtern aus dem Kasten.

Lösung:

Abschnitt:	A	B	C	D	E
Reihenfolge:		1			

Anforderungen ♦ Sicherstellung ♦ entspricht ♦ Geschwindigkeit
♦ Konstruktionsplan ♦ Simulation ♦ logische Anordnung ♦ Aufteilung
♦ Verbesserung

1. Die Spezifikation umfasst die Beschreibung der _____ an ein Produkt oder System.
2. Die _____ eines Chips in kleinere und damit handhabbare Teilelemente ist Partitionierung.
3. Die Übersetzung der mit Hardwarebeschreibungssprache beschriebenen Spezifikationen in eine _____ der Schaltungsteile ist die Aufgabe der Synthese.
4. Die Verifikation ist die _____, dass ein Chipentwurf der vorgegebenen Spezifikation _____.
5. Ein Vorgang, bei dem die Funktion der individuellen Komponenten eines Chipdesigns und deren Verbindungen simuliert werden, heißt _____.
6. Optimierung bedeutet im Entwurfsprozeß die _____ eines Entwurfs bzgl. _____, Fläche, Effizienz und Effektivität.
7. Das Layout ist der _____ für den Maskensatz.



SZENARIO

Freunde von Ihnen, die mit der Schule fertig sind, wollen Informatik studieren. Sie haben aber keine Vorstellungen darüber, worin die Arbeit eines Informatikers/einer Informatikerin besteht. Sie fragen, was Informatiker machen.

Schritt 1 Sie erarbeiten anhand eigener Kenntnisse oder einer Internetrecherche einen Stichwortzettel zum Thema „Die Arbeit eines Informatikers/einer Informatikerin. Allgemeine Informationen“.

Schritte 2 Sie lesen und strukturieren Ihre Notizen, sodass ein gut aufgebauter Text entsteht.

Schritt 3. Sie berichten anhand des Stichwortzettels ganz allgemein darüber, was die Arbeit eines Informatikers/einer Informatikerin ausmacht.
Ihre Freunde fragen, welche die Schwerpunkte der einzelnen Tätigkeiten von Informatikern/Informatikerinnen sein können.

Schritt 4. Sie antworten auf die Fragen und nennen Informatiker-Berufe und ihre konkreten Aufgaben.

Ihre Freunde bedanken Sich bei Ihnen und laden Sie für nächsten Samstag zum Picknick ein.

Schritt 5. Sie nehmen dankend die Einladung an.

Lektion 3

Kryptologie



1. Hören Sie das Lied „Informatiker“¹. Wie werden die Informatiker im Lied besungen? Machen Sie sich Notizen.

- ◆ _____
- ◆ _____
- ◆ _____

2. Lesen Sie den Liedtext in den Zusatzmaterialien und ergänzen Sie Ihre Notizen.

¹ Quelle: <http://www.youtube.com/watch?v=rXUPwNKth4w>; <http://www.ingsteph.de>



SPRECHEN

1. „Informatiker sind halt anders“, sagt man oft.

Was erzählen deutsche Studenten über die Informatiker? Befragen Sie Studenten aus Ihrem Freundes- und Bekanntenkreis. Notieren Sie ihre Meinungen.

Tauschen Sie sich dann mit Ihrem Partner im Kurs aus und sprechen Sie im Plenum über die Ergebnisse.

2. Hier sind einige Aussagen über Informatiker. Welche Aussage trifft aus Ihrer Sicht zu, welche nicht. Kreuzen Sie an. Begründen Sie Ihre Meinung.

Informatiker der neuen Generation	trifft zu	trifft nicht zu
◆ sind Einzelgänger und sozial inkompatibel.		
◆ verzichten nicht auf Chatprogramme sogar dann, wenn der Gesprächspartner in Hörnähe ist.		
◆ können aktiv zuhören.		
◆ sind kommunikativ und eloquent. ²		
◆ gehören zu den Studenten, denen man ihr Studienfach ansieht.		
◆ denken vernetzt.		
◆ arbeiten im Team.		

3. Sind die Informatiker in Ihrem Heimatland auch „anders“? Sprechen Sie im Plenum über Ähnlichkeiten und Unterschiede in den Meinungen über Informatiker in Deutschland und in Ihrem Heimatland.



LESEN

1. Sprechen Sie zuerst im Kurs darüber, welche Voraussetzungen ein Bewerber erfüllen soll, um erfolgreich Informatik studieren zu können. Notieren Sie die einzelnen Anforderungen.

Anforderungen an die InformatikbewerberInnen

- ◆ _____
- ◆ _____
- ◆ _____
- ◆ _____

2 eloquent – beredt; wortreich; ausdrucksvoll

2. Lesen Sie den Text. Markieren Sie die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Informatik-Studium.

Eine Voraussetzung für Erfolg in diesem Studium ist vor allem die Fähigkeit, einerseits „analytisch“ und andererseits „konstruktiv“ zu denken.

Mit „analytischem Denken“ ist die Fähigkeit gemeint, Systeme in Teilsysteme zu zerlegen, deren innere Gesetzmäßigkeiten und Beziehungen untereinander aufzuspüren, Details wegzubstrahieren oder herauszuarbeiten.

Dazu kommen sollte noch die Begeisterung am Konstruieren, am Erschaffen neuer Systeme, am praktischen Einsatz der wahrhaft unbegrenzten Möglichkeiten, die das Medium Computer eröffnet. Gefragt ist praktische Kreativität, die Neugier darauf, etwa einen betriebswirtschaftlichen oder mathematischen Zusammenhang in ein Softwaresystem umzuformen, oder vorhandene Programme an neue Situationen anzupassen.

Eine weitere Voraussetzung stellen die hohen Anforderungen an Flexibilität dar. Wer Informatik studiert, muss bereit und in der Lage sein, sich ständig auf neue Technologien einzustellen, sich in sehr kurzer Zeit in neue, oft zunächst völlig ungewohnte Bereiche nicht nur der Informatik, sondern vor allem auch der Anwendungsgebiete einzuarbeiten. Voraussetzung dafür ist die Bereitschaft zu konsequentem Arbeiten, zeitweilig auch unter Stressbedingungen.³

3. Vergleichen Sie Ihre Vermutungen über die Anforderungen an Informatiker aus der Übung 1. mit den Informationen im Text. Sprechen Sie darüber im Kurs.

4. Lesen Sie den Text noch einmal und verbinden Sie die Satzteile.

1. Wenn man analytisch denkt,

2. Informatiker haben viel Freude

3. Die Kreativität der Informatiker besteht darin,

4. Wer Informatik als Studienfach gewählt hat,

5. Informatiker sind in der Lage,

a. muss flexibel sein können.

b. am Erfinden von neuen Systemen.

c. kann man die Gesetzmäßigkeiten und Beziehungen zwischen den Teilsystemen in einem System schnell entdecken.

d. dass sie Vorhandenes in neuen Situationen einsetzen.

e. sich sehr schnell in neue und ungekannte Bereiche einzuarbeiten.

Lösung:

1.

2.

3.

4.

5.



WORTBILDUNG

1. Im Text oben werden die Nomen *Kreativität* und *Flexibilität* benutzt. Wie werden sie gebildet?

◆ Kreativität - _____ + _____

◆ Flexibilität - _____ + _____

2. Ergänzen Sie die Regel.

Das Suffix _____ kennzeichnet ein weibliches _____, dass von einem _____ abgeleitet wird. Nomen, die auf dem Suffix -ität enden, bezeichnen einen Zustand.

3. Bilden Sie aus folgenden Adjektiven Nomen.

komplex -

radioaktiv -

anonym -

legitim -

rar -

naiv -

banal -

mobil -

normal -

aggressiv -

effektiv -

human -

! spontan - die Spontaneität, seltener - die Spontanität

Besonderheiten:

✓ Umwandlung von -abel / -ibel zu -abil / -ibil

sensibel - die Sensibilität

kompatibel - _____ rentabel - _____

✓ Umwandlung von -ell zu -al

aktuell - die Aktualität

virtuell - _____ interkulturell - _____

✓ Variante -izität

authentisch - die Authentizität

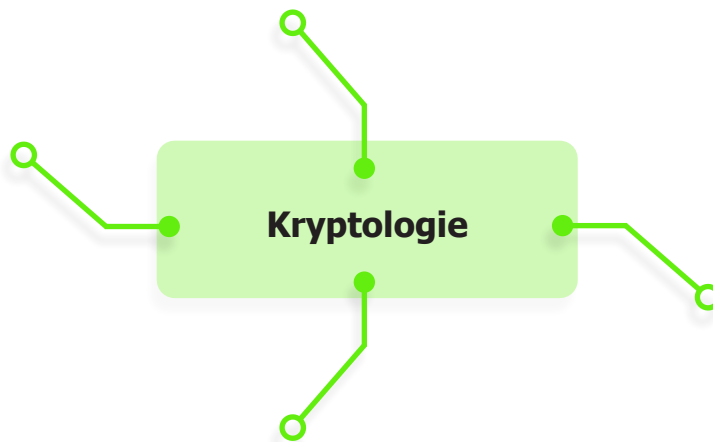
elektrisch - _____ exzentrisch - _____



LESEN

Eine der Wissenschaften, bei der analytisches und logisches Denken benötigt wird, ist die Kryptologie.

1. Womit assoziieren Sie das Wort Kryptologie. Ergänzen Sie das Assoziogramm.



2. Lesen Sie die Informationen über die Kryptologie. Markieren Sie wichtige Begriffe und tragen Sie sie auch in das Assoziogramm ein.

Die Kryptologie (vom Griechischen: *kryptós* - „versteckt“ und *lógos* - „Wort“) ist die Wissenschaft von der sicheren Übermittlung (oder Speicherung) von Daten. Die Kryptographie und die Kryptoanalyse sind Teilgebiete der Kryptologie. Die Kryptographie beschäftigt sich mit dem Entwurf von Verschlüsselungsverfahren. Die Kryptoanalyse untersucht, wie Verschlüsselungsverfahren zu brechen sind.

Die Kryptographie-Experten haben die Aufgabe, die Informationen für unbefugte Personen unbrauchbar zu machen. Von der Kryptographie profitieren schon längst nicht mehr nur Agenten, Diplomaten und Militärs. Die Datennetze heute können ohne die technischen Verfahren der Kryptologie zur Informationssicherheit nicht mehr zuverlässig funktionieren, egal ob man seinen Kontostand checkt, mit WLAN surft oder bei E-Bay kauft.

