

# Software für die Erstellung von kartographischen Animationen

DORIS DRANSCH, WOLF-DIETER RASE

## 9.1 Kategorien der Software

Für die Produktion von kartographischen Animationen können verschiedene Wege eingeschlagen werden. Zwei Hauptrichtungen lassen sich unterscheiden, mit fließenden Übergängen:

- Zur Erstellung der Einzelbilder werden allgemein verwendbare Programme für Kartographie und Computergraphik verwendet. Die Einzelbilder, in der Regel Rasterbilder, werden mit verschiedenen Programmen, meistens *Freeware* (kostenlos) oder *Shareware* (geringer Kostenbeitrag), zu Animationssequenzen zusammengesetzt.
- Die Animationssequenzen werden mit integrierten Programmen erstellt, die speziell für diesen Zweck geschaffen wurden. Für ihre Nutzung sind in der Regel Lizenzkosten zu entrichten.

Deshalb wurden für die folgenden Ausführungen zwei große Kategorien von Software gebildet, einmal Programme, die entweder am Arbeitsplatz vorhanden sind oder preiswert beschafft werden können, zum anderen spezialisierte Programme für Animationen. Wie meistens sind nicht alle Kandidaten eindeutig zuzuordnen. Das Programm *Blender* zum Beispiel ist ein integriertes Programm für Animationen, kann aber kostenfrei von einer WWW-Adresse heruntergeladen und benutzt werden.

## 9.2 Kriterien für die Auswahl der Programme

Die Auswahl der Software für die Erstellung kartographischer Animationen hängt von verschiedenen Kriterien ab: der Art der Animation, dem technischen Wissen und der Erfahrung der Anwender und wirtschaftlichen Abwägungen. Die Art der Animation bestimmt, über welche Funktionen die Software verfügen muß, zum Beispiel Editoren für die zweidimensionale oder dreidimensionale Modellierung, die Veränderung der Kameraposition in virtuellen dreidimensionalen Welten oder

die Metamorphose einer Ausgangsfigur in eine Endfigur (*morphing*). Auch das Wissen und die Erfahrung des Anwenders entscheidet darüber, ob eine Komplettlösung in Form eines integrierten Software-Paketes eingesetzt oder ob die verschiedenen Einzelprogramme kombiniert werden. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und das verfügbare Budget sind weitere Kriterien für die Wahl der Software in den einzelnen Leistungskategorien.

### 9.3 Allgemein verwendbare Programme

Animationssequenzen bestehen, wie bereits mehrfach erwähnt, aus einer Folge von Einzelbildern (Szenen oder *frames*), die sich geringfügig voneinander unterscheiden. Bei einer Präsentation von mindestens 24 Bildern pro Sekunde wird der Eindruck des bewegten Bildes hervorgerufen. Die Einzelbilder lassen sich mit anwendungsspezifischer Software erzeugen, in unserem Fall mit Programmen für kartographische Anwendungen. Die Änderungen müssen für jedes Bild einzeln bestimmt werden, entweder durch Setzen von Programmparametern per Hand oder durch einen Algorithmus, der als Programm in der Skriptsprache der Software oder in einer höheren Programmiersprache formuliert wird. Die folgende Abfolge von Schritten ist typisch für diese Art der Erzeugung von Animationen:

1. Erzeugung einer Datei mit Vektorgraphik-Befehlen aus einem Kartographie-Programm für jedes Einzelbild; oder Ausführung von Visualisierungsprogrammen, die aus Befehlen des Kartographie-Programms Einzelbilder im Rasterformat erzeugen;
2. Umwandlung der Vektorgraphiken in Rasterbilder;
3. Erstellung der Animationssequenz durch Reihung der Einzelbilder in einem gängigem Dateiformat für Animationen; eventuell Zusammenstellung der Sequenzen zu einer längeren Animation mit Einbindung von akustischen Informationen (Soundtrack);
4. Abspielen der Animationsdatei mit einem Betrachtungsprogramm (*Viewer*);
5. Eventuell Überspielen der Datei auf ein Videoband.

In den folgenden Abschnitten werden einige Programme für diese Arbeitsschritte genannt. Die aufgeführten Programme sind nur eine kleine Auswahl aus dem breiten Spektrum des Angebotes, ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Eine Suchanfrage in einer Suchmaschine des *World Wide Web* wird noch eine Reihe weiterer Programme ergeben, die entweder frei verfügbar oder mit mehr oder weniger hohen Lizenzkosten verbunden sind (etwa bei <http://www.altavista.com>).

