

# Einfach Informatik 7–9

Unterstützt Kinder und Lehrpersonen





# Informatik, was ist das?

## INFORMATIK IST ÜBERALL

Daten, Datensicherheit, Künstliche Intelligenz, Algorithmen, Computerspiele und vieles mehr – all das beschäftigt uns mehr oder weniger oft in unserem Alltag.

## «EINFACH INFORMATIK»

bietet sowohl für Schülerinnen und Schüler als auch für Lehrpersonen – unabhängig vom Informatikvorwissen – einen idealen Einstieg in die Materie.

## IHRE VORTEILE

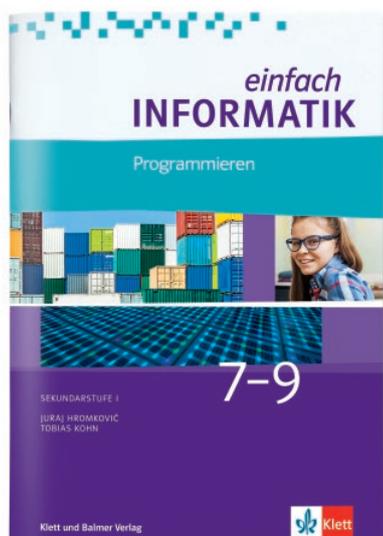
- Mit «Einfach Informatik» macht Informatik einfach Spass!
- Die Bücher erklären die Inhalte Schritt für Schritt. So ermöglichen sie einen idealen Einstieg für alle.
- Die Schülerinnen und Schüler werden dazu angeleitet, selbstständig die Konzepte der Informatik zu entdecken.
- Spannende Ansätze motivieren die Lernenden, sich Grundkenntnisse anzueignen und so ein Gesamtverständnis von Informatik zu erlangen.
- Anschauliche Beispiele ergänzen und verdeutlichen das Erklärte.



Die Lehrwerksreihe «Einfach Informatik» basiert auf einer Zusammenarbeit zwischen dem Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht der ETH Zürich (ABZ) und dem Klett und Balmer Verlag.

# Einfach programmieren

Programmieren bedeutet, mit dem Computer zu kommunizieren. Der Band «Programmieren» führt die Schülerinnen und Schüler anschaulich zum Arbeiten mit der Programmiersprache Python. In der Lernumgebung Tigerjython werden die neu erworbenen Programmier-Kenntnisse direkt umgesetzt und selbstständig getestet. Die Rückmeldung erfolgt prompt und zeigt auf, ob die eingegebenen Programme korrekt waren. Schülerinnen und Schüler erlernen so autonom das Programmieren.

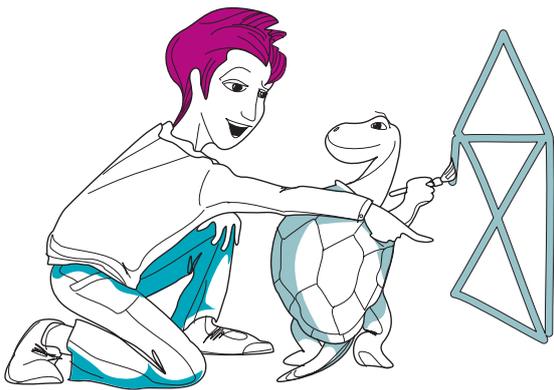
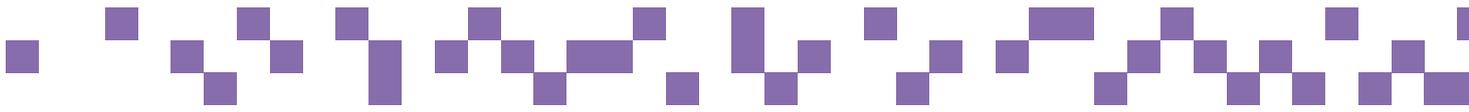


## MIT DEM BAND LERNEN DIE SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER:

- dass ein Programm wie ein Text in einer Programmiersprache geschrieben wird und eine Folge von Befehlen ist, die der Computer einzeln der Reihe nach ausführt.
- eigene Befehle zu definieren, um einfacher mit dem Computer zu kommunizieren.
- grundlegende Konzepte wie Schleifen, Variablen und Verzweigungen von Programmen erfolgreich zu verwenden.
- Animationen und Simulationen zu programmieren.
- grosse Datenmengen zu speichern, zu bearbeiten, zusammenzufassen und Informationen herauszufiltern.