Kennen Sie Beispiele für Verschlüsselungsverfahren? Praktisch alle kryptologischen Verfahren haben die Aufgabe, eine oder mehrere der folgenden fünf Anforderungen an die Übermittlung bzw. Speicherung von Nachrichten zu gewährleisten:

Bei der Geheimhaltung sollen Unberechtigte eine Nachricht überhaupt nicht oder äußerst schwierig lesen können. Wenn eine Nachricht so übermittelt bzw. gespeichert



wird, dass die Identität der jeweiligen Person oder des jeweiligen Rechners gegenüber einer anderen Person bzw. eines anderen Rechners oder der Ursprung der Nachricht nachgewiesen werden kann, dann ist die Anforderung für Authentifizierung gewährleistet. Wenn illegale Personen eine Nachricht vermitteln, sie also ändern wollen, macht sich dies bemerkbar, weil die Anforderung an Integrität erfüllt ist. Bei der vierten Anforderung, der sogenannten Verbindlichkeit, geht es darum, dass am Sender später feststeht, dass die Nachricht verschickt worden ist. Bei der Übermittlung oder Speicherung von Nachrichten ist es notwendig, dass der Sender oder Empfänger nicht genannt wird, dann spricht man von der letzten Anforderung, von der Anonymität.

3. Lesen Sie den Text zum zweiten Mal und ordnen Sie die Anforderungen den Erklärungen zu.

Anforderung	Erklärung
1. Authentifizierung	a. Der Sender kann später nicht leugnen, die Nachricht abgeschickt zu haben.
2. Integrität	b. Lesen der Nachricht für Unbefugte unmöglich bzw. schwierig zu machen.
3. Anonymität	c. In manchen Situationen soll der Sender oder Empfänger anonym bleiben.
4. Geheimhaltung	d. Nachricht darf während ihrer Übermittlung nicht (von Unbefugten) verändert werden, ohne dass dies bemerkt wird.
5. Verbindlichkeit	e. Identitätsbeweis des Senders der Nachricht gegenüber dem Empfänger.

Lösung:

1. 2. 3. 4. 5.



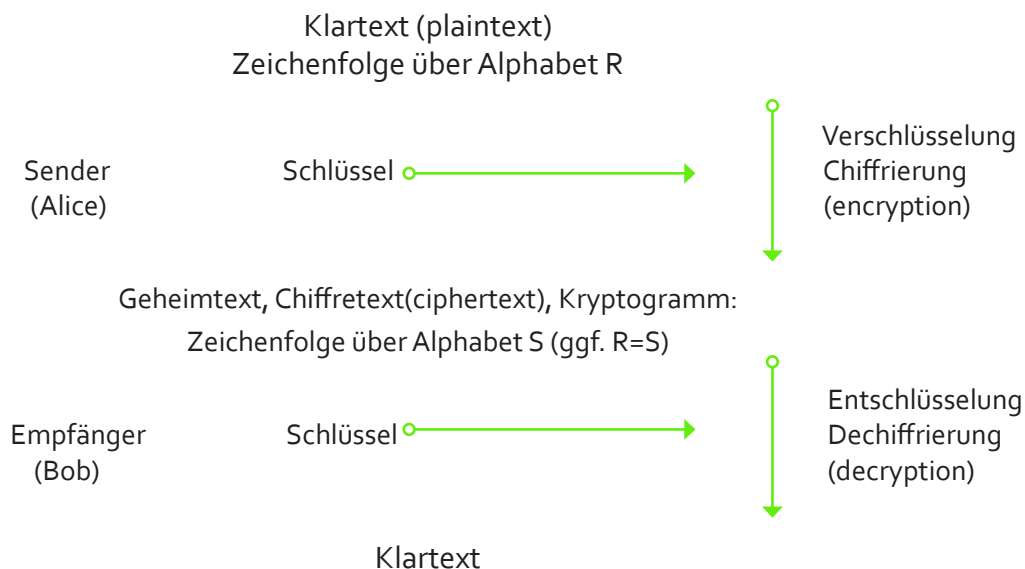
HÖREN

Sie sehen eine Videosequenz aus der Vorlesung Kryptologie und Datensicherheit von Prof. Dr. Peter Hauck aus der Universität Tübingen⁴, in der es um die Grundbegriffe der Kryptologie geht. Lösen Sie dabei folgende Aufgaben.

1. Welche Grundbegriffe der Kryptologie werden in der Vorlesung erklärt? Ergänzen Sie sie.

⁴ Mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. Peter Hauck
http://timms.uni-tuebingen.de/List/List01.aspx?rpattern=UT_200%5B67%5D____00%5B12%5D_krypto_000_

2. Erklären Sie das Grundscheema einer Verschlüsselung zwischen Alice und Bob.



3. Sehen Sie eine weitere Videosequenz aus der Vorlesung von Prof. Dr. Peter Hauck, in der er die symmetrischen und asymmetrischen Verschlüsselungsverfahren miteinander vergleicht. Auf welches Verfahren beziehen sich folgende Sätze. Kreuzen Sie an.

	sym.	asym.
1. Die Schlüssel sind praktisch unmöglich auseinander herleitbar.	☐	☐
2. Der geheime Schlüssel muss sicher zwischen den Partnern ausgetauscht oder übermittelt werden.	☐	☐
3. Wollen viele Personen untereinander geheim kommunizieren, so sind sehr viele Schlüssel erforderlich, die sicher untereinander ausgetauscht werden müssen.	☐	☐
4. Der so genannte „öffentliche Schlüssel“ kann auch über unsichere Wege zum Versender der Nachrichten gelangen.	☐	☐
5. k_d ist gleich k_e oder k_d lässt sich leicht aus k_e bestimmen.	☐	☐
6. Ein Entschlüsseln der Nachricht ist allein mit dem beim Empfänger verbliebenen „privaten Schlüssel“ möglich.	☐	☐
7. Die Kommunikationspartner müssen sich grundsätzlich über das Verschlüsselungsverfahren einigen und vor der Übertragung die Schlüssel vereinbaren.	☐	☐
8. Der k_d ist aus k_e nicht oder nur mit sehr großem Aufwand berechenbar.	☐	☐



SZENARIO

Sie studieren Informatik an einer deutschen Universität und besuchen Vorlesungen in Kryptologie und Datensicherheit. Vorige Woche haben Sie eine Vorlesung verpasst. Die Vorlesungen werden aber aufgenommen und Sie können sie von zuhause abrufen.

Schritt 1. Sie hören nun einen Vorlesungsausschnitt von Prof. Dr. Peter Hauck über den Begriff Angreifer und die verschiedenen Angriffsarten. Sie machen sich Notizen zu den vorgetragenen Inhalten.

Schritt 2. Der Computer eines Mitstudenten von Ihnen ist abgestürzt und er kann sich die Vorlesung nicht ansehen. Sie berichten ihm, was Sie über Angreifer und Angriffsarten erfahren haben.

Ihr Mitstudent versteht einiges nicht und stellt Fragen.

Schritt 3. Sie beantworten die zusätzlichen Fragen Ihres Mitstudenten.

Ihr Mitstudent bedankt sich und lädt Sie zum Kaffee ein.

Schritt 4. Sie nehmen dankend die Einladung an.

Lektion 4

Eingebettete Systeme



LESEN

1. Was bedeutet „eingebettete Systeme“? Lesen Sie dazu erst die Worterklärungen aus dem Großwörterbuch von Langenscheidt¹:

- ◆ *einbetten* – etw. in etw. Akk einbetten, etw. in etw. legen, das es geschützt und umschlossen wird (S. 259)
- ◆ *System* – etwas, das man als eine Einheit sehen kann und das aus verschiedenen Teilen besteht, die miteinander zusammenhängen (S. 966)
- ◆ Häufig verwendete *Synonyme* sind:
 - ◆ einbettendes System = embedding system,
 - ◆ eingebettetes System = embedded system und
 - ◆ „Cyber-Physical System“

2. Vergleichen Sie Ihre Vermutungen mit der folgenden kurzen Definition für eingebettete Systeme.

Eingebettete Systeme stellen eine Kombination aus Hard- und Softwarekomponenten dar, die in einem technischen Kontext eingebunden sind und die Aufgabe haben, ein System zu steuern, zu regeln oder zu überwachen.

3. Im Text fehlen die Partizipien „eingebettet“ und „einbettend“. Ergänzen Sie sie. Begründen Sie Ihre Lösung.

Das _____ System ist zum Beispiel eine Maschine (Werkzeugmaschine, die Mechanik eines Roboters, Fahrzeug bzw. Fahrzeug-Subsystem, Waschmaschine) oder ein Gerät (wie z.B. TV-Gerät oder Videorecorder, ein Peripheriegerät für die Informationstechnik).

Das _____ System übernimmt die Aufgabe, das _____ System zu steuern und zu überwachen: Heute erfolgt das meistens durch eine Mikroprozessor-Schaltung.

Zwischen _____ und _____ System befinden sich die sogenannten Signalwandler, die in Form von Sensoren Information über den Zustand des einbettenden Systems liefern, und in Form von Aktoren (Aktuatoren) auf den Zustand des einbettenden Systems einwirken.

¹ Langenscheidts Großwörterbuch, Berlin und München, 1998

Lektion 4 Eingebettete Systeme

4. Zeichnen Sie eine grafische Abbildung, die das Zusammenspiel von „einbettendem (embedding)“ und „eingebettetem (embedded)“ System zeigt.
5. Welche Entsprechungen für „eingebettete Systeme“ und „einbettende Systeme“ kennen Sie in Ihrer Muttersprache? Ergänzen Sie die Tabelle.

Deutsch	Englisch	Muttersprache
Eingebettete Systeme		
Einbettende Systeme		

6. Nennen Sie weitere Beispiele für eingebettete Systeme und ihre Funktionen. Sprechen Sie darüber im Kurs.



LESEN

1. Lesen Sie den ersten Teil des Textes „Eingebettete Systeme“, markieren Sie Schlüsselwörter und lösen Sie die Aufgaben. Kreuzen Sie ja, nein, Text sagt nichts dazu an.

Eingebettete Systeme (Embedded Systems)²

Unsere Gesellschaft wird zunehmend durch eingebettete Systeme und Software beeinflusst.

