



STAATSINSTITUT FÜR SCHULQUALITÄT
UND BILDUNGSFORSCHUNG
MÜNCHEN

Der Schwerpunkt Informatik im Fach Natur und Technik



Vorwort

Mit der Einführung des achtjährigen Gymnasiums in Bayern wurde in der Unterstufe der Informatikunterricht in das Fach Natur und Technik integriert. Dieses Fach fördert das für ein Verstehen komplexer Zusammenhänge nötige vernetzte Denken zwischen verschiedenen Fachdisziplinen und legt die Basis für eine naturwissenschaftliche, technische sowie informatische Grundbildung. Die dabei erworbenen grundlegenden Kenntnisse befähigen die Schüler zu einer konstruktiven Mitwirkung an unserer Informations- und Wissensgesellschaft.

Im Laufe ihrer Schulzeit ist es bei vielen Gelegenheiten Aufgabe der Schüler, die von ihnen zusammengetragenen Informationen in geeigneter Weise aufzubereiten, darzustellen und weiterzugeben, um damit andere an ihrem Wissen teilhaben zu lassen. Auch für eine wachsende Anzahl zukunftsfähiger Berufe sind fundamentale Kenntnisse im Umgang mit der Informationstechnologie immer wichtiger. Ein wesentliches Ziel des Schwerpunkts Informatik im Fach Natur und Technik ist es deshalb, den Schülern ein stabiles Grundwissen für den Umgang mit Information sowie eine fachkundige, erweiterbare Vorstellung für die Arbeit mit Informatiksystemen zu geben. Die grundlegende, objektorientierte Analyse typischer Anwendungsprogramme erfolgt hierzu in einer allgemeinen, produktunabhängigen Weise, die nicht nur den sicheren Umgang mit dem betrachteten Softwarewerkzeug ermöglicht, sondern auch ein selbstständiges Einarbeiten in unbekannte Werkzeuge erlaubt. Dadurch ist eine Anwendbarkeit in anderen Fächern und in der Lebensumgebung der Schüler gegeben. Im praktischen Erkunden einer Reihe typischer Softwarewerkzeuge (Graphikprogramme, Textverarbeitungsprogramme, Präsentationsprogramme, Webbrowser/-editoren, E-Mail-Programme) entwickeln die Schüler eine Vorstellung von deren Funktionsweise und Anwendungsbereich. Zudem beschäftigen sie sich mit hierarchischen sowie vernetzten Informationsstrukturen und erhalten erste Einblicke in die automatische Informationsverarbeitung.

Während des gesamten Unterrichts im Schwerpunkt Informatik laufen der inhaltliche Strang „Umgang mit Information“ und der methodische Strang „objektorientierte Sichtweise“ parallel zueinander – sie ergänzen sich gegenseitig beim Verstehen der verwendeten Werkzeuge und der bearbeiteten EDV-Dokumente. Neben der Fähigkeit zum kompetenten Umgang mit Information ist der Informatikunterricht in der Unterstufe auch propädeutisch für das spätere Fach Informatik am Naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium zu sehen. So wird beispielsweise der Grundstein für den Aufbau angemessener Modelle und für die Verwendung einer klaren, effizienten Fachsprache gelegt.

Die Handreichung stellt zunächst in einer Zusammenschau grundlegende Ziele und Ansätze des Informatikunterrichts am Gymnasium dar und ermöglicht so auch einen Einblick in die Inhalte des Fachs Informatik in der Mittelstufe des Naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasiums. Anschließend finden sich auf die Jahrgangsstufen 6 und 7 zugeschnittene Erläuterungen zur Zielsetzung und den unterrichtlichen Rahmenbedingungen des Schwerpunkts Informatik sowie zu den Grundideen und fachlichen Details der objektorientierten Sichtweise. Zusammen mit den für jedes Lehrplankapitel angeführten didaktisch-methodischen Überlegung und den Anmerkungen zum jeweils benötigten Softwarewerkzeug werden Hinweise gegeben, die ein Ausprobieren und Entwickeln eigener Unterrichtsideen unterstützen. Vor diesem Hintergrund sind die skizzierten Stundenbilder insbesondere als Beispiele für eine mögliche Umsetzung des Lehrplans zu verstehen und sollen Anregungen für die eigene Unterrichtsgestaltung geben.