### PROGRAMMIERUMGEBUNG

Die im Lehrwerk verwendete Programmierumgebung Tigerjython kann kostenlos unter [einfachinformatik.ch/tigerjython](http://einfachinformatik.ch/tigerjython) heruntergeladen werden.



# 1

## Die ersten Programme

**Programmieren** bedeutet, mit dem Computer zu kommunizieren. Wir teilen dem Computer mit, was er zu tun hat, und zwar in einer Sprache, die er versteht. Sprachen, die der Computer versteht, nennt man **Programmiersprachen**. In «Einfach Informatik» verwenden wir die Programmiersprache Python.

Wie jede natürliche Sprache besteht auch eine Programmiersprache aus Wörtern, die eine bestimmte Bedeutung haben. Man verwendet eine Programmiersprache, um dem Computer Anweisungen zu geben. Deshalb nennt man die Wörter einer Programmiersprache **Befehle** oder **Instruktionen**. Ein **Programm** besteht aus einer Reihe von Befehlen einer Programmiersprache.

Das Ziel des Programmierens ist es, eine Tätigkeit zu **automatisieren**. Das bedeutet, dass wir die Ausübung einer Tätigkeit komplett dem Computer überlassen. Computer sind aber im Unterschied zum Menschen nicht fähig zu improvisieren. Deshalb müssen die Befehle, die wir dem Computer geben, eindeutig sein. Um eindeutige Befehle geben zu können, müssen wir die gewünschte Tätigkeit zuerst selber vollständig verstehen und beschreiben können. Erst dann können wir die Tätigkeit in eine Programmiersprache übersetzen und dem Computer Befehle erteilen.

In diesem Kapitel lernst du, deine ersten Programme zu schreiben.

Schulbuch «Programmieren»

«Programmieren» überzeugt mit einer zugänglichen Sprache, übersichtlicher Gestaltung und Schritt-für-Schritt-Anleitungen.

### Zeichnen mit der Schildkröte

Die Programmiersprache Python besitzt viele Befehle, von denen du einige kennen lernen wirst. Zu Beginn lernst du Befehle, mit denen du den Computer beauftragen kannst, beliebige Objekte zu zeichnen.

Schreibe das folgende Beispiel in Tigerjython ab. Achte darauf, dass du es genau abschreibst. Auch die Zwischenräume und die Gross- und Kleinschreibung müssen stimmen. Klicke anschliessend auf das grüne «Play»-Symbol  oben, um das Programm auszuführen. Es sollte sich ein Fenster mit einer kleinen Schildkröte (Turtle) öffnen. Die Schildkröte geht darin 150 Schritte vorwärts. Danach kannst du das Fenster mit der Turtle wieder schliessen.

```
1 from gturtle import *
2 makeTurtle ()
3 forward(150)
```

### Was ein Programm zum Zeichnen immer braucht

Wenn du zeichnen willst, musst du es dem Computer zuerst mitteilen. Dazu schreibst du die Befehle:

```
1 from gturtle import *
2 makeTurtle ()
```

Bei diesen Befehlen weiss der Computer, dass er die Turtle laden soll, die wie ein Stift zeichnen wird. Mit der ersten Zeile lädst du die Turtle, mit der zweiten Zeile wird das Fenster zum Zeichnen geöffnet. Du bestimmst dann die Bewegungen dieser Schildkröte und sie hinterlässt eine Spur, die ihren Bewegungen entspricht.