Beispiele für eingebettete Systeme sind Herzschrittmacher, implantierte Biosensoren, Handys, Haushaltsgeräte, Automobile, Satelliten- und Transportsysteme sowie mannigfaltige oft versteckte Steuergeräte in praktisch allen Lebensräumen. Über 98 Prozent aller produzierten Mikroprozessoren sind in solch eingebetteten Systemen „versteckt“.

Eingebettete Systeme stellen eine Kombination aus Hard- und Softwarekomponenten dar, die in einem technischen Kontext eingebunden sind und die Aufgabe haben, ein System zu steuern, zu regeln oder zu überwachen. Sie sind für eine konkrete Anwendung entwickelt und erlauben in der Regel nicht, dass verschiedene Anwendungen geladen und neue Peripheriegeräte angeschlossen werden. Die in diesen Systemen laufende Software wird als eingebettete Software bezeichnet. Sie ist ein integraler Bestandteil des Systems, und es ist ohne diese Software nicht funktionsfähig. Embedded Software ist definiert als ein in ein größeres System integriertes Softwaresystem, dessen Hauptzweck nicht Datenverarbeitung

2. aus: Informationsbroschüre „Eingebettete Systeme – ein strategisches Wachstumsfeld für Deutschland“, BITKOM 2010

Lektion 4 Eingebettete Systeme

ist. Der Nutzer solcher eingebetteten Systeme nimmt in aller Regel weder die Software noch den zugehörigen Rechner überhaupt wahr, sondern er sieht eine Reihe von Funktionen, die das System zur Verfügung stellt. Eingebettete Systeme ist damit der wesentliche Antrieb für zunehmend mehr Produkte und Dienstleistungen in allen Branchen. Es ist schwer, sich ein ohne eingebettete Systeme funktionierendes Feld vorzustellen.

	ja	nein	nichts
1. Embedded Systems tragen zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen bei.	☐	☐	☐
2. Eingebettete Systeme gewinnen in unserer Gesellschaft immer mehr an Bedeutung.	☐	☐	☐
3. Über 98% aller Hersteller von Mikroprozessoren sind versteckt.	☐	☐	☐
4. Eingebettete Systeme sind rechnerbasierte Systeme, die in technischen Geräten verbaut werden.	☐	☐	☐
5. Eingebettete Systeme erfüllen nur vorgeschriebene Funktionen.	☐	☐	☐
6. Das eingebettete System ist für den Nutzer als separates Element erkennbar.	☐	☐	☐
7. Eingebettete Systeme sind Rückgrat des wirtschaftlichen Wachstums.	☐	☐	☐

2. Der Präsident des Bundesverbandes Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. BITKOM Prof. Dr. Dr. h.c. mult. *August-Wilhelm Scheer* schreibt im Vorwort der BITKOM-Infobroschüre:

„Eingebettete Systeme sind eine der wichtigsten Querschnittstechnologien des 21. Jahrhunderts. Durch gemeinsame Initiativen von Industrie, Forschung und Politik sollten wir ihre Potenziale künftig besser nutzen.“³

Diskutieren Sie im Kurs über die Meinung von Prof. Scheer. Beziehen Sie auch Ihre Erfahrung und Ihr Wissen über diese Technologie in Ihrem Heimatland mit ein. Überlegen Sie auch, wo die künftigen Potenziale eingebetteter Systeme liegen könnten?

3. aus : Vorwort der Informationsbroschüre „Eingebettete Systeme – ein strategisches Wachstumsfeld für Deutschland“, BITKOM 2010, S. 3

3. Lesen Sie den zweiten Teil des Textes und ordnen Sie die Zwischenüberschriften den Textabschnitten zu.

Zuverlässigkeit

Begrenzte Ressourcen

Heterogenität

Echtzeitfähigkeit

Funktionale Sicherheit

Informationssicherheit

Herausforderungen bei eingebetteten Systemen

Eingebettete Systeme haben zahlreiche Herausforderungen, die über die üblichen Anforderungen von IT-Systemen hinausgehen. Diese Herausforderungen lassen sich in folgende sechs Kategorien einteilen:

A) Eingebettete Software ist Teil eines größeren Systems, beispielsweise eines verfahrenstechnischen Prozesses oder eines menschlichen Körpers. An diese eingebetteten Systeme werden Anforderungen gestellt, die in Echtzeit behandelt werden müssen. Zu späte Reaktionen oder nicht definierte Wartezeiten, wie wir sie vom heimischen Rechner kennen, sind bei eingebetteter Software inakzeptabel. Das eingebettete System muss innerhalb einer maximal vorgegebenen Zeit unter allen Umständen sicher und korrekt reagieren.

B) Unerwartetes Verhalten eines eingebetteten Systems kann zu ernsthaften Beeinträchtigungen seiner Umgebung mit sehr großem Ausmaß führen. Häufig arbeitet solche Software über Jahrzehnte ohne Service, und es gibt keine Möglichkeit für Upgrades und Korrekturen. Der Endbenutzer erwartet ein deterministisches Verhalten unter allen – auch außergewöhnlichen Umständen. Sie müssen sich selbst überwachen und im Fehlerfall entscheiden, wie gegebenenfalls über Umwege doch das richtige Verhalten erreicht wird.

C) Eingebettete Systeme haben direkte Auswirkungen auf Menschen und stellen damit potentielle Sicherheitsrisiken dar. Sichere Funktionalität ist eine wesentliche Anforderung an eingebettete Software, da die traditionellen mechanischen Sicherungen aus Kosten- und Wartungsgründen aber auch um Energie zu sparen zunehmend von eingebetteter Software übernommen werden.

D) Eingebettete Systeme sind stark vernetzt, sei es mit externen Sensoren und Aktoren und ihren sehr unterschiedlichen Schnittstellen, oder sei es untereinander mit anderen Rechnern. Ein modernes Kraftfahrzeug hat dreißig bis siebzig eingebettete Rechner, die miteinander über eine Vielzahl von Bussystemen kommunizieren. Nur integre eingebettete Software, die absolut zu-

griffssicher ist und nicht von außen durch Viren, Trojaner und nicht sachgemäße Veränderungen manipuliert werden kann, wird lebensbedrohliche Situationen vermeiden. Bei eingebetteter Software gilt daher, dass Informationssicherheit direkt auch funktionale Sicherheit bedeutet.

E) Eingebettete Software hat viele Ressourceneinschränkungen, die in der traditionellen Softwareentwicklung keine Rolle spielen. Sie muss mit wenig Speicherplatz, begrenzter Rechenkapazität, billigen Mikrocontrollern, geringem Stromverbrauch und zunehmend strengeren Vorschriften in Richtung „Green IT“ zuverlässig arbeiten.

F) Aufgrund ihrer langen Lebensdauer müssen eingebettete Softwares auf ein breites Spektrum möglicher Änderungen in ihrer Umgebung vorbereitet sein. Prozessoren, Sensoren und Hardware ändern sich mit der Zeit. Die Geräte müssen aber unverändert weiterfunktionieren, und damit natürlich auch die Software. So muss eingebettete Software Anforderungen genügen an Portabilität, Autonomie, Flexibilität und Anpassungsfähigkeit. „Design-for-x“ ist ein zentrales Paradigma, das trotz widersprüchlicher Anforderungen zu bewältigen ist.

Lösung:

A.

B.

C.

D.

E.

F.



GRAMMATIK

Partizipialattribut

In der technischen und naturwissenschaftlichen Literatur werden Relativsätze häufig mit erweiterten Partizipialkonstruktionen verkürzt.

Beispiel: Eingebettete Systeme werden zukünftig nicht mehr durch **die Hardware** definiert, *die sie direkt umgibt.*

Eingebettete Systeme werden zukünftig nicht mehr durch

die

sie direkt umgebende

Hardware

definiert.

Artikelwort

Partizipialattribut

Bezugswort

Lektion 4 Eingebettete Systeme

- ◆ Relativsätze im Aktiv entsprechen einer Partizipialkonstruktion mit **Partizip Präsens**.

Beispiel: Die Software, *die in diesem System läuft*, wird als eingebettete Software bezeichnet.

→ Die *in diesem System laufende* Software wird als eingebettete Software bezeichnet.

- ◆ Relativsätze im Passiv entsprechen einer Partizipialkonstruktion mit **Partizip Perfekt**.

Beispiel: Embedded Software ist definiert als ein Softwaresystem, *das in ein größeres System integriert ist*.

→ Embedded Software ist definiert als ein *in ein größeres System integriertes* Softwaresystem.

- ◆ Relativsätze mit **sein + zu + Inf.** oder mit **Passiv mit Modalverb** werden in **zu + Partizip Präsens** umgewandelt.

Beispiel: An die eingebetteten Systeme werden Anforderungen gestellt, *die in Echtzeit behandelt werden müssen*.

→ An die eingebetteten Systeme werden Anforderungen gestellt, *die in Echtzeit zu behandeln sind*.

→ An die eingebetteten Systeme werden *in Echtzeit zu behandelnde* Anforderungen gestellt.

1. Lesen Sie den Text noch einmal und unterstreichen Sie zuerst die erweiterten Partizipialkonstruktionen, dann die Relativsätze. Markieren Sie bei den Partizipialkonstruktionen ihren Anfang und ihr Ende.

2. Formen Sie die Relativsätze in Partizipialattribute oder umgekehrt um.

1. Über 98 Prozent aller weltweit produzierten Mikroprozessoren sind in solchen eingebetteten Systemen „versteckt“.

2. Eingebettete Systeme stellen eine Kombination aus Hard- und Softwarekomponenten dar, die in einem technischen Kontext eingebunden sind.

Lektion 4 Eingebettete Systeme

3. Zu späte Reaktionen oder nicht definierte Wartezeiten sind bei eingebetteter Software inakzeptabel.

4. Der Nutzer nimmt nur die Funktionen wahr, die das System zur Verfügung stellt.

5. Es ist schwer, sich ein ohne eingebettete Systeme funktionierendes Feld vorzustellen.

6. Nur eingebettete Software, die nicht von außen manipuliert werden kann, wird lebensbedrohliche Situationen vermeiden.

7. Eingebettete Systeme haben zahlreiche Herausforderungen, die über die üblichen Anforderungen von IT-Systemen hinausgehen.

8. „Design-for-x“ ist ein zentrales Paradigma, das trotz widersprüchlicher Anforderungen zu bewältigen ist.



SZENARIO

Im Rahmen Ihrer Übungen im Fach „Eingebettete Systeme“ müssen Sie eine Seminararbeit über wichtige Anwendungsgebiete von Embedded Systems schreiben.