#### 9.3.1 Programme für Kartographie und Bilderzeugung

Für die Erzeugung der Einzelbilder ist jedes Programm für die Kartenkonstruktion verwendbar, das die Graphik als Vektor- oder Rasterbild in einer Datei speichert. Es würde hier zu weit führen, alle auf dem Markt verfügbaren Kartographie-Programme zu nennen. Es wird deshalb auf die einschlägige Literatur zu Kartographie und GIS

verwiesen, zum Beispiel Dickmann und Zehner (1999) oder Olbrich, Quick und Schweikart (1996).

Das gängigste Format für Graphikdateien mit Vektor-Informationen ist PostScript (PS) oder das davon abgeleitete Format EPS (Encapsulated Postscript). Eine PostScript-Datei läßt sich sehr einfach durch Umlenkung der Druckausgabe für einen PostScript-Drucker in eine Datei erzeugen. Bei den Windows-Betriebssystemen ist ein PostScript-Drucker nicht unbedingt notwendig, nur die Treiber müssen installiert sein. Der Inhalt der Dateien läßt sich mit einem PostScript-Betrachter überprüfen, etwa *GhostScript* bzw. *GhostView*. Einige Programme exportieren auch Graphikdateien nach dem ISO-Standard CGM (Computer Graphics Metafile), der von vielen Konvertern unterstützt wird. Andere produktspezifische Dateiformate können benutzt werden, sofern das nachfolgende Programm in der Verarbeitungskette das Format akzeptiert.

Für die Erzeugung fotorealistischer Bilder von beliebigen 3D-Szenen wird häufig das Programm *POV-Ray* angewendet (siehe auch die Beiträge von Buziek und Döllner in diesem Buch). *POV-Ray* wurde gemeinsam von vielen Programmierern entwickelt und ist kostenlos für viele Rechner und Betriebssysteme verfügbar. Man kann zum Beispiel in einem Kartographieprogramm die Objektdefinitionen und die Parameter für Beleuchtung und Kamerastandort als Anweisungen für *POV-Ray* speichern. Das Programm liest die Anweisungen ein und erzeugt die fotorealistische Darstellung. *POV-Ray* erzeugt Rasterdateien im Format TGA, man erspart sich also die Konvertierung von Vektorzeichnungen zu Rasterbildern.

Das Programm *POV-Ray* enthält auch eine Animationskomponente in Form einer Taktvariable. In der Skriptsprache von *POV-Ray* kann diese Taktvariable zur parametrischen Veränderung der Objekte und ihrer Eigenschaften, der Veränderung der Kameraposition oder der Beleuchtung in Abhängigkeit von der Zeit benutzt werden. Alle Veränderungen müssen algorithmisch in der Skriptsprache von *POV-Ray* formuliert werden, was gegenüber interaktiven Lösungen relativ umständlich ist. Deshalb sind Zusatzprogramme verfügbar, mit denen interaktiv Objekte und Animationsparameter für *POV-Ray* definiert werden können. Die Programme übergeben die Parameter an *POV-Ray* zur Erzeugung der Bilder. Die bekanntesten Zusatzprogramme für diesen Zweck sind *Moray*, *DigiArt* und *Breeze Designer*. Auf der WWW-Seite von *POV-Ray* findet man Hinweise auf diese und weitere Zusatzprogramme und die verfügbaren Versionen von *POV-Ray*. Die WWW-Adressen der Hersteller oder Bezugsquellen sind in Tabelle 9-1 aufgeführt.

*Rayshade* ist ein anderes Freeware-Programm für die fotorealistische Visualisierung von Szenen mit Ausgabe in Rasterdateien, das auch in der Kartographie Verwendung gefunden hat (Kriz 1995). Weitere Programme zur Bilderzeugung (Freeware, Shareware, Lizenz-Software) kann man über Suchanfragen im World Wide Web ausfindig machen.

### 9.3.2 Umwandlung in Rasterbilder, Formatkonvertierung

Liegt die Zeichnung als Vektorgraphik vor, muß sie ein Rasterbild im geeigneten Dateiformat umgewandelt werden. Die Dimensionen des Rasterbildes sollten den Dimensionen der Animationssequenz entsprechen. Die einfachste Form der Rasterkonvertierung ist ein *Screenshot*. Die Vektorgraphik wird auf dem Bildschirm in ein Fenster mit den gewünschten Abmessungen gezeichnet, anschließend werden die Bildschirm-Pixel des Fensters in einer Datei abgespeichert.