### Neue Konzepte und Befehle

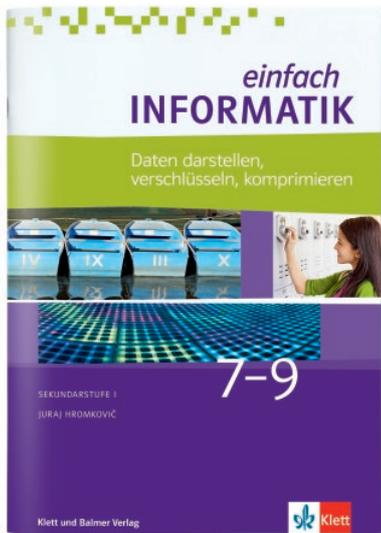
Zur Steuerung der Schildkröte gibt es folgende grundlegende Befehle:

- **forward (Anzahl Schritte)**  
Vorwärts gehen. Somit geht die Schildkröte bei `forward(150)` um 150 Schritte nach vorne.
- **back (Anzahl Schritte)**  
Rückwärts gehen. Somit geht die Schildkröte bei `back(17)` um 17 Schritte rückwärts.
- **left (Winkel)**  
Nach links drehen. Somit dreht sich die Schildkröte bei `left(120)` um 120° nach links.
- **right (Winkel)**  
Nach rechts drehen. Somit dreht sich die Schildkröte bei `right(90)` um 90° nach rechts.

Eine Folge von Befehlen einer bestimmten Programmiersprache nennt man **Programm**. Beim Aufschreiben des Programms enthält jede Zeile jeweils genau einen Befehl.

# Einfach Daten darstellen, verschlüsseln, komprimieren

Zahlen sind für Menschen ein wichtiges Mittel, um die Umwelt zu beschreiben und zu untersuchen. Der Band «Daten darstellen, verschlüsseln, komprimieren» setzt da an, wo die Darstellung von Zahlen begann, und arbeitet sich Schritt für Schritt bis zum Datenschutz und zur Suche in grossen Datensammlungen vor. Diese Kompetenzen erwerben die Lernenden ohne Computer.



## MIT DEM BAND LERNEN DIE SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER:

- die Entwicklung von Zahlendarstellungen von alten Zivilisationen bis zur heutigen Informationstechnologie kennen.
- wie wichtig Datenschutz ist und wie man Geheimschriften entwickelt sowie angreift.
- verschiedene Daten und Datenformate zu komprimieren.
- wie Daten fehlerresistent dargestellt werden können, damit kleine Beschädigungen erkannt und automatisch korrigiert werden.
- wie sie Datensammlungen so organisieren, dass sie gesuchte Dateien immer schnell finden.

A cartoon illustration of a Roman soldier in a white tunic and a purple cape, riding a blue horse. He is holding a long, white banner that reads 'WEUIEALEUXIIMVSNENSY'. The horse is galloping to the right, leaving a trail of dust or water behind it. The background is white with a green decorative border at the top.

## 2 Datenschutz und Geheimschriften

Du speicherst auf deinem Rechner elektronisch Briefe, Bilder und verschiedene andere Dokumente, oder du verschickst sie übers Internet an deine Freunde. In vielen Fällen willst du nicht, dass sich jeder Mensch deine Texte oder Bilder anschauen kann. Sie sind nur für einen kleinen Freundeskreis bestimmt. Damit deine Daten nicht von allen gelesen werden können, ist **Datenschutz** sehr wichtig. Den Zugang zu unserem Computer oder zu unseren Datensammlungen schützen wir durch Passwörter. Beim Verschicken der Dokumente oder beim Abspeichern von Daten ausserhalb des eigenen Computers reicht das aber nicht.

Man muss die Daten speziell **kodieren**, sodass der Inhalt nur befugten Personen zugänglich ist.

In diesem Kapitel lernst du, wie man schon vor mehr als 2500 Jahren spezielle Schriften für die Kodierung von Texten entwickelt hat, um diese geheim zu halten. Nach Bearbeitung des Kapitels bist du in der Lage, eigene Kodierungen, sogenannte Geheimschriften, zu entwerfen.