Schritt 1. Sie recherchieren nach Texten und Informationen über passende und interessante Beispiele für eingebettete Systeme.

Schritt 2. Sie lesen die recherchierten Texte zum Thema und notieren wichtige Informationen. Sie bauen auch Ihre Notizen aus den Vorlesungen und Übungen ein.

Schritt 3. Sie überlegen, wie Sie Ihren Text strukturieren. Hier ein Vorschlag:

1. Begriffsdefinitionen: eingebettete und einbettende Systeme.

2. Die sechs Herausforderungen bei den eingebetteten Systemen.

3. Wichtige Anwendungsgebiete.

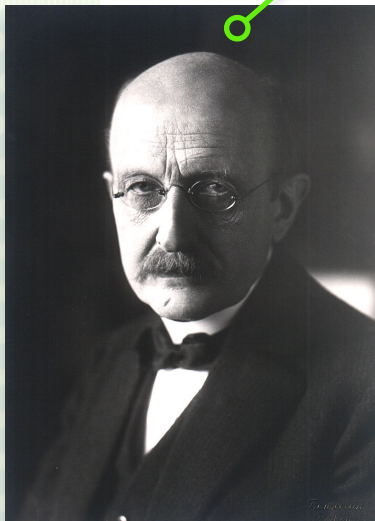
4. Präsentation der von Ihnen gewählten Beispiele.

Schritt 4. Sie schreiben den Text und achten auf die Struktur der erweiterten Partizipalkonstruktionen.

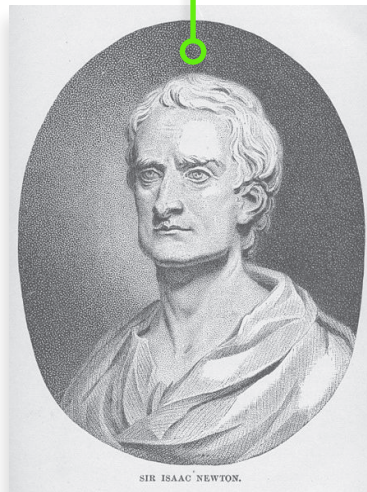
Schritt 5. Sie bitten einen deutschen Mitstudenten, dass er Korrektur liest.

Lektion 5

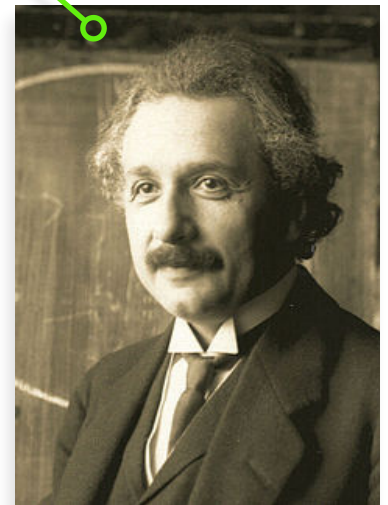
Die Quanten und der Quantencomputer



1



2



3

1. Kennen Sie diese Wissenschaftler? Wofür sind sie berühmt geworden?
2. Welche der folgenden Begriffe verbindet man mit der wissenschaftlichen Tätigkeit dieser Wissenschaftler, welche nicht? Sprechen Sie im Plenum, was Sie darüber wissen.

Computer ♦ Quantencomputer ♦ klassische Physik ♦ Primzahl ♦ Bits ♦ Photon/
Photonen ♦ Gravitationsgesetz ♦ Quant/Quanten ♦ Relativitätstheorie ♦
photoelektrischer Effekt ♦ Quantenphysik ♦ Binärcode

1. Quelle: <http://www.sil.si.edu/digitalcollections/hst/scientific-identity/fullsize/SIL14-P004-01a.jpg>
2. Quelle: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Bolton-newton.jpg&filetimestamp=20041023113328>
3. Quelle: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Einstein1921_by_F_Schmutzer_2.jpg&filetimestamp=20060825135517

Lektion 5 Die Quanten und der Quantencomputer

3. Ergänzen Sie 6 der Begriffe im Schüttelkasten in die Definitionen / Erklärungen.

1. Die _____ ist der Bereich der Physik, der bis zur Entdeckung der Relativitätstheorie Gültigkeit hatte.
2. Das _____ (vom Griechischen „Licht“) ist die elementare Anregung (Quant) des quantisierten elektromagnetischen Feldes. _____ sind also das, woraus elektromagnetische Strahlung besteht, daher wird in der Laiensprache auch der Begriff „Lichtteilchen“ verwendet. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass alle Teilchen einschließlich der _____ auch Welleneigenschaften besitzen. Diese Tatsache wird durch den Welle-Teilchen-Dualismus beschrieben.
3. _____ können nur die Werte „0“ oder „1“ annehmen. Bei einer Rechenoperation können sie diese Werte entweder behalten oder ändern.
4. Die _____ ist der Teilbereich der Physik, der sich mit dem Verhalten der kleinsten Teilchen unserer Welt beschäftigt.
5. In der Physik bezeichnet der Begriff _____ (Lateinisch „wie groß“, „wie viel“) ein Objekt, das durch einen Zustandswechsel in einem System mit diskreten Werten einer physikalischen Größe (meist Energie) erzeugt wird. _____ können immer nur in bestimmten Portionen dieser physikalischen Größe auftreten, sie sind mithin die Quantelung dieser Größen.
6. Die _____ ist eine natürliche Zahl, die größer als eins und nur durch sich selbst und durch eins teilbar ist, sie hat also genau zwei natürliche Zahlen als Teiler.



LESEN

Immer öfter hört oder liest man in den Medien vom Quantencomputer. Was verbirgt sich aber hinter diesem Begriff? In welchem Zusammenhang stehen die Computertechnik und die Quantenphysik? Diskutieren Sie im Kurs darüber.

1. Lesen Sie den Text, der den Ablauf eines Experiments beschreibt. Ergänzen Sie, welches Bild den in der jeweiligen Textstelle beschriebenen Experimentteil veranschaulicht.

Der Quantencomputer im Prinzip⁴

Das theoretische Konzept des Quantencomputers beruht auf den Gesetzen der Quantenphysik und zwar den quantenmechanischen Prinzipien der Superposition und der Verschränkung. Sie lassen sich durch das folgende Experiment mit dem Mach-Zehnder-Interferometer erklären.

Halbdurchlässige Spiegel sind in der Physik nichts Neues. Bei präziser Anfertigung können sie, vom Zufall gesteuert, die Hälfte der auftreffenden Lichtteilchen, Photonen, reflektieren und die andere Hälfte durchlassen. Wenn man zwei Detektoren, einen hinter und einen neben einem solchen Spiegel aufstellt, dann registrieren sie auch jeweils die Hälfte des ursprünglichen Lichtteilchenstroms (Bild). Die Analyse ihrer Signale zeigt zudem, dass sich die Photonen am Spiegel nicht etwa teilen, jeder Detektor bekommt ganze Portionen.

Wird der halbdurchlässige Spiegel wie im Bild um einen weiteren halbdurchlässigen und zwei Vollspiegel ergänzt, dann bekommt Detektor 2 überhaupt kein Licht, obwohl nach der Fifty-Fifty-Regel für die Detektoren 1 und 2 jeweils die Hälfte des Gesamtlichtes zu erwarten wäre. Das Ganze funktioniert auch, falls die Lichtquanten einzeln nacheinander auf die Strecke abgesendet werden.

Die beiden Detektoren werden wieder fifty-fifty bedient, sofern der obere Strahlengang wie im Bild blockiert wird.

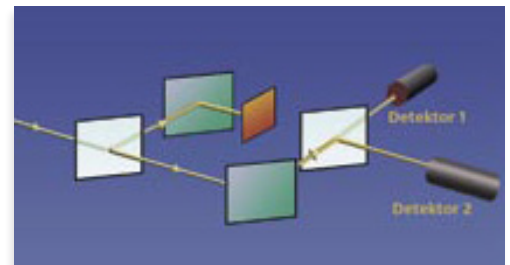


Bild ^a

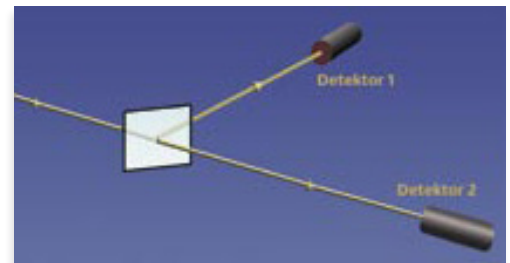


Bild ^b

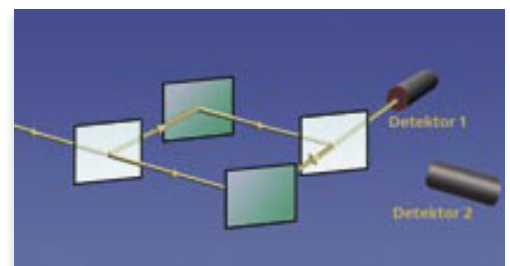


Bild ^c

4. nach: http://www.bmbf.de/pub/einsteins_unverhofftes_erbe.pdf

Lektion 5 Die Quanten und der Quantencomputer

Man darf sich fragen: Woher weiß ein einzelnes, einsames Photon, das über den unteren Pfad am zweiten halbdurchlässigen Spiegel angekommen ist, ob der erste Pfad blockiert ist? Nur dann hat es ja – das hat das Experiment gezeigt – die Möglichkeit, auch Detektor 2 zu besuchen. Die von den Quantencomputerleuten heute gern ins Feld geführte Antwort: Das Photon hat nach dem Erreichen des ersten halbdurchlässigen Spiegels – ohne sich zu teilen – beide möglichen Pfade besucht, d.h., es hat sich im Zustand einer Überlagerung, also einer Superposition befunden, die sich über die ganze Apparatur erstreckt hat.

2. Lesen Sie nun die Beschreibung des Experiments ein zweites Mal und notieren Sie Schlüsselwörter

- ◆ zu den Prozessabläufen auf den Bildern A-C und
- ◆ zu den Erläuterungen dieses Phänomens.

