

# **Effiziente Videoproduktionsprozesse für komponentenbasierte E-Learning Inhalte**

**Matthias Trier**

Technische Universität Berlin

**Claudia Müller**

Universität Potsdam

**Michael Herzog**

Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

*Zusammenfassung: Die im Zuge eines BMBF-Förderprogramms gebildete Arbeitsgemeinschaft Prozessorientiertes E-Learning entwickelt und betreibt zwei im Rahmen einer internationalen virtuellen Universität angebotene E-Learning Kurse: Process Modelling und Knowledge Management. Die permanente Verbesserung der erforderlichen Produktionsprozesse bei gleichzeitiger Erzielung professioneller und wettbewerbsfähiger Lerneinheiten führte dabei im Laufe der Jahre zu stark geschäftsprozess- und effizienzgetriebenen Ansätzen für die E-Learning Produktion. Dabei bildet neben XML-basierter Prozessautomatisierung und der Evaluierung von Produktionsprozessen die kostengünstige Produktion videobasierter Inhaltskomponenten für das E-Learning einen Arbeitsschwerpunkt. Der Beitrag stellt in diesem Zusammenhang anhand von Praxisbeispielen vor, wie im Hochschulkontext mit knappen Ressourcen und Budgets professionelle Videoinhalte erzeugt werden können. Dazu wird die Einrichtung eines kostengünstigen aber dennoch anforderungsgerechten Studios für die Videoproduktion von E-Learning-Inhalten und die effizienzorientierte Gestaltung entsprechender Produktionsprozesse (Dreh-Vorbereitung, Film-Aufnahme, Postproduktion, Distribution) an Beispielen vorgestellt.*

## **Effizienz in der E-Learning Produktion**

Mit dem BMBF-Förderprogramm »Neue Medien in der Bildung« wurden zahlreiche Projekte unterstützt, welche auf eine breite Integration der Neuen Medien als Lehr-, Lern-, Arbeits- und Kommunikationsmittel in Aus- und Weiterbildung so-

wie auf die qualitative Verbesserung der Bildungsangebote durch Medienunterstützung abzielen. Im Zuge dieses Förderprogramms bildete sich auch die Arbeitsgemeinschaft »Prozessorientiertes E-Learning«. Ihre praktischen Tätigkeitsschwerpunkte liegen in der Produktion sowie dem technischen und inhaltlichen Hosting zweier international angebotener E-Learning Kurse: Process Modelling (PM) und Knowledge Management (KM), vgl. SEQ.



Abbildung 1: Videobasierte E-Learning Lerneinheit aus dem Kurs »Knowledge Management«

Zusammen mit den Lernangeboten von 16 weiteren Lehrstühlen aus Deutschland, der Schweiz und Österreich führen diese Kurse zu einem FIBAA-zertifizierten internationalen Master-Abschluss an der »Virtual Global University« [VGU]. Diese arbeitet ausschließlich über das World Wide Web und richtet sich mit seinen Außenstellen in Pakistan, Taiwan, Slowenien u.v.a. in erster Linie an asiatische und osteuropäische Lernende, die sich zum »International Master of Business Informatics« (MBI) ausbilden lassen wollen. Die besondere Aufhängung der Arbeitsgruppe im Rahmen dieses Großprojekts machte es früh erforderlich, die Wirtschaftlichkeit der Abläufe konsequent in den Vordergrund zu stellen und trotzdem ein professionelles und wettbewerbsfähiges Ergebnis zu erzielen. Dieser Fokus steht im Gegensatz zu vielen anderen geförderten E-Learning Projekten, bei denen Effizienz- und Nachhaltigkeitsgesichtspunkte während des Förderzeitraumes zumeist nicht die oberste Priorität einnahmen. Nach Auslaufen der finanziellen Unterstützung stellt sich nun für viele dieser Projekte die Frage, ob es möglich ist, die oft stark proprietären und technikgetriebenen E-Learning Initiativen in einen wirtschaftlichen Betrieb zu überführen. Hier setzen die praxisbewährten Konzepte der Arbeitsgruppe an und bilden die Basis für die umfassende effizienzorientierte Be-

trachtung des Arbeitsgebietes E-Learning. Die Arbeitsschwerpunkte liegen dabei primär in der Konzeption und Optimierung einfach handhabbarer, nachhaltiger und standardisierter sowie standardkonformer arbeitsteiliger Produktionsprozesse für Lerneinheiten und deren IT-Unterstützung bei gleichzeitiger Erzielung professioneller Ergebnisqualität. Die positiven Evaluationsergebnisse bestätigen dabei den Erfolg der Ansätze.