24

## Berühmte Geheimschriften der Geschichte

Als die ersten Schriften entstanden, gab es so wenige Personen, die lesen und schreiben konnten, dass die Texte für fast alle Menschen geheimnisvoll aussahen. Es gibt Schriften von untergegangenen Zivilisationen, die wir bis heute nicht entziffern können. Der Kreis der Menschen, die lesen und schreiben lernen durften, war sehr klein. So war es zunächst nicht nötig, die durch die Texte dargestellten «Daten» zusätzlich zu schützen.

Mit der Zeit lernten aber immer mehr Leute lesen und so entstand schon vor 2500 Jahren der Bedarf, spezielle Schriften für die Geheimhaltung von Texten – meistens Briefen – zu entwickeln. Solche Schriften nennen wir **Geheimschriften**. Die ältesten uns bekannten Geheimschriften kommen aus Mesopotamien, Ägypten, Palästina, Indien, China und Griechenland.

### Beispiel 1

#### Die Geheimschrift von Polybius

Im antiken Griechenland verwendete man mehrere Alphabete. Die Grösse der Alphabete bewegte sich zwischen 21 und 28 Buchstaben. Es dauerte längere Zeit, bis man sich auf ein Alphabet einigen konnte.

Der griechische Geschichtsschreiber Polybius betrachtete ein Alphabet mit 24 griechischen Buchstaben und kodierte die Texte durch Folgen der Ziffern 1, 2, 3, 4 und 5. Die Tabelle von Polybius bestimmte, durch welche zwei Ziffern jeder griechische Buchstabe ersetzt werden sollte. Jeder Buchstabe liegt in der Tabelle an der Kreuzung einer Zeile und einer Spalte. Die Nummer der Zeile gefolgt von der Nummer der Spalte war die Kodierung des Buchstabens.

Wenn man die Geheimschrift von Polybius auf das lateinische Alphabet anwenden würde, müsste man die 26 lateinischen Buchstaben auf 24 (wie im griechischen Alphabet) reduzieren, indem man sowohl I und J als auch U und V zusammenfasst. Die Tabelle von Polybius mit lateinischen Buchstaben sieht demnach wie folgt aus:

	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	F	G	H	I/J	K
3	L	M	N	O	P
4	Q	R	S	T	U/V
5	W	X	Y	Z	

Mit dieser Tabelle wird zum Beispiel A durch 11, M durch 32, U und V durch 45 und Z durch 54 kodiert. Somit kodiert beispielsweise die Folge von Ziffern 221523152432 das Wort GEHEIM.

- 1 A Kodiere das Wort POLYBIUS mit seiner Geheimschrift.  
 B Entschlüsse den Inhalt des folgenden, nach Polybius verschlüsselten Geheimtexts.  
 3215433435344411322415335111421424155124152215141542431323422421441533

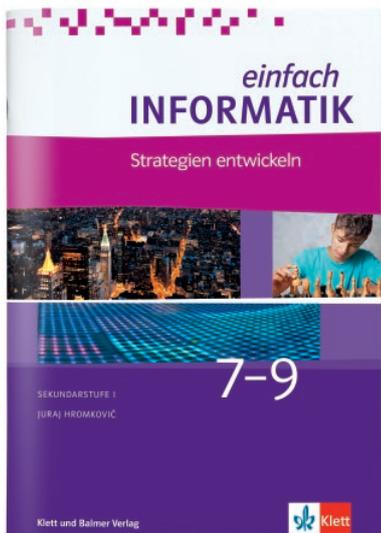
Die Lernenden werden unter anderem dafür sensibilisiert, wie wichtig der Schutz von (ihren) Daten ist – und wie sie das gleich selbst in die Hand nehmen können!

### LERNUMGEBUNG

Unter **klett-online.ch** stehen Lernumgebungen zur Verfügung, mit denen Schülerinnen und Schüler Aufgaben lösen oder eigene generieren und direkt auswerten können.

# Einfach Strategien entwickeln

Eine wichtige Fähigkeit einer Informatikerin oder eines Informatikers ist es, alle Objekte mit gewissen Eigenschaften systematisch aufzulisten. Das wird unter anderem benötigt, um alle Lösungswege in einer Problemsituation zu finden. So könnte der Weg aus einem Labyrinth gefunden werden, der schnellste Weg von A nach B oder der optimale Weg entlang der meisten Sehenswürdigkeiten in einer Stadt. Diese Kompetenzen erwerben die Lernenden ohne Computer.