3. Ergänzen Sie die Sätze mit den Begriffen aus dem Kasten unten.

50 Prozent ◆ Detektor 2 ◆ einen halbdurchlässigen Spiegel ◆ Detektoren
gleich viele Photonen ◆ voll reflektierende Spiegel ◆ Treffpunkt ◆ Detektor 1

Sendet man Photonen auf _____ so kann man in zwei _____ die hinter dem Spiegel geradlinig bzw. im rechten Winkel aufgestellt sind, jeweils etwa _____ der abgesendeten Photonen messen. Führt man dagegen durch zwei _____ beide Wege wieder zusammen und stellt am _____ einen weiteren halbdurchlässigen Spiegel auf, so erreichen alle Photonen _____ und keines _____. Blockiert man einen der Wege, dann werden in beiden Detektoren wieder etwa _____ registriert⁵.

5. nach: http://www.gi.de/no_cache/service/informatiklexikon/informatiklexikon-detailansicht/meldung/quantencomputer-bb.html



GRAMMATIK

Der Konditionalsatz

Der Konditionalsatz gibt die Bedingung für eine Handlung im Hauptsatz an. Er wird mit „falls“, „sofern“, oder „wenn“ eingeleitet und kann sowohl vor wie auch nach dem Hauptsatz stehen. Der Konditionalsatz kann auch konjunktionslos sein. In diesem Fall steht das konjugierte Verb auf Position 1.

Einem Konditionalsatz entspricht eine konditionale Substantivangabe mit den Präpositionen „bei“ (+Dativ), „ohne“ (+Akkusativ), „im Falle“ (+Genitiv) sowie „im Falle von“ (+Dativ).

Beispiel:

- ◆ *Wenn ein halbdurchlässiger Spiegel präzise angefertigt wird*, kann er die Hälfte der Photonen reflektieren.
- ◆ Ein halbdurchlässiger Spiegel kann die Hälfte der Photonen reflektieren, *wenn er präzise angefertigt wird*.
- ◆ *Wird ein halbdurchlässiger Spiegel präzise angefertigt*, kann er die Hälfte der Photonen reflektieren.
- ◆ *Bei präziser Anfertigung* kann ein halbdurchlässiger Spiegel die Hälfte der Photonen reflektieren.

1. Lesen Sie den Text **Der Quantencomputer im Prinzip** noch einmal und markieren Sie alle Konditionalsätze und konditionale Substantivangaben, die bei der Prozessbeschreibung benutzt werden.

2. Formen Sie die Sätze um, indem Sie den Nebensatz durch eine konditionale Substantivangabe ersetzen oder umgekehrt.

- ◆ A) Wenn man zwei Detektoren aufstellt, dann registrieren sie auch jeweils die Hälfte des ursprünglichen Lichtteilchenstroms.



Lektion 5 Die Quanten und der Quantencomputer

- ◆ B) Beim Durchgang eines Photonenstrahls durch einen halbdurchlässigen Spiegel wird er in zwei Strahlen aufgeteilt.

- ◆ C) Bei der Analyse der Signale stellt man fest, dass sich die Photonen am Spiegel nicht etwa teilen, jeder Detektor bekommt ganze Portionen.

- ◆ D) Falls die Teilwellen einen totalreflektierenden Spiegel erreichen, dann werden sie um 90° umgelenkt.

- ◆ E) Wird der halbdurchlässige Spiegel um einen weiteren halbdurchlässigen und zwei Vollspiegel ergänzt, dann bekommt Detektor 2 überhaupt kein Licht.

- ◆ F) Das Ganze funktioniert auch, wenn die Lichtquanten nacheinander abgesendet werden.

- ◆ G) Beim Auftreffen auf einen voll reflektierenden Spiegel werden die Photonen nicht durchgelassen.

3. Beschreiben Sie mithilfe der Bilder A-C und der eigenen Notizen das Experiment.

Lektion 5 Die Quanten und der Quantencomputer



HÖREN

Hören Sie einen Text über das theoretische Konzept des Quantencomputers und seine Leistungsfähigkeit im Vergleich zum herkömmlichen Computer zweimal. Lösen Sie dabei folgende Aufgaben:

1. Beschreiben Sie das Beispiel, mit dem die Superposition veranschaulicht wird.

2. Was sind Quantenobjekte im Vergleich zu klassischen Objekten. Antworten Sie in einem Satz.

3. Definieren Sie den Begriff „Verschränkung“.

4. Vergleichen Sie die Leistungsfähigkeit des Quantencomputers mit der des herkömmlichen Computers. Ergänzen Sie dabei die Tabelle mit Informationen aus dem Text.

Quantencomputer	herkömmlicher Computer
Zahl der speicherbaren Zahlen: _____	Zahl der speicherbaren Zahlen: _____
→ Quantenelement mit 250 verschränkten Atomen kann _____ _____	
2^n Rechnungen _____	2^n Rechnungen _____
Primzahlzerlegung _____ als wäre _____ Problematisch: _____ _____	Primzahlzerlegung in mehreren Schritten Sicherheit im Ergebnis

Lektion 5 Die Quanten und der Quantencomputer



SZENARIO

Sie haben die Aufgabe, einen Kurzvortrag zum Thema Quantencomputer zu halten. Der Tutor hat Ihnen Fachliteratur zur Verfügung gestellt. Ein Artikel zu diesem Thema ist in den ergänzenden Materialien.

Schritt 1. Sie lesen zur Vorbereitung auf die Aufgabe den Artikel „Einführung in die Quantenphysik“ durch und markieren Schlüsselwörter.

Schritt 2. Sie notieren die passenden Schlüsselwörter zu den folgenden Punkten.

1. Grundbegriffe der Quantenphysik, die beim Quantencomputer genutzt werden.

- Die Verschränkung
- Das Superpositionsprinzip

Schritt 3. Sie lesen die notierten Informationen durch.

2. Übertragung von zwei Bits in einem.

Schritt 4. Sie sprechen im Kurs über Quantencomputer anhand Ihrer Notizen.

3. Grundbausteine eines Quantencomputers.

- Qubits
- Register

Einige Studenten stellen Fragen zu den Grundbausteinen der Quantencomputer.

Schritt 6 Sie bedanken sich bei Ihren Kommilitonen für die Aufmerksamkeit.

Schritt 5. Sie antworten auf die Fragen.

Lektion 1

Ergänzende
Materialien

Die Informatik und ihre Bereiche

Einführung in die Informatik¹

Technische Informatik

Aufbau von Computern vom Transistor bis zum vollständigen Computer und zur Vernetzung mehrerer Computer. Berührungspunkte mit Elektronik, Halbleiterphysik und Nachrichtentechnik.

Themen:

- ◆ Hardware
- ◆ Schaltnetze, Schaltwerke
- ◆ Prozessoren
- ◆ Mikroprogrammierung
- ◆ Rechnerorganisation und -architektur

Theoretische Informatik

Formale Grundlagen der Informatik. Berührungspunkte mit der Mathematik.

Themen:

- ◆ Automatentheorie
- ◆ Formale Sprachen und formale Semantik
- ◆ Komplexitätstheorie und Berechenbarkeit
- ◆ Algorithmenanalyse
- ◆ Theorie der Programmierung
- ◆ Automatische Programmsynthese

Praktische Informatik

Rüstzeug für die Programmierung; befasst sich mit Software im weitesten Sinn; behandelt Prinzipien, Methoden, Techniken und Werkzeuge für die Programmentwicklung.

Themen:

- ◆ Algorithmen, Datenstrukturen, Programmiermethoden
- ◆ Programmiersprachen und Compiler
- ◆ Betriebssysteme
- ◆ Softwaretechnik
- ◆ Software-Werkzeuge
- ◆ Mensch-Maschine-Kommunikation

¹ Quelle: Folienskript zur Vorlesung „Einführung in die Informatik“ von Günther Blaschek, Institut für Systemsoftware, Johannes Kepler Universität Linz



Angewandte Informatik

Anwendungsmöglichkeiten des Computers als Problemlösungswerkzeug in anderen Fachgebieten. Berührungspunkte mit vielen Fachgebieten außerhalb der Informatik.

Themen:

- ◆ Informationssysteme und Datenbanken
- ◆ Computergrafik
- ◆ Künstliche Intelligenz
- ◆ Signalverarbeitung
- ◆ Simulation und Modellbildung
- ◆ Textverarbeitung und Büroautomation
- ◆ Computerrecht
- ◆ Spezialanwendungen in Wirtschaft, Medizin, Kunst, ...

Lektion 1

Lösungen

Die Informatik und ihre Bereiche



SPRECHEN

gestern

PC
Internet
Multimedia

heute

Social networks
Mobiles Internet
Virtuelle Realität

morgen

künstliche Intelligenz
autonome Systeme
.....



LESEN

3. 1-f; 2-f; 3-r; 4-r; 5-f; 6-r

4. *Signale* übertragen Nachrichten und Inschriften speichern sie. Die Bedeutung einer Nachricht ist die ihr zugeordnete *Information* im Rahmen eines gewissen *Bezugssystems* für die *Interpretation* der Nachricht.

Auf der Grundlage eines Bezugssystems ist *ein Datum* eigentlich ein Paar, das aus einer Nachricht und der zugehörigen Information besteht.



GRAMMATIK

1.

- ◆ Das, was man in der Lage ist zu speichern und zu übertragen, sind Nachrichten.
- ◆ Man kann üblicherweise Nachrichten interpretieren und ihnen so eine Bedeutung zuordnen.
- ◆ Signale können Mitteilungen übertragen.
- ◆ Man hat die Möglichkeit, auch ein Datum als Nachricht zu repräsentieren.
- ◆ Alles, was zähl- und messbar ist, kann durch binär codierte Daten ausgedrückt werden. / Alles, was zähl- und messbar ist, kann man durch binär codierte Daten ausdrücken.
- ◆ Durch die binäre Codierung von Daten kann man sie durch den Computer verarbeiten.

6. Information entsteht durch das Verstehen einer Nachricht. Ein des Deutschen Unkundiger kann sich durch die in einer deutschen Zeitung enthaltenen Nachrichten informieren. Die Nachrichten erreichen ihn zwar, da er *in der Lage ist* sie als Zeichen auf Papier zu sehen. Er kann aber nicht sie sinnvoll interpretieren. Das Informiertsein wird in der Regel durch Verstehen einer Nachricht bewirkt. Man *hat* aber *die Möglichkeit* informiert zu sein, auch wenn es die Nachricht nicht mehr gibt. Denn auch nach dem Wegwerfen der Zeitung d.h. nach dem Verschwinden der Nachricht bleibt das Informiertsein erhalten



LESEN

1.