München, April 2005

Andrea Hechenleitner

Christian Scheungrab

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	5
1 Übergeordnete Gedanken.....	7
1.1 Grundüberlegungen zum gymnasialen Informatikunterricht.....	7
1.1.1 Anforderungen.....	7
1.1.2 Modellierung als Grundkonzept.....	8
1.1.3 Rolle des Computers.....	10
1.2 Ziele des Schwerpunkts Informatik in den Jahrgangsstufen 6 und 7.....	11
1.2.1 Bedeutung und allgemeine Aufgaben.....	11
1.2.2 Zentrale Ansätze der Informatikpropädeutik.....	12
1.2.3 Die „roten Fäden“ im Informatikunterricht der Unterstufe.....	13
1.3 Unterrichtliche Rahmenbedingungen.....	16
1.3.1 Unterrichtsorganisation.....	16
1.3.2 Organisation im Computerraum.....	16
1.3.3 Leistungserhebungen.....	16
1.4 Was ist Objektorientierung?.....	17
1.4.1 Grundideen objektorientierter Modellierung.....	17
1.4.2 Details objektorientierter Modellierung.....	18
1.4.3 Objektorientierte Analyse.....	24
2 Unterrichtliche Umsetzung in Jahrgangsstufe 6.....	25
2.1 Information und ihre Darstellung.....	25
2.1.1 Vorüberlegungen.....	25
2.1.2 Unterrichtskonzept.....	26
2.2 Informationsdarstellung mit Graphikdokumenten.....	30
2.2.1 Vorüberlegungen.....	30
2.2.2 Vorschlag zur unterrichtlichen Umsetzung.....	32
2.2.3 Materialien.....	41
2.3 Informationsdarstellung mit Textdokumenten.....	46
2.3.1 Vorüberlegungen.....	46
2.3.2 Vorschläge zur unterrichtlichen Umsetzung.....	48
2.3.3 Materialien.....	61
2.4 Informationsdarstellung in Multimediadokumenten.....	71
2.4.1 Vorüberlegungen.....	71
2.4.2 Vorschlag zur unterrichtlichen Umsetzung.....	71
2.5 Hierarchische Informationsstrukturen.....	75
2.5.1 Vorüberlegungen.....	75
2.5.2 Vorschlag zur unterrichtlichen Umsetzung.....	78
2.5.3 Materialien.....	82
3 Unterrichtliche Umsetzung in Jahrgangsstufe 7.....	84
3.1 Vernetzte Informationsstrukturen – Internet.....	84
3.1.1 Vorüberlegungen.....	84
3.1.2 Vorschlag zur unterrichtlichen Umsetzung.....	86
3.2 Austausch von Information – E-Mail.....	98
3.2.1 Vorüberlegungen.....	98
3.2.2 Vorschlag zur unterrichtlichen Umsetzung.....	98
3.3 Beschreibung von Abläufen durch Algorithmen.....	103
3.3.1 Vorüberlegungen.....	103
3.3.2 Vorschlag zur unterrichtlichen Umsetzung.....	107
3.3.3 Materialien.....	131

2 Unterrichtliche Umsetzung in Jahrgangsstufe 6

Der Informatiklehrplan bietet Platz für Schwerpunktsetzungen, so dass im Unterricht auch die Interessen der Schüler und die jeweiligen Möglichkeiten der Schule berücksichtigt werden können. Die in diesem Kapitel vorgestellten Stundenbilder sind daher nur Beispiele für eine mögliche Umsetzung des Lehrplans. Es soll keinesfalls der Eindruck entstehen, als müsse der hier vorgestellte Weg in jeder Situation unreflektiert übernommen werden. Hinweise auf Alternativen sind deshalb an mehreren Stellen vorhanden. Die hier gemachten Vorschläge sollen darüber hinaus Anregungen zum Ausprobieren und Entwickeln eigener Ideen geben.

Da die Schüler in der Regel sowohl zu Hause als auch bei Anwendungen in der Schule bereits grundlegendes Wissen über die Bedienung des Computers erworben haben, kann auf die ausführliche Behandlung elementarer Fertigkeiten wie Maus- und Tastaturbedienung weitgehend verzichtet werden. Das Vorwissen der Schüler ist zwar sehr heterogen, gleicht sich jedoch in den ersten Stunden durch die Bearbeitung der Arbeitsaufträge an.