## MIT DEM BAND LERNEN DIE SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER:

- mithilfe von Tabellen oder Baumdiagrammen alle Objekte mit gegebenen Eigenschaften systematisch aufzulisten.
- die optimale Lösung zu finden für ein Problem mit so vielen Lösungen, dass nicht alle aufgelistet und bewertet werden können (zum Beispiel mit der Greedy-Methode).
- einfache Wege in Netzen als Wörter darzustellen und mit einem Suchbaum alle Wege mit gewünschten Eigenschaften aufzulisten.
- alle Lösungen nach selbst gewählten Kriterien zu bewerten und durch Vergleichen die beste auszusuchen.



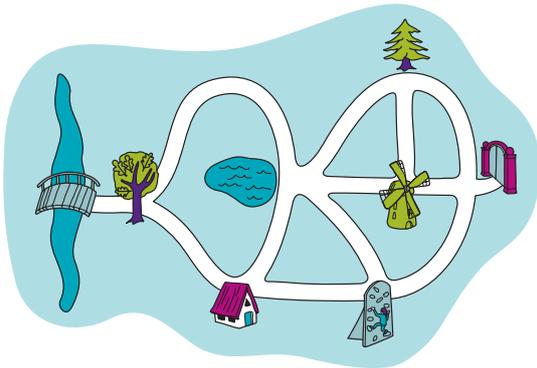
# 3

## Wege suchen

Es ist eine häufig vorkommende Situation: Man will von einer Ortschaft zu einem anderen Ort gehen oder fahren und sucht dazu einen geeigneten Weg. Man schaut sich die Karte an und wählt einen Weg oder lässt den Routenplaner den **schnellsten Weg** aussuchen.

In diesem Kapitel lernst du, wie du alle möglichen Wege in einem Netz als Wörter

darstellen und somit auflisten kannst. Danach kannst du die Wege bezüglich der gewünschten Eigenschaften wie kürzeste Entfernung, schnellste Verbindung, kleinste Kosten oder schönste Landschaft aussuchen. Du lernst ausserdem, wie man Netze wie Strassen- oder Bahnnetze binär als Folgen von Nullen und Einsen darstellen kann.



### Wege suchen

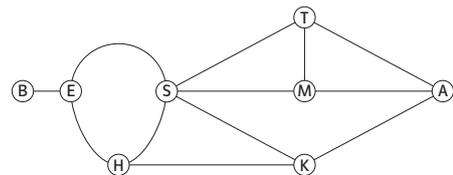
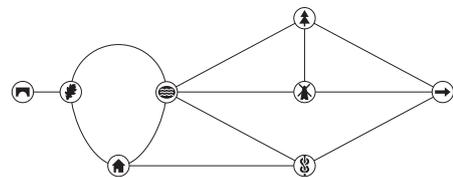
#### Vereinfachte Darstellung der Realität

Gabriel und Leonie müssen auf ihrem Weg zur Schule immer einen Park durchqueren (siehe Abbildung auf der linken Seite). Sie treffen sich jeweils an der Brücke und durchqueren den Park zusammen. Durch den Ausgang verlassen sie den Park wieder. Sie mögen den Spaziergang und eigentlich alle Teile des Parks. Deswegen wollen sie nicht jeden Tag den gleichen Weg durch den Park gehen und überlegen sich, wie viele unterschiedliche Wege es von der Brücke am Eingang zum Ausgang gibt.

Um die Aufgabe zu lösen, müssen Leonie und Gabriel zuerst die Darstellung vereinfachen. Alle Stellen, an denen sich Wege verzweigen, kreuzen oder zusammenlaufen, sind wichtig und erhalten einen Namen. Zusätzlich kann noch jede Stelle, an der sich etwas Wichtiges befindet, einen Namen erhalten. Im Park gibt es acht wichtige Stellen. Leonie und Gabriel nennen sie Brücke, Eiche, See, Haus, Tanne, Mühle, Klettergarten und Ausgang.