Theoretische

*formale Sprachen
Automatentheorie
Komplexitätstheorie
Berechenbarkeitstheorie*

Technische

*Schaltnetze
Hardware
Rechnerarchitektur
Prozessoren*

Praktische

*Datenstrukturen
Programmiersprachen
Software-Werkzeuge
Betriebssysteme*

Angewandte

*Computerrecht
Bildverarbeitung
Künstliche Intelligenz
Robotik*

2. *Die Praktische Informatik* behandelt Prinzipien, Methoden, Techniken und Werkzeuge für die Programmentwicklung.

Die Angewandte Informatik beschäftigt sich mit Anwendungsmöglichkeiten des Computers als Problemlösungswerkzeug in anderen Fachgebieten.

Die Theoretische Informatik befasst sich mit mathematischen Methoden und Modellen zur Untersuchung der grundlegenden Strukturen und Prozesse.

Die Technische Informatik beschäftigt sich mit dem Aufbau von Computern vom Transistor bis zum vollständigen Computer und der Vernetzung mehrerer Computer.



SPRECHEN

1. Lösungsmöglichkeit: „*Interdisziplinäre Gebiete der Informatik*“

Lektion 2

Berufbilder Informatik

Ergänzende
Materialien

Transkript des Hörtextes Berufsbeschreibung¹

Die Informatik ist ein sehr breites Berufsfeld, das sich sehr rasch entwickelt, einem ständigen Wandel unterliegt und sich kontinuierlich erweitert. Schon nach ca. 5 Jahren wird Informatikwissen zur Hälfte von der technischen Entwicklung wieder überrundet! Informatiker und Informatikerinnen müssen sich darum gezwungenermaßen laufend weiterbilden, bei ihnen ist eine ständige Lernbereitschaft vorausgesetzt. Sie haben also nach dem Studium nicht ausgelernt, sondern müssen ihre breit gefächerten Grundkenntnisse nun in die Praxis einsetzen und ständig erweitern. Will man also in diesem Beruf gut sein, ist eine lebenslange Weiterbildung und Fortbildung angesagt.

Die Beschäftigungen der InformatikerInnen, nachdem sie ein Informatikprojekt übernommen haben, könnte man so beschreiben: Zuerst müssen Sie in ausführlichen Gesprächen mit dem Kunden über seine Wünsche und Vorstellungen diskutieren. Ist diese erste Phase abgeschlossen, suchen die InformatikerInnen zusammen mit einem Spezialistenteam eine praktische Lösung, d.h. beide Teams beurteilen, welche Wünsche verwirklicht werden können, machen Vorschläge und weisen auf Besonderheiten hin. Schließlich erstellen sie ein Lösungskonzept für Soft- und Hardware, wo die einzelnen Schritte beschrieben, übersichtlich gegliedert und mit detaillierten Angaben versehen werden. Nun kann der Auftrag ausgeführt werden, z.B. die Programmierer entwickeln die notwendigen Programme. Danach wird das System getestet und beim Kunden eingeführt.

Um in der Arbeit erfolgreich zu sein, sollten InformatikerInnen nicht nur über fundierte Informatikkenntnisse verfügen, sondern auch Fähigkeiten besitzen, die vom Fachwissen nicht abhängen. Schlüsselqualifikationen oder Softs Skills sind das Zauberwort. InformatikerInnen müssen z.B. im Team arbeiten können und dabei aktiv zuhören, verstehen und sich gut ausdrücken können - und zwar möglichst gleich in mehreren Sprachen. Und nicht zuletzt müssen sie sich selbst und das Produkt präsentieren können. Neben rhetorischen Fähigkeiten erwarten Arbeitgeber auch Anpassungsfähigkeit. Das liegt daran, dass der Trend hin zu interdisziplinären Projekten geht, in denen mehrere Experten arbeiten, wie das oben ausführlich beschrieben wurde. Das stellt zusätzliche Anforderungen an Mobilität und Flexibilität. Der klassische Einzelkämpfer hat also ausgedient. Wer gut kommunizieren kann, bekommt daher leichter die Chance, eigene Projekte umzusetzen.

Die Tätigkeiten der Informatiker lassen sich in Berufsfelder gruppieren. Die vier gängigen Berufsfelder sind die Hardware- und Softwareentwicklung, die Koordination und Dokumentation, die Administration und anschließend die Kundenbetreuung und Lösungsberatung. Die Anforderungen an die Informatiker sind je nach Schwerpunkt unterschiedlich und setzen entsprechende Fähigkeiten voraus. Zu der

¹ nach: <http://www.isi.uni-bremen.de/koordination.htm>

Lektion 2 Berufsbilder Informatik
Ergänzende Materialien

HW- und SW-Entwicklung gehören alle Tätigkeiten, bei denen sich die Informatiker mit verschiedenen Entwicklungs- und Programmieraufgaben befassen. Diesen Tätigkeiten entsprechen unterschiedliche Informatiker-Berufe. So besteht die Aufgabe des sogenannten Device Developer darin, elektronische Komponenten und Geräte zu entwickeln und zu supporten. Ein anderes Aufgabenfeld der Informatiker ist, Softwarelösungen und Datenbanklösungen zu konzipieren und zu implementieren, was die Software Developer und die Database Developer erledigen. Um diesen komplizierten Anforderungen gewachsen zu sein, müssen die Informatiker sowohl über Kenntnisse in höheren Programmiersprachen als auch über ein hohes technisches Verständnis verfügen.

Die Berufe in dem Berufsfeld Koordination und Dokumentation zählen zu den Spitzenberufen der IT-Branche und damit auch zu den bestbezahlten im gesamten IT-Bereich. Hier ist ein Einstieg ohne einen adäquaten Hochschulabschluss nicht möglich. In diesem Berufsfeld geht es darum Projekte zu managen, das heißt sie zu planen und zu überwachen. Deshalb sind in diesem Bereich neben den sehr guten Informatikkompetenzen ebenso analytische und organisatorische Kompetenzen, Flexibilität, Durchsetzungsvermögen, Verhandlungsgeschick und Innovationsfreude gefragt. Nehmen wir als Beispiel den IT-Projekt Coordinator. Seine Aufgabe ist es, Methoden für einen erfolgreichen Projektverlauf nicht nur zu kennen, sondern sie auch sinnvoll einzusetzen und dabei die Tätigkeiten der Arbeitsgruppe zu koordinieren. Der IT-Projekt Coordinator ist z.B. dafür zuständig, dass der zeitliche und finanzielle Aufwand eines Projektes abgeschätzt wird. Er stimmt auch die Arbeitsabläufe aufeinander ab und kontrolliert die Ergebnisse. Ein anderer Beruf in diesem Bereich ist der des Quality Management Coordinators. Zu seinen Kompetenzen zählen das Sicherstellen und Überprüfen der Prozesse und der Qualität.

Das dritte Berufsfeld ist die Administration. Innerhalb dieses Berufsfeldes sind ausschließlich administrative Aufgaben zu erfüllen. Der IT-Systemadministrator gehört dazu. Er muss unter anderem vernetzte IT-Systeme konfigurieren und betreiben. Einige Systemadministratoren betreuen und administrieren Datenbanken. Die verschiedenen Berufe in diesem Feld benötigen nur kleine Ausschnitte aus der Informatik als Grundqualifikation. Deshalb sind diese Berufe oft auch durch Quereinsteiger besetzt, da man mit allgemeinem Wissen und vergleichbaren technischen Abschlüssen in der Lage ist, diese Tätigkeiten zu bewältigen.

Das letzte Berufsfeld ist Kundenbetreuung und Lösungsberatung. Das ist ein sehr wichtiges Berufsfeld, denn neue IT-Systeme bringen immer einen hohen Beratungs- und Schulungsbedarf mit sich. Die Kunden werden beraten und geschult, aber nicht nur bei der Anschaffung neuer Produkte oder Systeme, sondern auch in den Fällen, wenn bereits bestehende Systeme erweitert werden müssen. Kommunikative Fähigkeiten sind hier deswegen ein Muss. Dieser Bereich stellt relativ wenig Anforderungen an Vorkenntnissen und Vorwissen und ist ebenfalls ein Bereich, in dem Quereinsteiger Fuß fassen können. Wichtige Berufsbezeichnungen, die hier erwähnt werden können, sind der IT-Supporter und der IT-Trainer. Der IT-Supporter z.B. betreut die Nutzer von Produkten und Systemen, während der IT-Trainer Trainingsmaßnahmen konzipiert und durchführt, so wird der Benutzer erstens in das neue System eingeführt und zweitens in die Funktionsweisen dieses Systems eingearbeitet.

Natürlich kann man hier nicht alle gängigen Informatik-Berufe erfassen. Wir wollen Ihnen nur einen Überblick über das mannigfaltige Berufsfeld der Informatiker verschaffen. Abschließend ist es noch einmal zu betonen, dass die InformatikerInnen sowohl theoretisch als auch praxisbezogen arbeiten können und es für sie zahlreiche und anspruchsvolle Beschäftigungsmöglichkeiten gibt.

Lektion 2

Lösungen

Berufsbilder Informatik



WORTSCHATZ

1. 1 - c; 2 - a, i, k; 3 - g, e, d; 4 - l, g; 5 - a, d; 6 - m, g; 7 - h, n, l, f, i; 8 - a, i, k, f; 9 - f; 10 - b, j, k.