Einfacher ist die Anwendung von Konvertierungsoptionen, die in Standard-Graphikprogrammen wie *CorelDraw* als Exportoption oder -filter bereitgestellt werden. Viele Programme sind als Freeware oder Shareware verfügbar. Zwei bekannte Beispiele für Shareware sind *Graphic Workshop* oder *Paint Shop Pro*. In manchen Fällen müssen auch die Rasterdateien, etwa aus dem Programm *POV-Ray*, mit den vorgenannten Möglichkeiten in ein Format konvertiert werden, das die Programme für die Erstellung der eigentlichen Animationssequenz akzeptieren.

Einige Computerzeitschriften legen ihren Ausgaben von Zeit zu Zeit kostenlose CD-ROMs bei, auf denen auch Freeware- oder Shareware-Programme für die Konvertierung von Rasterbildern oder zumindest die WWW-Adressen der Hersteller dieser Programme gespeichert sind, zum Beispiel die Zeitschrift *c't* ([www.heise.de/ct/](http://www.heise.de/ct/)). In den meisten Fällen kann man die Shareware-Programme für einen bestimmten Zeitraum kostenfrei benutzen und in dieser Zeit die Eignung für den beabsichtigten Zweck prüfen. Ein weiteres Werkzeug für die Darstellung, Bearbeitung und Konvertierung von Rasterdateien ist das Programmpaket *IMAGEMAGICK*, das für viele Rechner und Betriebssysteme verfügbar ist, für die meisten UNIX-Varianten wie auch für MS Windows 95/98/NT.

Das Graphikprogramm *CorelDraw* bzw. das Modul *Corel Photopaint* enthält in den neueren Versionen einige einfache Funktionen zur Erzeugung von kleineren Animationen durch Reihung von vielen Rasterbildern. *CorelDraw* ist zwar keine Freeware, aber an vielen Arbeitsplätzen als allgemein verwendbare Graphiksoftware vorhanden. Andere Graphikpakete enthalten ebenfalls Funktionen für Animationen ähnlich derer von *CorelDraw*, etwa *Freehand* von Macromedia, *Illustrator* von Adobe oder *Canvas* von Deneba. Wenn die Animationen relativ kurz, die Szenen nicht zu kompliziert sind und sich auf zwei Dimensionen beschränken, erspart man sich die Beschaffung eines speziellen Softwarepaketes und die Kosten für die Einarbeitung.

### 9.3.3 Erstellung der Animationssequenz

Der nächste Schritt ist die Umwandlung der Einzelbilder im Rasterformat in eine Animationssequenz, einschließlich der Komprimierung zur Verringerung des Datenumfanges. Die am häufigsten benutzten Dateiformate für Animationssequenzen sind *Animated GIF* und *MPEG* (siehe die Beiträge von Olbrich/Pralle zu den technischen Grundlagen und Schlimm über Animation im Internet/WWW).

Der klassische Weg für die Erstellung einer Sequenz aus Einzelbildern ist die Benutzung eines *MPEG-Encoders*. Beim *MPEG*-Verfahren werden benachbarte

Einzelbilder darauf hin geprüft, welche Teile des Bildes unverändert bleiben und welche sich verändern. Nur die veränderten Teile werden in der Datei gespeichert. Zusammen mit der Bildkomprimierung kann man dadurch den Datenumfang erheblich verringern. Neben kommerziellen Encodern stehen auch einige Freeware-Encoder zu Verfügung (Informationen bei [www.mpeg.org](http://www.mpeg.org)).

Das Shareware-Programm *MainActor* enthält Module für verschiedene Dateiformate, darunter einen MPEG-Encoder, der aus Rasterbildern MPEG-Dateien erzeugt. Das Programm interpoliert auch Zwischenbilder, wenn die Anzahl der Einzelbilder für eine Vorführung mit 25 Bildern/sec nicht ausreicht. Mit einem Modul für den Schnitt können mehrere Sequenzen mit Überblendungen zusammengestellt und auch akustische Informationen (Soundtrack) hinzugefügt werden. In *MainActor* ist auch die Nutzung von Hardware-Komponenten für die Komprimierung und Dekomprimierung nach dem MPEG-Standard vorgesehen. Mit dem zugehörigen Viewer (*MainView*) lassen sich die erzeugten Dateien überprüfen.