Um die Beschreibung zu verkürzen, verwenden sie für jede wichtige Stelle ein eigenes Zeichen, das die Bedeutung der Stelle gut ausdrückt: Alternativ gibt es die Möglichkeit, den ersten Buchstaben der Namen der Stellen zu verwenden: B, E, S, H, T, M, K, A.

Dann zeichnen sie die gewählten Symbole auf ein Blatt und verbinden jeweils zwei davon durch eine Linie, falls es einen direkten Weg zwischen den entsprechenden Stellen gibt. «Direkt» bedeutet hier, dass man nicht über eine andere Stelle gehen muss. So erhalten sie die folgenden zwei Abbildungen:



Wo es möglich ist, wird eine Brücke geschlagen zum Alltag der Lernenden, sodass ihnen der Zugang zu den behandelten Themen leichtfällt.

# Einfach vorbereiten und unterrichten

Das Ziel der Lehrwerksreihe «Einfach Informatik» ist klar: einfach Informatik zu lernen und zu unterrichten. Zu diesem Zweck gibt es für Lehrpersonen zwei unschlagbare Helfer pro Schulbuch: den Begleitband und die Digitale Ausgabe für Lehrpersonen.



## BEGLEITBAND

Die Begleitbände sind so aufgebaut, dass auch Lehrpersonen ohne Informatikvorkwissen geeignete Werkzeuge für einen erfolgreichen Unterricht erhalten. Sie kennen sich bereits in der Informatik aus? Dann bieten Ihnen die Begleitbände Hinweise und Empfehlungen zum Erweitern und Vertiefen Ihrer Kompetenzen.

## DIE BEGLEITBÄNDE BIETEN:

- Schritt-für-Schritt-Anleitungen
- fundiertes Hintergrundwissen
- Jahres- und Dreijahresplanung für unterschiedliche Stundendotationen
- Hinweise zu den Kompetenzen im Lehrplan 21
- Reiseführer durch die Bände
- fachdidaktische Überlegungen und Lernziele zu jedem Kapitel
- Musterlösungen zu den Aufgaben



### Basis und Weiterführung

Im Laufe des Buches werden wir immer wieder mit der print-Anweisung Werte ausgeben. Die S sollten den Umgang mit dieser Anweisung also ohne Probleme meistern können. Wichtig ist vor allem, dass der Text, also der String, bei «print» in **Anführungszeichen** stehen muss. Die Vervielfältigung und das Zusammenhängen von Textstücken entfallen dagegen in vielen Fällen.

Neben der Anweisung `print` existieren in Tigerjython zwei weitere Befehle, die für starke S in diesem Zusammenhang interessant sein könnten. Mit dem Befehl `msgDlg()` (kurz für «Message-Dialog») wird der Text nicht ins Ausgabefenster geschrieben, sondern in einem eigenen kleinen Fenster angezeigt. Mit `label()` kann zudem ein Text im Turtle-Fenster ausgegeben werden. Im Gegensatz zu `print` sind `msgDlg()` und `label()` keine eingebauten Anweisungen, sondern Befehle. Der Text muss daher in Klammern und Anführungszeichen angegeben werden.

Die Begleitbände enthalten unter anderem wichtige Hinweise zur Einführung von elementaren Konzepten, zu Grundanforderungen und zum einfachen Erweitern von Anforderungen (Basis und Weiterführung).

## DIGITALE AUSGABE FÜR LEHRPERSONEN

Die Digitale Ausgabe für Lehrpersonen wird für jeden der drei Bände angeboten. Sie beinhaltet jeweils das digitalisierte Schulbuch.

Ihre Vorteile? Jede Menge!