2.1 Information und ihre Darstellung

2.1.1 Vorüberlegungen

Einordnung in den Gesamtlehrplan

Die erste Stunde des Schwerpunkts Informatik hat eine große Bedeutung für den Zugang der Schüler zu diesem Fach. Sie sollte ihnen zunächst einmal das Grundanliegen des Informatikunterrichts nahe bringen und dabei auch einen groben Überblick über die Themen dieses Jahres und der folgenden geben.

Didaktische Überlegungen

Wie in 1.2 beschrieben, ist das zentrale Thema der Informatik die Übermittlung von Information, charakterisiert durch die Schritte Darstellung – Verarbeitung – Interpretation. In der Unterstufe liegt der Schwerpunkt auf der Analyse von Werkzeugen, die verschiedene Repräsentationen von Information, z. B. als Graphiken, Texte und Bilder, verwalten und publizieren können. Dazu gehört auch die Kombination mit weiteren Darstellungsarten, wie Ton und bewegte Bilder in Multimediadokumenten von Präsentationsprogrammen. Um die vorhandenen Werkzeuge effizient einsetzen zu können, ist es für die Schüler nicht nur wichtig, mit diesen Werkzeugen umgehen zu können; sie müssen darüber hinaus auch in der Lage sein zu entscheiden, mit welchen Mitteln sie die ihnen verfügbare Information bestmöglich darstellen können. Eine optimale Darstellung bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Empfänger genau die Information aus der Darstellung interpretiert, die man ihm zukommen lassen möchte.

Die erste Stufe zum Erwerb dieser Fähigkeiten ist erreicht, wenn sich die Schüler bewusst machen, auf welcher vielfältigen Art sie im Alltag Information erhalten oder selbst darstellen. Wird zusätzlich der Aussagewert der einzelnen Darstellungsarten verglichen, erleben sie nicht nur Vor- und Nachteile der einzelnen Möglichkeiten, sondern erkennen auch, dass im Allgemeinen die in die Darstellung eingeflossene Information nicht vollständig

wiedergewonnen werden kann – selbst wenn mehrere Darstellungsformen miteinander kombiniert werden.

Eine Beschränkung auf einige wesentliche Darstellungsarten und der Wunsch, neben den Werkzeugen zur Bearbeitung der Informationsdarstellung auch die Veröffentlichung ansprechen zu können, führen direkt zu den Themen der Jahrgangsstufen 6 und 7.

Werkzeugeinsatz

Konkrete Softwarewerkzeuge, wie die einleitend genannten, können in dieser ersten Stunde wohl noch nicht wirklich eingesetzt werden, wobei ein „Zeigen“ der verschiedenen „Programme“ jedoch nicht ausgeschlossen ist. Man sollte aber den Computer als Basiswerkzeug auf jeden Fall einbinden. Gerade in der ersten Stunde empfiehlt es sich, die handlungsorientierte Ausrichtung des Unterrichts auch in Bezug auf die Werkzeugverwendung deutlich zu machen; die Schüler sollten daher den Computer zumindest bei einem kleinen Arbeitsauftrag verwenden können.

2.1.2 Unterrichtskonzept

Das vorgestellte Konzept setzt die in der didaktischen Analyse angesprochenen Inhalte unter gezieltem Einsatz mehrerer Unterrichtsmethoden um. Es werden in diesem Konzept keine Hefteinträge angegeben, da die z. T. subjektiv geprägten Erfahrungen und Inhalte dieser Unterrichtseinheit kaum in expliziten Merksätzen zu verankern sind, sondern das folgende Schuljahr als Hintergrundwissen begleiten. Allenfalls können besprochene Beispiele und Bildschirmbilder als Kopie ausgeteilt werden. An vielen Stellen wird im Verlauf des weiteren Unterrichts insbesondere der Aspekt „geeignete Informationsdarstellung“ wieder aufgegriffen.

Die Unterrichtseinheit ist als Doppelstunde konzipiert. 15 Minuten der zur Verfügung stehenden Zeit sind nicht ausgewiesen, da auch Zeit für allgemeine, organisatorische Arbeiten benötigt wird. Diese Zeit kann sowohl zu Beginn als auch am Ende eingeplant werden. Wird der Unterricht in Einzelstunden erteilt, so bilden diese 15 Minuten zusammen mit den beiden Teilzielen „Grundauftrag der Informatik“ und „Informationsdarstellungen“ die erste Einheit, „Informationsgewinnung“ und „Jahresprogramm“ die zweite Einheit.