Einige Firmen haben weitere Dateiformate und Komprimierungstechniken für Animationssequenzen entwickelt (siehe den Beitrag von Schlimm zu Animationen für Internet/WWW). Die Konvertierung zwischen den häufigsten Formaten ist möglich, etwa mit dem Programm *MainActor*. Man muß allerdings beachten, daß manche Komprimierungsverfahren, etwa MPEG, nicht vollständig reversibel sind und deshalb Qualitätsverluste bei der Umwandlung in ein anderes Format auftreten können.

### 9.3.4 Betrachter (Viewer)

Die Animationssequenz in einer Datei kann nach der Fertigstellung mit einem geeigneten Programm, einem *Viewer*, auf jedem Rechner mit ausreichender Leistung betrachtet werden. Das Abspielen von MPEG-Dateien ist allerdings nicht immer problemlos. Jeder Standard hat ein gewisses Maß an Interpretationsspielraum. So erhält man beim Abspielen von MPEG-Dateien mit den Multimedia-Programmen von MS-Windows 95/98/NT gelegentlich irreführende Fehlermeldungen, falsche Farben oder chaotische Muster. Die Erfahrung zeigt, daß man manchmal für mehrere MPEG-Dateien aus verschiedenen Quellen mehrere Viewer-Programme benutzen muß. Das gilt auch für die MPEG-Dateien auf der beiliegenden CD-ROM.

Neben den Multimedia-Programmen von Microsoft, die mit den Betriebssystemen Windows 95/98/NT mitgeliefert werden, findet man weitere Viewer im Internet/WWW und in Software-Sammlungen. Ein häufig benutzter Shareware-Viewer ist NETTOOB, der sich auch als Zusatz (*plugin*) für die WWW-Browser MS *Internet Explorer* und Netscape *Navigator* konfigurieren läßt (auf der beiliegenden CD-ROM enthalten). Das Programm VMPEG ist ebenfalls in vielen Programmsammlungen zu finden. Allerdings vertragen sich VMPEG und NETTOOB nicht auf dem gleichen Rechner. Bei der Installation von NETTOOB wird eine vorhandene VMPEG-Installation gelöscht.

**Tab. 9-1** Allgemein verwendbare Software, Freeware und Shareware für Animationen

<b>Kategorie</b>	<b>Programm</b>	<b>WWW-Adresse</b>
Allgemeine Graphik, Rasterbilder, Konvertierung Rasterbilder,	Canvas CorelDraw, Photopaint Freehand Illustrator Graphic Workshop Pro	<a href="http://www.deneba.com">http://www.deneba.com</a> <a href="http://www.corel.com">http://www.corel.com</a> <a href="http://www.macromedia.com">http://www.macromedia.com</a> <a href="http://www.adobe.de">http://www.adobe.de</a> <a href="http://www.mindworkshop.com/alchemy/gwspro.html">http://www.mindworkshop.com/alchemy/gwspro.html</a>
Konvertierung	ImageMagick Paint Shop Pro	<a href="http://www.wizards.dupont.com">http://www.wizards.dupont.com</a> <a href="http://www.jasc.com">http://www.jasc.com</a>
Animationssequenzen, Schnitt, Multimedia	MainActor	<a href="http://www.mainconcept.com">http://www.mainconcept.com</a>
Szenen-Design, Rendering	Blender Breeze Designer	<a href="http://www.blender.nl">http://www.blender.nl</a> <a href="http://www.imagos.fl.net.au">http://www.imagos.fl.net.au</a>
Szenen-Design für POV-Ray, Animationsoptionen	Digi_Art 3D Moray	<a href="http://www.digi-art.de">http://www.digi-art.de</a> <a href="http://www.povray.org">http://www.povray.org</a>
Bildgenerierung (Rendering)	POV-Ray Rayshade	<a href="http://www.povray.org">http://www.povray.org</a> <a href="http://www.graphics.stanford.edu/~cek/rayshade/rayshade.html">http://www.graphics.stanford.edu/~cek/rayshade/rayshade.html</a>
MPEG-Encoder		<a href="http://www.mpeg.org.germany.mpeg1.de/mpega.html">http://www.mpeg.org.germany.mpeg1.de/mpega.html</a>
MPEG-Betrachter	XingMPEG Player NeTTOOB VMPEG Windows Media Player	<a href="http://www.xingtech.com">http://www.xingtech.com</a> <a href="http://www.bitcasting.com">http://www.bitcasting.com</a> <a href="http://www.mpeg.org">http://www.mpeg.org</a> <a href="http://www.microsoft.de">http://www.microsoft.de</a>
Betrachter für PostScript- und PDF-Dateien	Acrobat Reader GhostScript, GhostView	<a href="http://www.adobe.de">http://www.adobe.de</a> <a href="http://www.aladin.com">http://www.aladin.com</a>