HÖREN

1. 1 - c; 2 - e; 3 - b; 4 - a; 5 - d

HV: Berufsbeschreibung

- sich laufend weiterbilden/ständige Lernbereitschaft/Grundkenntnisse aus Studium nun in der Praxis einsetzen und ständig erweitern/lebenslange Weiterbildung und Fortbildung
- in ausführlichen Gesprächen mit dem Kunden über seine Wünsche und Vorstellungen diskutieren;
- zusammen mit einem Spezialistenteam eine praktische Lösung suchen/beide Teams beurteilen, welche Wünsche verwirklicht werden können, machen Vorschläge und weisen auf Besonderheiten hin;
- Lösungskonzept für Soft- und Hardware erstellen/die einzelnen Schritte beschreiben, übersichtlich gegliedert und mit detaillierten Angaben versehen werden
- Auftrag ausführen/die Programmierer entwickeln die notwendigen Programme.
- System testen und beim Kunden einführen.
- im Team arbeiten können; rhetorischen Fähigkeiten: aktiv zuhören, verstehen und sich gut ausdrücken können - und zwar möglichst gleich in mehreren Sprachen; sich selbst und das Produkt präsentieren können.
Anpassungsfähigkeit, Mobilität und Flexibilität

4. Berufsfeld 1: HW- und SW-Entwicklung

Tätigkeiten allgemein

Informatiker-Berufe und ihre Aufgaben

Fachliche Voraussetzungen

Entwicklungs- und Programmieraufgaben

Device Developer - elektronische Komponenten und Geräte zu entwickeln und zu supporten
Software Developer und die Database Developer
Softwarelösungen und Datenbanklösungen zu konzipieren und zu implementieren

Kenntnisse in höheren Programmiersprachen, hohes technisches Verständnis

Lektion 2 Berufsbilder Informatik

Berufsfeld 2: Koordination und Dokumentation

Tätigkeiten allgemein	Projekte zu managen/ zu planen und zu überwachen
Informatiker-Berufe und ihre Aufgaben	IT-Produkt Coordinator - Methoden für erfolgreichen Projektverlauf kennen, sinnvoll einsetzen und dabei Tätigkeiten der Arbeitsgruppe koordinieren; zuständig für Abschätzung des zeitlichen und finanziellen Aufwands des Projektes, Abstimmung der Arbeitsabläufe und Kontrolle der Ergebnisse Quality Management Koordinator - Sicherstellen und Überprüfen der Prozesse und der Qualität
Fachliche Voraussetzungen	Hochschulabschluss, sehr guten Informatikkompetenzen, analytische Kompetenzen
Soft skills	organisatorische Kompetenzen, Flexibilität, Durchsetzungsvermögen, Verhandlungsgeschick und Innovationsfreude

Berufsfeld 3: Administration

Tätigkeiten allgemein	administrative Aufgaben
Informatiker-Berufe und ihre Aufgaben	IT-Systemadministrator - vernetzte IT-Systeme konfigurieren und betreiben, Datenbanken betreiben und administrieren
Fachliche Voraussetzungen	kleine Ausschnitte aus der Informatik als Grundqualifikation, oft Quereinsteiger

Berufsfeld 4: Kundenbetreuung und Lösungsberatung

Tätigkeiten allgemein	Beratung und Schulung von Kunden bei Anschaffung neuer Produkte und Systeme bzw. bei Erweiterung bestehender
Informatiker-Berufe und ihre Aufgaben	IT-Supporter - betreut die Nutzer von Produkten und Systemen; IT-Trainer – Trainingsmaßnahmen konzipiert und durchführt, BenutzerInnen in neue Systeme einführen und einarbeiten;
Fachliche Voraussetzungen	Quereinsteiger
Soft skills	kommunikative Fähigkeiten



LESEN

1. A - Verifikation/Simulation; B – Spezifikation; C – Layout; D – Synthese; E - Optimierung
2. A – 3, B – 1, C – 5, D – 2, E - 4
3. 1 – Anforderungen; 2 - Aufteilung; 3 - logische Anordnung der Schaltungsteile ; 4 - Sicherstellung, entspricht; 5 - Simulation ; 6 - Verbesserung ... Geschwindigkeit; 7 – Konstruktionsplan.

Lektion 3

Ergänzende
Materialien

Kryptologie

Zusatzmaterialien

Informatiker

Ich hab ne Brille mit dickem Rost
meine Religion ist Tiefkühlkost
Star trek find ich wunderschön
doch wolln Frauen niemals mit mir gehen.
Ja ich bin Informatiker
mein Leben ist so schön binär
ich fänd es auch phänomenal
wär es hexadezimal
die Welt ist ein Computerspiel
ohne Fehler's mir mehr gefiel
würd gern cheaten¹ oder patchen²
auch so manches hübsches Mädchen
AVI und BMP,
URL und TXT
CPU ist AMD und bei Windows format c:
HTTP und SQL,
FTP und HTML
UDMA und C++

Ingsteph & Ko. 2008
www.ingsteph.de

¹ cheaten – betrügen

² patchen – Fehler beheben

Lektion 3

Lösungen

Kryptologie



LESEN 1

4. 1-c; 2-b; 3-d; 4-a; 5-e



WORTBILDUNG

1. kreativ+ität; flexibel+ität
2. Das Suffix *ität* kennzeichnet ein weibliches *Nomen*, dass von einem *Adjektiv* abgeleitet wird. *Nomen*, die auf dem Suffix *-ität* enden bezeichnen einen Zustand.
3. die Komplexität; die Radioaktivität; die Anonymität; die Legitimität; die Rarität; die Humanität; die Banalität; die Mobilität; die Normalität; die Aggressivität; die Effektivität
 - ✓ die Kompatibilität; die Rentabilität
 - ✓ die Virtualität; die Interkulturalität
 - ✓ die Elektrizität; die Exzentrizität



LESEN 2

3. 1-e; 2-d, 3-c; 4-b; 5-a;



HÖREN

3. symmetrisch: 2,3,5,7; asymmetrisch: 1,4,6,8

Lektion 4

Lösungen

Eingebettete Systeme

3. Das *einbettende* System ist zum Beispiel eine Maschine (Werkzeugmaschine, die Mechanik eines Roboters, Fahrzeug bzw. Fahrzeug-Subsystem, Waschmaschine) oder ein Gerät (wie z.B. TV-Gerät oder Videorekorder, ein Peripheriegerät für die Informationstechnik).

Das *eingebettete* System übernimmt die Aufgabe, das einbettende System zu steuern und zu überwachen: Heute erfolgt das meistens durch eine Mikroprozessor – Schaltung.

Zwischen *einbettendem* und *eingebettetem* System befinden sich die so genannten Signalwandler, die in Form von Sensoren Information über den Zustand des einbettenden Systems liefern, und in Form von Aktoren (Aktuatoren) auf den Zustand des einbettenden Systems einwirken.



LESEN

1. 1- nichts, 2 – ja, 3 – nein, 4 – ja, 5 – ja, 6 – nein, 7 – nichts

3.

A. Echtzeitfähigkeit

B. Zuverlässigkeit

C. Funktionale Sicherheit

D. Informationssicherheit

E. Begrenzte Ressourcen

F. Heterogenität



GRAMMATIK

2.

- Über 98 Prozent aller Mikroprozessoren, die weltweit produziert werden, sind in solchen eingebetteten Systemen „versteckt“.
- Eingebettete Systeme stellen eine Kombination aus in einem technischen Kontext eingebundenen Hard-und Softwarekomponenten dar.
- Zu späte Reaktionen oder Wartezeiten, die nicht definiert sind, sind bei eingebetteter Software inakzeptabel.
- Der Nutzer nimmt nur die vom System zur Verfügung gestellten Funktionen wahr.
- Es ist schwer sich ein Feld vorzustellen, das ohne eingebettete Systeme funktioniert.
- Nur eingebettete, nicht von außen zu manipulierende Software wird lebensbedrohliche Situationen vermeiden.
- Eingebettete Systeme haben zahlreiche, über die üblichen Anforderungen von IT-Systemen hinausgehende Herausforderungen.
- „Design-for-x“ ist ein zentrales, trotz widersprüchlicher Anforderungen zu bewältigendes Paradigma.

Lektion 5

Ergänzende
Materialien

Die Quanten und der Quantencomputer

Transkript des Hörtextes¹

Wenn man einen neuen Computer geschaffen hat, wie das mit dem Quantencomputer der Fall ist, vergleicht man eigentlich immer ihn mit dem herkömmlichen. Und da fragt man sich sofort, welche Vorteile denn das neue Produkt hat.

Quantencomputer sind leistungsfähiger als die klassischen Computer, weil sie das Quantenphänomen der Superposition, das heißt der Überlagerung, nutzen. Wie kann man denn diese Superposition anschaulich erklären? Hierfür ein Beispiel mit einer Kaffeetasse: Stellen Sie sich vor, wir haben hier auf dem Tisch eine Kaffeetasse, die man bekanntlich in der Physik als ein klassisches Objekt bezeichnet. Sie hat immer nur eine Position. Ich verschiebe sie, und sie hat eine neue Position. In jedem Moment hat die Tasse also nur eine Position. Aber in der Quantenmechanik ist es ohne weiteres möglich, dass alle diese Positionen zum gleichen Zeitpunkt koexistieren. Anders als klassische Objekte können Quantenobjekte in mehreren Zuständen zugleich existieren.

Jeder Position kann man ein Qubit zuordnen. Qubit ist eigentlich die kleinste Informationseinheit im Quantencomputer. Damit schafft man eine Basis für das Rechnen mit Quanteneffekten. Das Qubit ist das Analogon zum Bit des herkömmlichen Computers.

Neben der Superposition ist noch ein Begriff in der Quantenphysik grundlegend. Das ist die Verschränkung, eine Erscheinung, die von den Physikern Einstein, Podolski und Rosen entdeckt wurde. Verschränkung bedeutet, dass zwei Partikel, z.B. Photonen miteinander verbunden sind. Wenn das eine verändert wird, betrifft diese Änderung auch das andere. Die Entfernung der Teilchen spielt dabei keine Rolle, und die Veränderung geschieht „instantan“, also ohne zeitlichen Unterschied.

Nun können wir der Frage nachgehen, wie die Quantencomputer die zwei Phänomene – die Superposition und die Verschränkung – nutzen.

Wie wir hier schon betont haben, kann sich ein klassisches Objekt nur in einem Zustand befinden, während ein Quantenobjekt in mehreren Zuständen gleichzeitig existieren kann. Nehmen wir an, wir haben zwei Zustände, die zur Überlagerung kommen. Dann haben wir auch N Qubits in einer Superposition. So ist beim Quantencomputer die Zahl der speicherbaren Zahlen 2^N - im Gegensatz zu N bei den klassischen Computern. Das bedeutet, dass ein Quantenelement mit 250 verschränkten Atomen mehr Zahlen gleichzeitig speichern könnte, als es Atome im Universum gibt.

Ein Quantencomputer sollte auch 2^N Rechnungen gleichzeitig durchführen können, statt 2^N Rechnungen hintereinander, wie das ein klassischer Computer macht. Im Prinzip könnte z.B. ein Quantencomputer

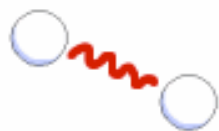
¹ nach: http://www.bmbf.de/pub/einsteins_unverhofftes_erbe.pdf

Lektion 5 Die Quanten und der Quantencomputer Ergänzende Materialien

eine Primzahl in einem einzigen Schritt zerlegen, die Verschränkung der Qubits nämlich bewirkt, dass die Rechnung „massiv parallel“ durchgeführt wird, als wäre eine riesige Zahl von Rechnern am Werk. 1994 stellte Peter Shor einen Algorithmus vor, mit dem Quantencomputer hinreichend schnell große Zahlen in Primzahlen zerlegen können sollten. Allerdings muss man hier mit einem deutlichen Nachteil rechnen. Man wüsste nämlich am Ende nicht, ob das Ergebnis genau das Richtige ist oder nicht. Hier könnten subtile Fehlerkorrekturverfahren helfen. Rechnungen eines Quantencomputers werden also einem Experiment ähneln.