Grundauftrag der Informatik (ca. 15 min)

Schüler verknüpfen mit dem Wort „Informatik“ sehr viele Vorstellungen. Daher liefert ein Brainstorming zur Frage „Was gehört eurer Meinung nach zu Informatik?“ eine große Vielfalt an Begriffen, die in der Regel alle Aufgaben, Vorgehensweisen und Werkzeugbereiche abdeckt. „Was ist Informatik?“ eignet sich hingegen weniger, da dadurch eine von den Schülern nicht leistbare Definition eingefordert wird.

Eine Strukturierung der Antworten, z. B. an der Tafel mit farbigen Markierungen, lässt die verschiedenen Bereiche deutlich hervortreten und den Schülern bewusst werden. Durch eine kurze Diskussion der Ergebnisse wird dieser Einblick in die verschiedenen Arbeitsbereiche der Informatik vertieft. Hier bietet sich dem Lehrer die Möglichkeit, die am Gymnasium behandelten Inhalte anzusprechen und ihre Auswahl kurz zu begründen. An dieser Stelle kann auch die Zusammensetzung des Worts „Informatik“ aus „**Info**mation“ und „Auto**matik**“ erläutert werden.

Informationsdarstellungen (ca. 15 min)

Anknüpfend an den Begriff „Information“ machen Fragestellungen wie „Wo wird Information im Alltag weitergegeben?“ oder „Wie kann Information weitergegeben werden?“ deutlich, dass nicht die Information selbst, sondern nur ihre speziellen Darstellungen, etwa

Text und Bilder in Zeitungen oder Sprache und bewegte Bilder im Fernsehen, weitergegeben werden. Beispiele aus dem Straßenverkehr zeigen, dass sich Informationen auch in Form von Zeichnungen (Verkehrszeichen) oder Tönen (Hupe, Martinshorn) sehr knapp, aber äußerst aussagekräftig übermitteln lassen.

Informationsgewinnung aus Darstellungen (ca. 30 min)

Um den Informationsgehalt verschiedener Darstellungsformen vergleichen zu können, wird eine konkrete Situation auf verschiedene Arten beschrieben. Ein gutes Beispiel dafür ist das Ergebnis einer Klassensprecherwahl, da sie an die aktuelle Situation zu Schuljahresbeginn anknüpft. Ausgehend vom Bild eines „Wahlzettelhaufens“ sprechen die Schüler sofort die Möglichkeit einer „Strichliste an der Tafel“ an. Weitere Darstellungen, wie „Artikel in der Schülerzeitung“, „Bild der Siegerin“ und „Tortendiagramm“, illustrieren die Möglichkeiten zu Informationsweitergabe mittels Text, Bild und graphischer Darstellung.

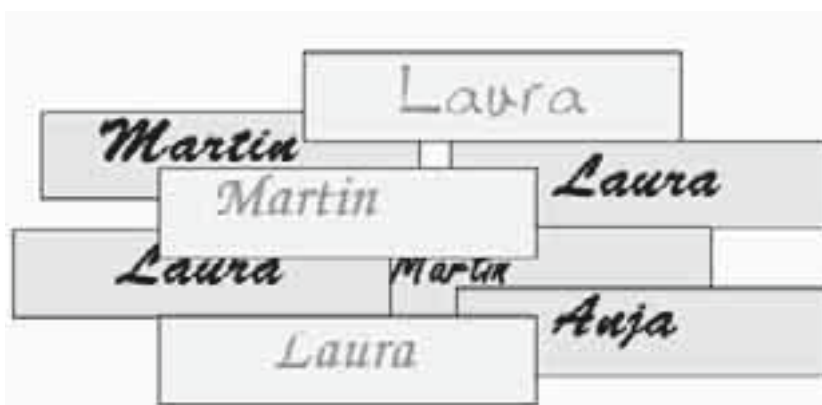
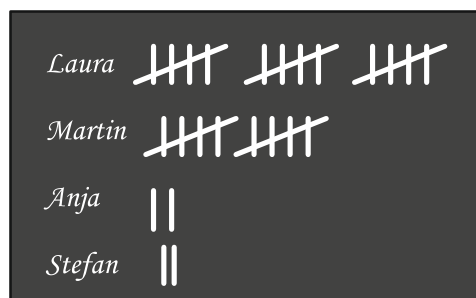


Bild 1 – Wahlzettel

Das Bild der Wahlzettel und die Bilder der Darstellungen können auf Folie oder mit einem Präsentationsprogramm vorbereitet werden. Für eine flexible Diskussion sollten die Bilder einzeln und gemeinsam gezeigt werden können.