Manchmal treten auch bei der Benutzung von NETTOOB oder VMPEG unerklärliche Fehler mit verwirrenden Fehlermeldungen auf. Zum Beispiel gelingt es nicht immer, Animationssequenzen direkt von einer CD-ROM abzuspielen. NETTOOB und andere Programme zeigen manchmal ein Verhalten beim Abspielen von MPEG-Dateien, für das es auf den ersten Blick keine Erklärung gibt. Über die Ursachen kann man nur Vermutungen anstellen. Um das Abspielen zu beschleunigen, nehmen die Programme möglicherweise technische Abkürzungen und kommen dabei mit Systemprogrammen oder den Bibliotheken und Treibern für die Graphikkarte in Konflikt. Zusätzliche Komplikationen können hochwertige und teure Graphikkarten verursachen, die mit Hardware-Decodern für MPEG ausgerüstet sind. Die Viewer und die Graphiktreiber müssen miteinander kompatibel sein, was vor dem Kauf nicht immer feststellbar ist. Die geringsten Probleme ergaben sich mit dem Viewer XingMPEG Player.

Weitere Ausführungen zu Dateiformaten und Viewern findet man im Beitrag von Schlimm zu den Animationen im Internet/WWW. Einige Hersteller von Animationssoftware und Autorensystemen wie *Director* gehen den Problemen mit den Viewern aus dem Weg, indem sie ihre Animationssequenzen in ein ausführbares Programm einpacken, den sogenannten *Projektor*. Beispiele für Animationssequenzen dieses Typs findet man auf der CD-ROM bei den Animationsdateien von Müller/Grebe in diesem Buch.

### 9.3.5 Konvertierung auf analoges Videoband

Für das Abspielen mit einem Videorecorder, etwa auf Ausstellungen oder für die Ausstrahlung im Fernsehen, ist es manchmal notwendig, die Animationssequenz auf ein analoges Videoband zu überspielen. In den Beiträgen von Olbrich/Pralle, Loibl/Mayer und Schröder wird ausführlich auf diesen Schritt eingegangen.

## 9.4 Integrierte Animationssoftware

Integrierte Animationssoftware enthält alle Komponenten, die für die Erzeugung von Computer-Animationen erforderlich sind. Sie bieten eine *Modellierkomponente* mit Funktionalitäten für die Modellierung der Animationsobjekte. Sie verfügen über eine *Animationskomponente* mit Funktionen für die Erstellung der eigentlichen Animation. Sie sind in der Regel nicht kostenlos oder preiswert erhältlich, mit Ausnahmen, wie etwa das Programm *Blender*.

Eine Marktsichtung der kommerziellen Animationssoftware ergab eine Vielzahl von verschiedenen Softwarepaketen. In der Tabelle 9-2 sind die gängigsten Produkte mit den WWW-Adressen der Hersteller aufgelistet (Stand Oktober 1999). Diese Softwarepakete lassen sich entsprechend ihrer Anwendung und Leistungsfähigkeit verschiedenen Kategorien zuordnen:

- 3D- und 2D-Highend-Animationssoftware
- 2D-Animationssoftware der mittleren und unteren Leistungskategorie,
- 3D-Animationssoftware der mittleren und unteren Leistungskategorie,
- Animationssoftware für das Internet,
- Animationssoftware für die Erstellung von virtuellen Landschaften und Geländeüberflügen.

### 9.4.1 3D- und 2D-Highend-Animationsoftware

3D- und 2D-Highend-Animationsoftware wird im Bereich der Spielfilmanimation eingesetzt, etwa in Filmen wie *Jurassic Park* oder *Titanic*. Sie wird höchsten professionellen Anforderungen gerecht und erfordert sehr leistungsfähige Hardware. Systeme dieser Kategorie sind für die Herstellung kartographischer Animationen in der Regel nicht wirtschaftlich und auch nicht notwendig. Es wird deshalb hier nicht

näher darauf eingegangen. Ein Beispiel für Software dieser Kategorie ist im Beitrag von Schröder über die Animation meteorologischer Daten beschrieben.