Praktische Funktionen für die Unterrichtsvorbereitung und den Einsatz mit Beamer und Smartboard



Lösungen ein- und ausblenden



Ausschnitte fokussieren und vergrößern



Notizen machen



Lesezeichen setzen



Text markieren

Zusätzliche Funktionen: eigene Dokumente, Websites und Videos verlinken, Volltextsuche, Stifte zum Zeichnen oder Schreiben



## «KLETT.CH LERNEN»-APP

Ihre Digitale Ausgabe für Lehrpersonen bearbeiten Sie online im Browser oder offline über die «klett.ch Lernen»-App. Laden Sie sich die App auf Ihr Tablet und arbeiten Sie mit allen Funktionen, aber ohne Internetverbindung. Erhältlich bei Google Play und im App Store.

**Beste Lösungen finden**

4

Du hast gelernt, systematisch alle Lösungen eines Problems aufzulisten. Das kann oft helfen, eine geeignete Lösung zu finden. Oft möchte man die beste oder optimale Lösung suchen, aber welche ist die beste? Das hängt davon ab, wie man die Qualität der Lösungen bewertet. Unterschiedliche Menschen können unterschiedliche Kriterien für die Messung der Qualität der Lösungen anwenden. Dadurch betrachten sie unterschiedliche Lösungen als die beste. Zum Beispiel kann man bei der Wegsuche den kürzesten Weg bezüglich der Entfernung oder bezüglich der Zeit suchen. Man könnte auch den Weg mit minimaler Anzahl von Kreuzungen, den Weg in besten Zustand oder sogar den Weg mit der schönsten Landschaft suchen.

In diesem Kapitel lernst du, die Lösungen nach von dir gewählten Kriterien zu bewerten und dann in diesem Sinne die besten auszuwählen. Du lernst auch, eine gute Lösung zu finden, wenn die Anzahl der möglichen Lösungen so gross ist, dass du nicht alle auflisten und bewerten kannst.

**Optimale Wege**

In den folgenden Beispielen und Aufgaben nutzt du die bekannte Strategie zur Auflosung aller Wege zwischen zwei Orten. Neu ist, dass du die Wege nach ausgewählten Kriterien gewinnst, um den besten Weg zu finden.

**Beispiel 1A**

Wir haben ein Strassennetz als Graphen dargestellt (siehe Abbildung unten). Nun wollen wir den kürzesten Weg von A nach B finden, also den Weg der minimalen Länge. Dazu brauchen wir auch die Längen der direkten Verbindungen zwischen zwei Ortschaften. Wir haben sie im Graphen neben den Kanten angegeben. In solchen Graphen misst man die Länge des Weges nicht als die Anzahl der durchlaufenen Kanten, sondern als die Summe der Längen der durchlaufenen Kanten. Der Weg ADE ist somit  $15 + 40 = 55$  km lang.

Für die Suche erstellen wir einen Suchbaum. Dabei reicht es, nur einfache Wege von A nach B aufzulisten, weil kein kürzester Weg zweimal über eine Ortschaft geht. Im Suchbaum notieren wir gleich die Länge des bisher gegangenen Weges in Klammern neben der Wegdarstellung im Knoten des Baums, zum Beispiel ADE (55).

Wir suchen nun den kürzesten Weg von A nach B. Deshalb müssen wir den Baum nicht komplett aufzeichnen. Wenn wir eine mögliche Lösung gefunden haben, verfolgen wir nur noch diejenigen Möglichkeiten, die kürzer als die bisher gefundene sein könnten.

Wir haben den Weg ACE mit einer Länge von 38 km gefunden. Deswegen müssen wir diejenigen Wege nicht mehr verfolgen, die ganz sicher länger sind als 38.

Digitale Ausgabe für Lehrpersonen

# Anschaulich, kompetent, clever

Informatik gehört zu unserem Alltag. Daher ist es entscheidend, die Grundlagen der informatischen Denkweise zu kennen. Und zu verstehen, was hinter dem Begriff «Informatik» steckt. Mit dem Lehrwerk «Einfach Informatik» sind Sie für den Informatikunterricht bestens ausgestattet.

**einfachinformatik.ch**

Klett und Balmer AG, Verlag  
Grabenstrasse 17  
Postfach 1464  
6341 Baar

041 726 28 00, [info@klett.ch](mailto:info@klett.ch), [klett.ch](http://klett.ch)