**Tabelle**

Bei der Klassensprecherwahl in der 6a am 19. September hat Laura gewonnen. Für sie haben 15 der 29 Klassenkameraden gestimmt.

Text

1. *Klassensprecherin*

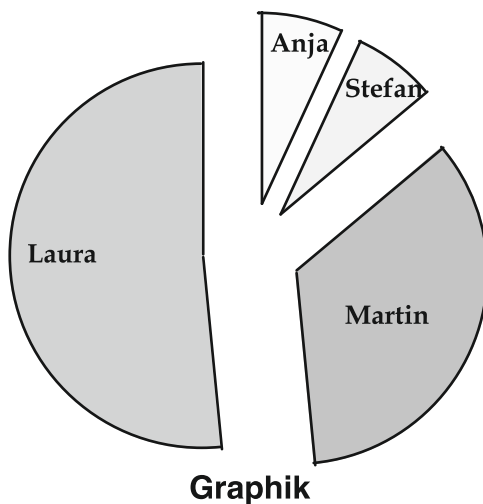
*Laura***Bild****Graphik**

Bild 2 – Ergebnisdarstellungen

Nachdem die verschiedenen Darstellungsarten vorgestellt worden sind, untersuchen die Schüler diese nun einzeln auf ihren Informationsgehalt. Dabei wird sehr schnell deutlich, dass z. B. das quantitative Gesamtergebnis nur aus der Tabelle, das Datum nur aus dem Text oder die Freude der Siegerin nur aus dem Bild abzulesen sind. Die Graphik gibt einen guten Überblick über die Höhe des Sieges – mehr als die Hälfte der Stimmen –, macht aber auch deutlich, dass zur Interpretation der Kontext „Winkelgröße entsprechend dem Stimmenanteil“ benötigt wird. Wer aber sagt, dass der Stimmenanteil nicht durch die Farbe angezeigt wird?

Die Ergebnisse der Diskussion lassen sich durch folgendes Bild verallgemeinern:

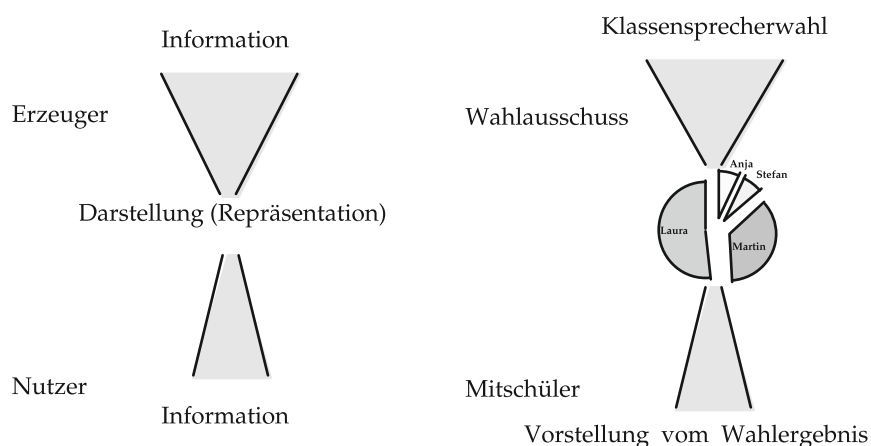


Bild 3 – Informationsdarstellung und Interpretation

An der vorhergehenden Graphik wird deutlich, dass ein „Erzeuger“ die Information darstellt und nur diese Darstellung vom „Nutzer“ interpretiert werden kann. Wie gut es gelingt, die

2.5 Hierarchische Informationsstrukturen

2.5.1 Vorüberlegungen

Didaktisch-methodische Vorüberlegungen

Übergeordnetes Lernziel dieses Abschnitts ist es, den Schülern den Sinn von Ordnungsstrukturen deutlich zu machen. Während in den ersten Kapiteln die Darstellung von Information und mit ihr die objektorientierte Analyse im Vordergrund stand, ist jetzt die Frage nach der geeigneten Strukturierung von Information als Grundvoraussetzung jeder Informationsaufbereitung in den Mittelpunkt gerückt (vgl. Kapitel 1.2.3).