### 9.4.2 3D-Software der mittleren und unteren Leistungskategorie

3D-Animationssoftware der mittleren und unteren Leistungskategorie ist für semi-professionelle und einfachere 3D-Animationen geeignet. Dieser Kategorie sind die meisten kommerziellen Animationssoftwarepakete zuzuordnen. Sie ermöglichen die Modellierung der Graphikobjekte, der Kamera(s) und der Lichtquellen. Die Modellierung wird bei der 3D-Animationssoftware mit Hilfe von Polygonen, Bezierkurven, Splines, Körpern und Booleschen Operatoren durchgeführt. Darüber hinaus bieten die 3D-Animationspakete verschiedene Verfahren, um spezielle Effekte wie Explosionen oder Wasserfälle zu modellieren. Die Modellierung von Kamera und Lichtquelle erfolgt über Parameter, welche die Eigenschaften und Veränderungen festlegen. Die Anzahl der möglichen Kameras und Lichtquellen ist abhängig vom Leistungsumfang der einzelnen Animationsprogramme.

Generell läßt sich für die Modellierkomponente der Animationssoftware feststellen, daß sie hauptsächlich für den Einsatz in der Werbung, Unterhaltungsindustrie und dem Produktdesign ausgerichtet ist, bei dem relativ frei, also unabhängig von zugrundeliegenden gemessenen Daten, modelliert werden kann. In einer kartographischen Animation dagegen müssen konkrete räumliche Daten dargestellt werden. Aus diesem Grunde sind viele Funktionen der Modellierkomponente für den Einsatz in der Kartographie überflüssig, zum Beispiel die meisten Spezialeffekte. Andererseits fehlen Funktionen, die eine datenabhängige Modellierung erlauben. Für kartographische Animationen werden daher oft die kartographischen Darstellungen in externen Programmen erzeugt und für die Berechnung der Animation in das Animationsprogramm importiert. Für diesen Datenaustausch ist bei den Animationssoftware-Paketen auf geeignete Dateiformate für den Import zu achten.

Für die Animation werden in den Programmen vor allem die Keyframe-Animation, aber auch die algorithmische Animationstechnik der inversen Kinematik und hierarchischen Animation angeboten. Die Technik der inversen Kinematik und hierarchischen Animation sind auf Animationen ausgerichtet, in denen Teile eines definierten Systems in Abhängigkeit von festgelegten Größen zu animieren sind. Ein Beispiel ist die Figurenanimation, bei der die Gliedmaßen einer Figur in Abhängigkeit zu einander zu bewegen sind. Für die Kartographie sind diese Techniken von sehr untergeordneter Bedeutung. Dagegen ist die Keyframe-Animation für kartographische Animationen sehr gut einsetzbar, da bei dieser Technik die gesamte Animation aus definierten Schlüsselbildern (Keyframes) berechnet wird (siehe dazu auch Kapitel von Dransch zu Begriffen und Grundprinzipien der kartographischen Animation).

In der Kartographie ist Software dieser Kategorie einzusetzen, wenn dreidimensionale kartographische Animationen zu erstellen sind. Diese sind erforderlich, wenn räumliche Prozesse gezeigt werden sollen, die nicht nur in der Ebene, sondern auch



in der dritten Dimension wirksam sind, zum Beispiel die dreidimensionale Ausbreitung von Lärm oder Schadstoffen. Dreidimensionale Animationen sind außerdem gut geeignet, wenn sehr anschauliche und realitätsnahe Darstellungen für Nutzer ohne großes Vorwissen zu erzeugen sind, etwas für Demonstrations- oder Schulungszwecke (siehe den Beitrag von Buziek in diesem Buch). Animationprogramme dieser Kategorie sind auch anzuwenden, wenn *fly-throughs* oder *walk-throughs* erstellt werden sollen, wenn also dreidimensionale Modelle eines Raumausschnitts durch Veränderung des Betrachtungsstandpunktes durchwandert oder durchflogen werden. In der Kartographie eignet sich diese Anwendung für die Erstellung von virtuellen Geländeüberflügen, die Visualisierung von Raum- und Stadtplanungsszenarien oder für die Darstellung antiker Städte. Auch die Visualisierung und Animation immaterieller Oberflächen, als dreidimensionale Darstellung kontinuierlich verteilter statistischer Daten, zählt zu den Anwendungsgebieten (Rase 1998).