Einführung in die Quantenphysik²

Verschränkung



Verschränkung bedeutet, daß zwei Partikel, z.B. Photonen, miteinander verbunden sind. Wenn eines verändert wird, betrifft diese Änderung auch das andere.

Schickt man z.B. ein Photon durch einen Kristall, so können zwei Photonen von jeweils halber Energie entstehen. Diese bewegen sich nun in entgegengesetzte Richtungen, und die Polarisation von beiden ist unbekannt. Wenn aber nun eines der beiden gemessen wird, wird dadurch die Polarisation des anderen festgelegt: es erhält nämlich genau die entgegengesetzte zu der, die das erste hat.

Diese Erscheinung wurde von den Physikern Einstein, Podolsky und Rosen entdeckt und nach ihnen "EPR-Paradoxon" genannt.

Die Entfernung der Teilchen spielt dabei keine Rolle, und die Veränderung geschieht "instantan", also ohne zeitlichen Unterschied. Die Zustandsänderung kann also nicht durch z.B. Photonen übermittelt werden.

Superposition und Dekohärenz



Ein klassisches Teilchen kann sich nur in einem bestimmten Zustand befinden. Ein Photon kann z.B. verschiedene Polarisationen haben, aber immer nur eine in einem bestimmten Augenblick. In der Quantenphysik kann aber ein Teilchen in einem Zwischenzustand zwischen mehreren Zuständen sein, der sog. Superposition.

Lektion 5 Die Quanten und der Quantencomputer Ergänzende Materialien

Der berühmte Physiker Schrödinger hat sich dazu ein hervorragendes und gleichzeitig makaberes Gedankenexperiment ausgedacht: "Schrödingers Katze". Ein Atom, ein Detektor, ein Hammer, ein Gefäß mit einer giftigen Substanz und eine Katze befinden sich in einer Kiste. Sobald das Atom zerfällt, bemerkt der Detektor dies und bewegt den Hammer. Dieser zerstört das Gefäß, wodurch das Gift freigesetzt wird, welches die Katze tötet. Solange die Kiste aber geschlossen ist und der Betrachter daher nicht sehen kann, ob die Katze noch lebt, befindet sie sich also in einem "Zwischenzustand" zwischen lebendig und tot, also in einer Superposition der beiden Zustände.

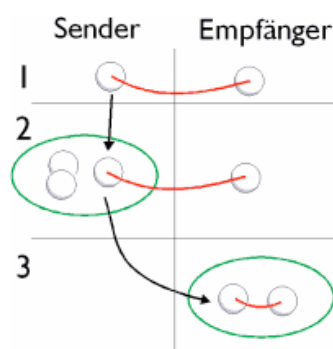
Wenn die Kiste aber geöffnet wird, sieht man, ob die Katze noch lebt. Es wird also aus der Superposition ein "reiner Zustand", also ein klassischer. Dies nennt man "Dekohärenz".

Jede "Messung" an einer Superposition führt dazu, daß das Teilchen wieder einen eindeutigen Zustand annimmt, und zwar zufällig einen der Zustände, die in der Superposition enthalten sind. Eine Messung ist jede Interaktion mit der Umwelt, z.B. bereits das Auftreffen von Photonen.

Die Dekohärenz macht auch ein "Klonen", also die Verdoppelung eines beliebigen Quantenzustandes unmöglich, da eine Messung eine Superposition zerstören würde.

Anwendungen der Quantenmechanik Übertragung von zwei Bits in einem

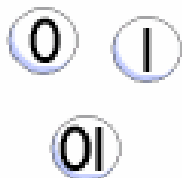
Klassisch kann man mit 1 Bit (z.B. 1 Photon) nur zwei Nachrichten übermitteln, nämlich 0 und 1. Mit der Quantenphysik lassen sich aber zwei Bits Information mit nur einem physikalischen Bit übertragen.



1. Sender und Empfänger verfügen jeweils über ein Teilchen eines verschränkten Paares.
2. Der Sender führt eine Messung zwischen den zwei zu übertragenden Bits und seinem verschränkten Teilchen durch und übermittelt sein Teilchen an den Empfänger.
3. Durch eine Messung der beiden verschränkten Teilchen kann der Empfänger die zwei Bits auslesen, durch die vier mögliche Nachrichten übermittelt werden können. Dies ist möglich, da die Verschränkung als Informationsquelle genutzt werden kann.



Qubits



Jeder Computer muß seine Daten in einer kleinsten Einheit speichern können, dem sog. Bit. Dieses kann entweder den Zustand 0 oder 1 annehmen. Ein Quantenbit ("Qubit") kann sich aber, wenn es sich in einer Superposition befindet, in den beiden Zuständen *gleichzeitig* befinden.

Man könnte sich z.B. als Qubit einen Atomkern vorstellen, dessen Spins $+1/2$ und $-1/2$ die Zustände 1 und 0 darstellen. Eine Superposition wäre dann quasi $+1/2$. Durch eine Messung nimmt das Qubit dann einen klassischen Wert an, also $+1/2$ oder $-1/2$.

Die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Superposition durch eine Messung zu einem bestimmten Zustand wird, läßt sich beeinflussen. In der Regel wählt man 50% für jeden Zustand.

Register

Mit einem Bit kann man maximal zwei Zahlen darstellen, z.B. 0 und 1. In der Praxis reicht dies natürlich nicht aus, sondern man will mit größeren Zahlen rechnen können. Dazu reiht man einfach n Bits aneinander. So können maximal 2^n Zahlen dargestellt werden, mit 50 Bits also ungefähr $2^{50} = 10^{15}$ Zahlen.

Ein Register, das aus Qubits besteht („Quantenregister“) kann sich dabei nicht nur, wie ein klassisches, in einem Zustand, sondern in allen möglichen Zuständen gleichzeitig befinden, nämlich wenn sich alle Qubits in einer Superposition befinden.

Wie beim Qubit zerfällt eine Superposition eines Registers durch eine Messung, wobei die Wahrscheinlichkeit für jeden Zustand gleich ist, wenn die Wahrscheinlichkeit für jeden Zustand eines Qubits 50% beträgt.

Ein Quantenregister, das aus zwei Qubits besteht, kann z.B. folgende Zustände haben:

binär: $|0\rangle|0\rangle$, $|0\rangle|1\rangle$, $|1\rangle|0\rangle$, $|1\rangle|1\rangle$ bzw. dezimal: $|0\rangle$, $|1\rangle$, $|2\rangle$, $|3\rangle$

Wenn sich das Quantenregister nun in einer Superposition dieser Zustände befindet, enthält es diese vier Zustände gleichzeitig, wobei eine Messung einen klassischen Zustand zurückliefert (0, 1, 2 oder 3). Die Wahrscheinlichkeit für jeden Zustand beträgt dabei $1/4$.

Lektion 5

Lösungen

Die Quanten und der Quantencomputer

1. klassische Physik; 2. Photon/ Photonen/Photon; 3. Bits; 4. Quantenphysik; 5. Quant/Quanten; 6. Primzahl



LESEN

1. Die richtige Reihenfolge ist: Bild B; Bild C; Bild A
3. Sendet man Photonen auf *einen halbdurchlässigen Spiegel*, so kann man in zwei *Detektoren*, die hinter dem Spiegel geradlinig bzw. im rechten Winkel aufgestellt sind, jeweils etwa *50 Prozent* der abgesendeten Photonen messen. Führt man dagegen durch zwei *voll reflektierende Spiegel* beide Wege wieder zusammen und stellt am *Treffpunkt* einen weiteren halbdurchlässigen Spiegel auf, so erreichen alle Photonen *Detektor 1* und keines *Detektor 2*. Blockiert man einen der Wege, dann werden in beiden Detektoren wieder etwa *gleich viele Photonen* registriert.



GRAMMATIK

2.
 - A) *Beim Aufstellen zweier Detektoren* registrieren sie auch jeweils die Hälfte des ursprünglichen Lichtteilchenstroms.
 - B) *Wenn ein Photonenstrahl durch einen halbdurchlässigen Spiegel durchgeht*, wird er in zwei Strahlen aufgeteilt.
 - C) *Wenn die Signale analysiert werden / Wenn man die Signale analysiert*, stellt man fest, dass sich die Photonen am Spiegel nicht etwa teilen, jeder Detektor bekommt ganze Portionen.
 - D) *Beim Erreichen eines totalreflektierenden Spiegels* werden die Teilwellen um 90° umgelenkt.
 - E) *Bei der Ergänzung des halbdurchlässigen Spiegels um einen weiteren halbdurchlässigen und zwei Vollspiegel* bekommt Detektor 2 überhaupt kein Licht.
 - F) Das Ganze funktioniert auch *beim Absenden der Lichtquanten nacheinander*.
 - G) Wenn die Photonen auf einen voll reflektierenden Spiegel auftreffen, dann werden sie nicht durchgelassen.



HÖREN

1. Die Kaffeetasse auf dem Tisch hat als klassisches Objekt in jedem Moment nur eine Position, egal wie viel Mal sie verschoben wird.
2. Quantenobjekte können im Gegensatz zu klassischen Objekten in mehreren Zuständen zugleich existieren.
3. Verschränkung bedeutet, dass zwei Partikel, z.B. Photonen miteinander verbunden sind. Wenn das eine verändert wird, betrifft diese Änderung auch das andere.
- 4.

Quantencomputer

herkömmlicher Computer

Zahl der speicherbaren Zahlen: 2^n

Zahl der speicherbaren Zahlen: N

→ Quantenelement mit 250 verschränkten Atomen kann *mehr Zahlen speichern als Atome im Universum*

2^n Rechnungen *gleichzeitig*

2^n Rechnungen *hintereinander*

Primzahlzerlegung *in einem Schritt/massiv parallel*

Primzahlzerlegung in mehreren Schritten

als wäre *eine riesige Zahl an Rechnern am Werk*

Problematisch: *Unsicherheit des Ergebnisses*

Sicherheit im Ergebnis