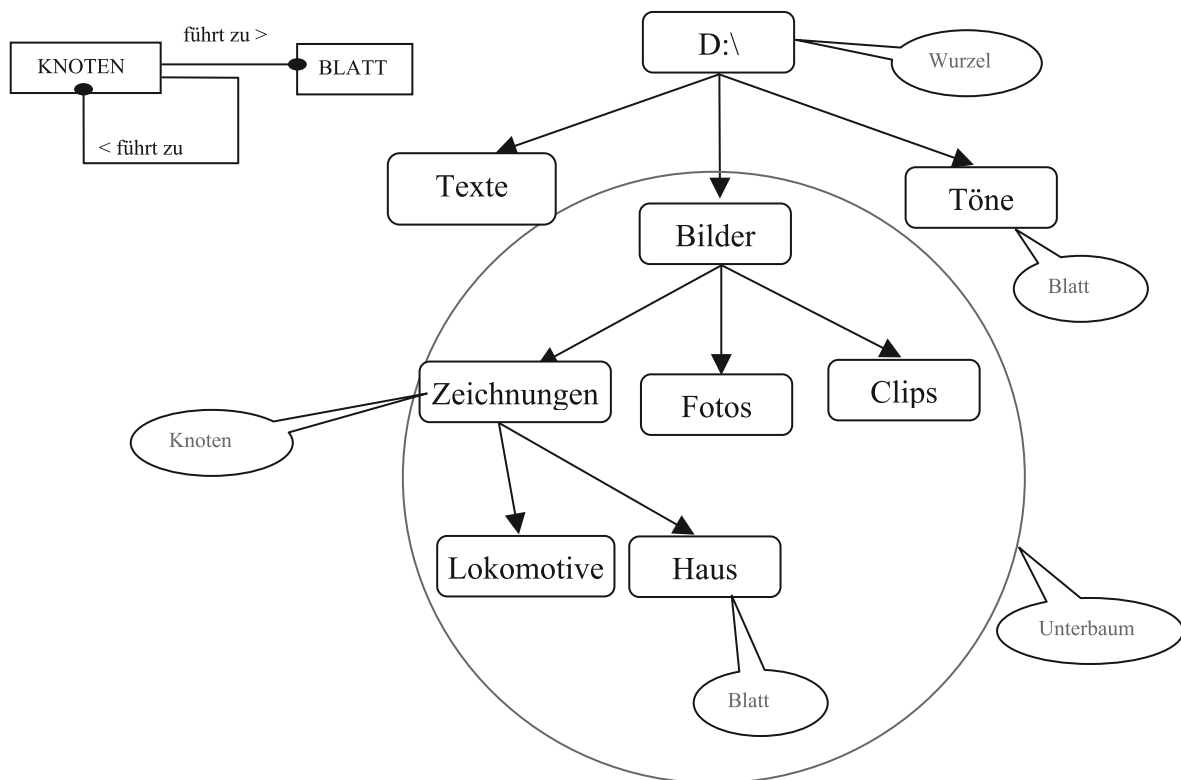
Die Schüler kennen hierarchische Strukturen bereits aus vielen alltäglichen und schulischen Zusammenhängen, beispielsweise aus der Biologie bei der Einteilung der Wirbeltiere in systematische Gruppen (Lehrplan NT 6.1.1) oder aus der Mathematik bei der Termgliederung (Lehrplan M 5.3.1). Bislang haben die Schüler allerdings derartige Strukturen eher unbewusst verwendet. Ein nahe liegendes Beispiel, an dem diese Ordnungsstrukturen nun thematisiert werden können, bietet das Datei- und Ordnersystem auf dem Computer.

Bereits seit Anfang des Schuljahres gehen die Schüler mit Dateien und vorgegebenen Ordnern um, z. B. beim Speichern der bearbeiteten Graphik-, Text- und Multimediadokumente. Die Vielzahl von Dateien, die im Laufe der ersten Kapitel entstanden ist, erfordert nun zur Steigerung der Übersichtlichkeit eine für die weitere Verwendung sinnvolle Strukturierung. Diese wird durch Erzeugung von Ordnern mit aussagekräftigen Namen erreicht, in welche die Dateien dann abgelegt werden können.