### 9.4.3 2D-Software der mittleren und unteren Leistungskategorie

2D-Animationssoftware der mittleren und unteren Leistungskategorie ist für semi-professionelle und einfachere 2D-Animationen geeignet. Sie stellen für die Modellierung der 2D-Graphikobjekte Bezierkurven, Splines und die gängigen Zeichenwerkzeuge zur Verfügung. Die Modellierwerkzeuge der kommerziellen Animationssoftware sind – wie bereits für die Software im 3D-Bereich angeführt – in erster Linie für den Einsatz in der Werbung und Unterhaltungsindustrie ausgerichtet und entsprechen nicht den Anforderungen der kartographischen Modellierung, bei der konkrete räumliche Daten umzusetzen sind. Aus diesem Grund sind häufig weitere Programme, wie zum Beispiel Kartographie-, Graphik- oder Modellierprogramme, zu verwenden, welche die für die Animation erforderlichen kartographischen Darstellungen erzeugen. Die extern generierten kartographischen Darstellungen sind über geeignete Schnittstellen in das Animationsprogramm zu importieren.

Bei 2D-Software wird hauptsächlich die Keyframe-Technik eingesetzt, die eine Animation über die Interpolation definierter Schlüsselszenen erzeugt. Diese Technik eignet sich sehr gut für die Animation räumlicher Veränderungen in der Zeit, da diese aus Daten verschiedener Zeitpunkte und deren Interpolation abzuleiten ist.

In der Kartographie ist Software dieser Kategorie anzuwenden, wenn zweidimensionale Animationen erstellt werden sollen. Die Software eignet sich für die Animation von Karten, Bildern und Graphiken, bei denen Graphikobjekte in der Ebene bewegt werden oder ihre Ausdehnung und Form verändern. Beispiele für diese Anwendungen sind Pendelströme oder der Transport von Gütern, die Ausbreitung bestimmter Phänomene, wie Krankheiten, Innovationen und Dialekte, oder die Veränderung von Anbauflächen bestimmter Nutzpflanzen. Auch für die Änderung der Größe, Farbe, Helligkeitswerte oder Füllmuster von Graphikobjekten lassen sich diese Programme einsetzen. Beispiele hierfür sind die Veränderung der Diagrammgröße bei Zu- und Abnahme der Bevölkerung, oder die Veränderung der politischen Zugehörigkeit von Regionen in Geschichtskarten durch Farbveränderung.

#### 9.4.4 Animationssoftware für das Internet

Animationssoftware für das Internet ist weniger von der Anwendung und Funktionalität als vielmehr von der Technik her eine eigene Softwarekategorie. Software dieser Art nutzt Entwicklungen für das Internet wie Java, ActiveX oder bestimmte Programmzusätze (*plugins*), um internetfähige Animationen erstellen zu können. Für detaillierte Informationen wird auf das Kapitel von Schlimm zu Animationen für das Internet/World Wide Web verwiesen.

#### 9.4.5 Virtuelle Landschaften und Geländeüberflüge

Animationssoftware für die Erstellung von virtuellen Landschaften und Geländeüberflügen ist für die dreidimensionale Darstellung geographischer Geländedaten und die Generierung von virtuellen Flügen ausgerichtet, den *Fly-throughs* durch diese Landschaften. Software dieser Kategorie verarbeitet digitale Geländemodelle, die aus anderen Programmen übernommen werden. Die Programme verfügen daher über keine eigene Modellierkomponente. Die digitalen Geländemodelle können mit Oberflächen-Texturen belegt werden, zum Beispiel mit Satellitenbildern, Luftbildern oder topographischen Karten, um dem Geländemodell ein realistisches Aussehen zu geben. Auch ist es möglich, dem Landschaftsmodell Licht- und Nebel effekte hinzuzufügen, um atmosphärische Eindrücke zu erzeugen (siehe die Beiträge von Buziek, Döllner und Schröder in diesem Buch). Die Flugbewegung wird über die Animation der Kamera erzeugt, die entlang eines festzulegenden Pfades bewegt wird. Dieser Pfad kann in Abhängigkeit von der jeweiligen Software in unterschiedlicher Weise definiert werden, entweder über die Eingabe von Koordinaten, mit Hilfe eines Zeigers (Maus) oder durch den Import eines vordefinierten Flugpfades. Die Animationssoftware dieser Kategorie ist am besten für kartographische Anwendungen ausgerichtet, da sie georeferenzierte Daten verarbeitet. Allerdings ist ihr Einsatz ausschließlich auf die Visualisierung von Landschaften und virtuelle Überflüge beschränkt.