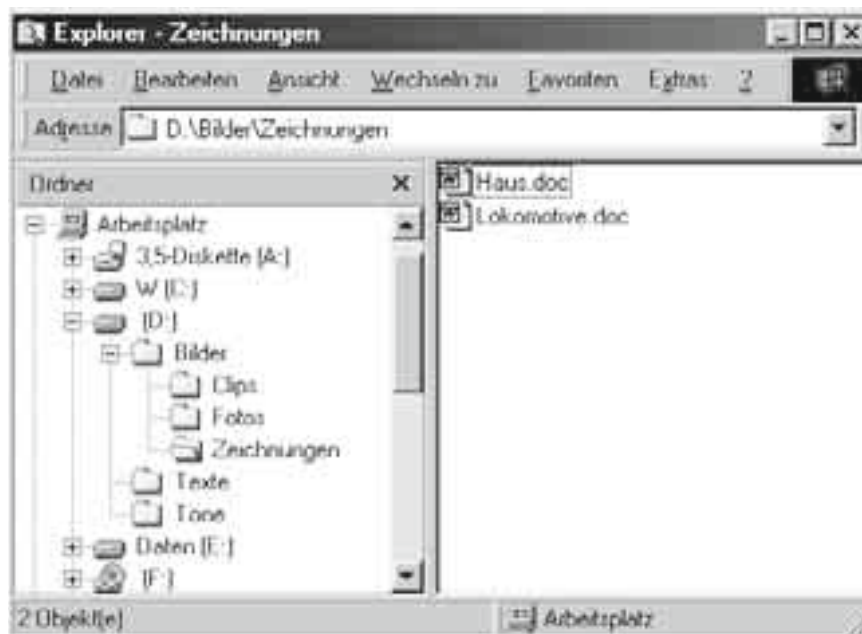
Die schon im Laufe des Schuljahres bei der Arbeit am Computer verwendeten Begriffe wie Datei, Ordner und Pfad werden jetzt genauer beschrieben und in einen geeigneten Kontext gestellt. Dabei führt die objektorientierte Analyse des Dateiverwaltungssystems auf die neuen Klassen DATEI und ORDNER.

In vielen Fällen wird man in einen Ordner weitere Unterordner einfügen, so dass sich letztendlich die rekursive Beziehung „ORDNER enthält ORDNER“ herausbildet. Auf diese Weise lässt sich eine hierarchische Struktur erzeugen, die theoretisch beliebig tief geschachtelte „Baumstrukturen“ erlaubt. Der Informatikunterricht in späteren Jahrgangsstufen greift dann die hier erstmals angesprochenen „Bäume“ in neuen Zusammenhängen wieder auf.

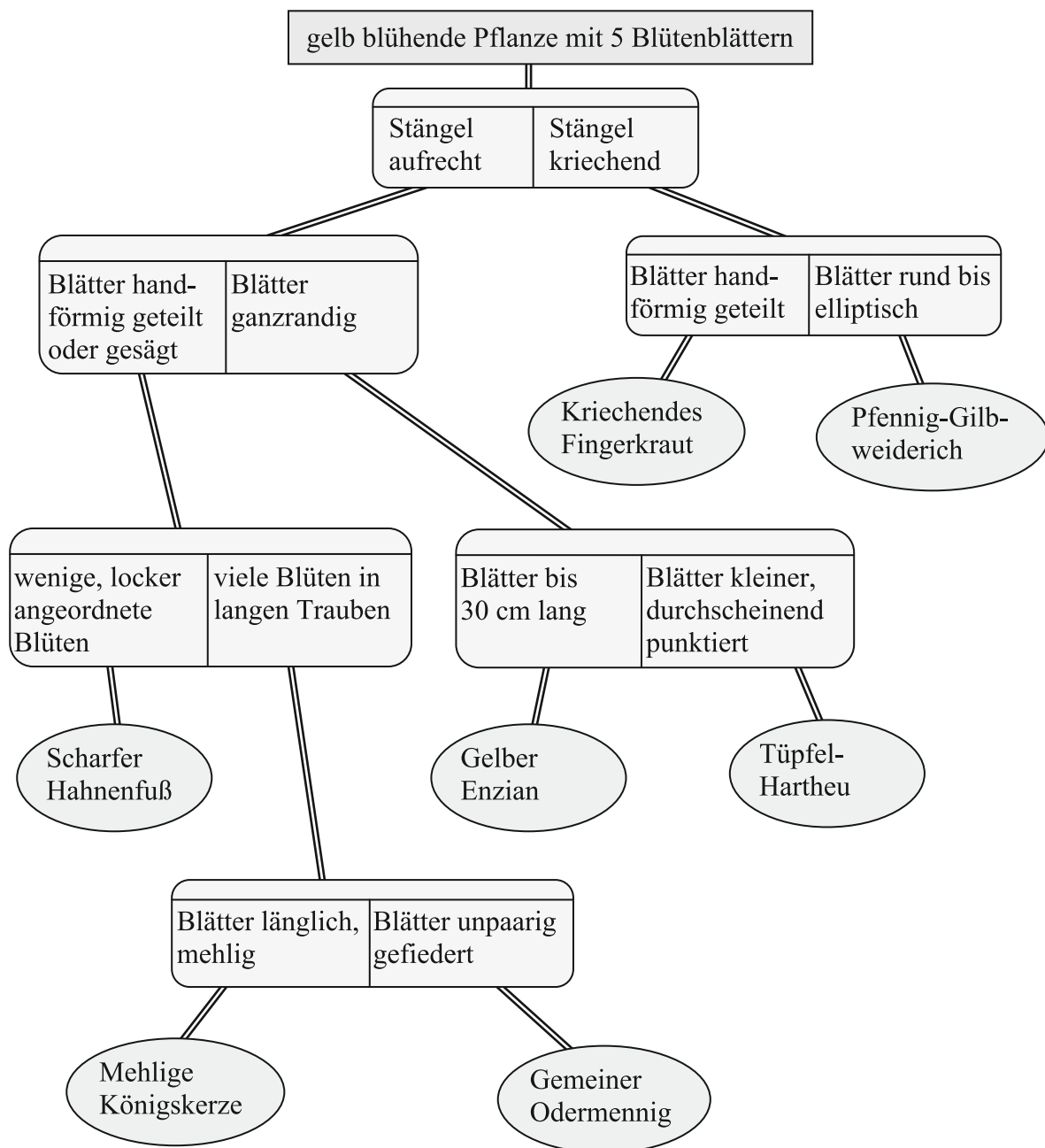
Die allgemeine Klassenbeziehung für eine Baumstruktur und ein Beispiel eines Ordnerbaums sind in folgender Abbildung dargestellt:



Derartige Strukturen erkennen die Schüler auch bei Dateien und Ordnern in einem Dateiverwaltungssystem:



An einigen Beispielen, etwa aus der Biologie oder Geographie, entwerfen und realisieren die Schüler eigene Ordnerbäume. Zusammenhänge aus der Lebensumgebung werden so auf dem Rechner in Ordnerstrukturen abgebildet. In der Biologie verwenden die Schüler einen Baum auch für Bestimmungsübungen mit Hilfe dichotomer Schlüssel (Lehrplan NT 6.1.2). Die Blätter dieses Baums sind die sich ergebenden Pflanzennamen, die übrigen Knoten stellen die beiden möglichen Entscheidungen der jeweiligen Fragestellung dar.



Man wird, falls Schüler danach fragen, auch die technischen Hintergründe der Speichermedien ansprechen, jedoch nicht allzu tief ins Detail gehen, da dieser Themenbereich sehr komplex ist. Es genügt sicherlich, wenn zur Sprache kommt, dass magnetische Eigenschaften der Speicherung von Daten bei Festplatten und Disketten zugrunde liegen, CD-ROM, CD-RW und DVD auf optischen Prinzipien beruhen und es sich bei Speicherkarten, Memorysticks, Flashcards u. Ä. um Halbleiterspeicher handelt.

Oft kommen Fragen zum Unterschied zwischen Datei und Dokument. Zwei verschiedene Modellierungen der entsprechenden Klassen sind als Antwort darauf denkbar:

- Das Dateiojekt hat ein Attribut „Inhalt“, dessen Wert eine Darstellung des Dokuments ist.
- Das Dateiojekt enthält ein Objekt der Klasse DOKUMENT.

Die Modellierung a) bringt deutlicher zum Ausdruck, dass die im Inhalt gespeicherte Information zur Wiederherstellung des Dokuments vom öffnenden Programm korrekt interpretiert werden muss. Sie ist auch genauer, weil sie berücksichtigt, dass die in der Datei