#### 9.4.6 Übersicht

In der Tabelle 9-2 (S.140) sind einige der gängigen Animationssoftware-Pakete nach den oben aufgeführten Kategorien aufgelistet. Das Leistungsspektrum der Programme der einzelnen Kategorien orientiert sich am Preis der Software, an den Programmoptionen für die Modellierung, an den Animationsverfahren und an den Möglichkeiten des Kamera- und Lichteinsatzes. Die Tabelle enthält keine technischen Spezifikationen, da diese Angaben spätestens bei der nächsten Version des Programms überholt sind. Die aktuellen Daten der einzelnen Software-Pakete können über die angegebenen Internet-Adressen von den Softwareherstellern abgerufen werden.

### 9.5 Literatur

Dickmann, F, Zehner, K (1999), Computerkartographie und GIS. Westermann, Braunschweig

- Gola J, Rehfeld G (1997) Vektoranimation im Web. In: Screen Multimedia 12/1997, 52-56.
- Kriz, K (1995) DGM Animation. Eine kartographische Annäherung von 2D bis 4D. In: Dollinger, F, Strobl, J (Hrsg.), Angewandte Geographische Informationsverarbeitung VII, Salzburger Geographische Materialien, Heft 22, 118-124
- Loviscach J (1998) Visionen in 3D. Software für Animation und Rendering. In: c't 2/1998, 120-132.
- Olbrich, G, Quick, M, Schweikart, J (1996) Computerkartographie. Eine Einführung in das Desktop Mapping am PC. 2., überarb. u. erw. Aufl. Springer, Heidelberg
- Rase, WD (1998) Modellierung und Darstellung immaterieller Oberflächen. Forschungen aus dem BBR, Band 89, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn
- Ripota P (1999) Videobasteln in 3-D. In: PM 8/1999, 88-91

**Tab. 9-2** Integrierte Programme für die Erzeugung von Animationen

<b>Kategorie</b>	<b>Software</b>	<b>WWW-Adresse</b>
3D Highend	Maya	<a href="http://www.aw.sgi.com">http://www.aw.sgi.com</a>
	Animo	<a href="http://www.animo.com">http://www.animo.com</a>
	Softimage 3D	<a href="http://www.softimage.com">http://www.softimage.com</a>
2D Highend 3D	Softimage Toonz	<a href="http://www.softimage.com">http://www.softimage.com</a>
	3D Studio MAX	<a href="http://www.autodesk.de">http://www.autodesk.de</a>
	Cinema 4D	<a href="http://www.maxon.de">http://www.maxon.de</a>
	RayDream Studio	<a href="http://www.metacreations.com">http://www.metacreations.com</a>
	RealiMation	<a href="http://www.realimation.com">http://www.realimation.com</a>
	Infini D4	<a href="http://www.metacreations.com">http://www.metacreations.com</a>
	Light Wave 3D	<a href="http://www.newtek.com">http://www.newtek.com</a>
	Imagine	<a href="http://www.coolfun.com">http://www.coolfun.com</a>
	Real 3D Soft	<a href="http://www.realsoft.fi">http://www.realsoft.fi</a>
	Extreme 3D	<a href="http://www.macromedia.com">http://www.macromedia.com</a>
	Truespace	<a href="http://www.caligari.com">http://www.caligari.com</a>
	monzoom (Reflections)	<a href="http://www.oberland.com">http://www.oberland.com</a>
	Soft F/X Pro	<a href="http://bytebybyte.com">http://bytebybyte.com</a>
	Ray Dream 3D	<a href="http://www.metacreations.com">http://www.metacreations.com</a>
	2D	Animation Master
Director		<a href="http://www.macromedia.com">http://www.macromedia.com</a>
After Effects		<a href="http://www.adobe.com">http://www.adobe.com</a>
Internet	Flash	<a href="http://www.macromedia.com">http://www.macromedia.com</a>
	Jamba	<a href="http://www.jamba.com">http://www.jamba.com</a>
Virtuelle Landschaften	Headline Studio	<a href="http://www.metacreations.com">http://www.metacreations.com</a>
	LandFormGold,	<a href="http://www.landform.com">http://www.landform.com</a>
	LandForm CR	
	TruFlite	<a href="http://www.truflite.com">http://www.truflite.com</a>
	Bryce 3D	<a href="http://www.metacreations.com">http://www.metacreations.com</a>