Die strategischen Arbeitsfelder »Enterprise Content Integration & Management«, »Standardisierung von E-Learning Contents auf XML-Basis«, »Anforderungen und Architekturen integrierter Learning/Content Management Systeme« sowie »Semantikgestützte Softwaretechnologien (z.B. Ontologien) zur Verbesserung der Wiederverwendbarkeit von Content Objekten« charakterisieren den wirtschaftsinformatischen Standpunkt der Betrachtung. Über diese forschungsorientierten Aktivitäten hinaus ist die Gruppe in Beratungsaktivitäten des Lehrstuhls bei großen und mittleren Industrie- und Handelsunternehmen involviert und auf den Gebieten Wirtschaftsinformatik und Medieninformatik an der Technischen Universität Berlin, der Universität Potsdam und der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin mit Lehrveranstaltungen und Aktivitäten im Umfeld von Prozessanalyse, E-Learning, Medienproduktion und Wissensmanagement vertreten. Aus einer breiten fachlichen Perspektive wurden diese stark geschäftsprozessorientierten und effizienzgetriebenen Ansätzen für die E-Learning Produktion entworfen. Mit den aus Praxisprojekten gesammelten Erfahrungen werden kontinuierlich Lösungsansätze weiterentwickelt um unter anderem folgende Fragen zu beantworten:

- Wie können im Hochschulkontext mit knappen Ressourcen und Budgets professionelle Videoinhalte selbst hergestellt werden?
- Wie lässt sich ein kostengünstiges und trotzdem anforderungsgerechtes Studio für die Videoproduktion von E-Learning-Inhalten einrichten?
- Wie sind Produktionsprozesse (Videoproduktion, Postproduktion, Authoring, Distribution) mit knappen Ressourcen und Mitarbeitern ohne Vorkenntnisse zu gestalten?
- Wie kann über Prozessdefinitionen und Ablaufstandardisierungen eine größtmögliche Unabhängigkeit von der Fluktuation des Personals erreicht werden?
- Wie wird die Produktion durch inhaltliche Strukturkonzepte unterstützt?

## **PELO-Vorgehensmodell**

Um die identifizierten Potentiale zu erarbeiten, wurde ein integratives Vorgehensmodell zur prozessorientierten Produktion von E-Learning Angeboten (PELO-Modell) entwickelt ([MuTr05], [MTH04], Abbildung 2). Dieses Vorgehensmodell gliedert sich in die fünf Phasen der Makroebene: Analyse, Design,

Konzeptionelle Entwicklung, Technische Entwicklung und Test. Diese einzelnen Phasen bestehen aus Unterphasen der Makroebene, welche wiederum mit Prozessen der Mikroebene spezifiziert werden können. Damit kann insbesondere der Bereich der Entwicklung an die individuellen Erfordernisse des benutzten Produktionsprozesses angepasst werden. So ist ein praxisnahes und leicht adaptierbares Metamodel zur Produktion von Lerneinheiten entstanden, das alle Anforderungen des SCORM 1.2 Standards erfüllt. Im Zentrum dieses Metamodells steht kein spezielles Produkt, das bei der Erstellung von Lerneinheiten unterstützt, sondern ein generisches Vorgehen, welches unabhängig von der jeweils eingesetzten Software angewandt werden kann. Das PELO-Modell ist somit für alle Entwickler von Lerneinheiten zur individuellen Definition ihrer Produktionsprozesse einsetzbar.

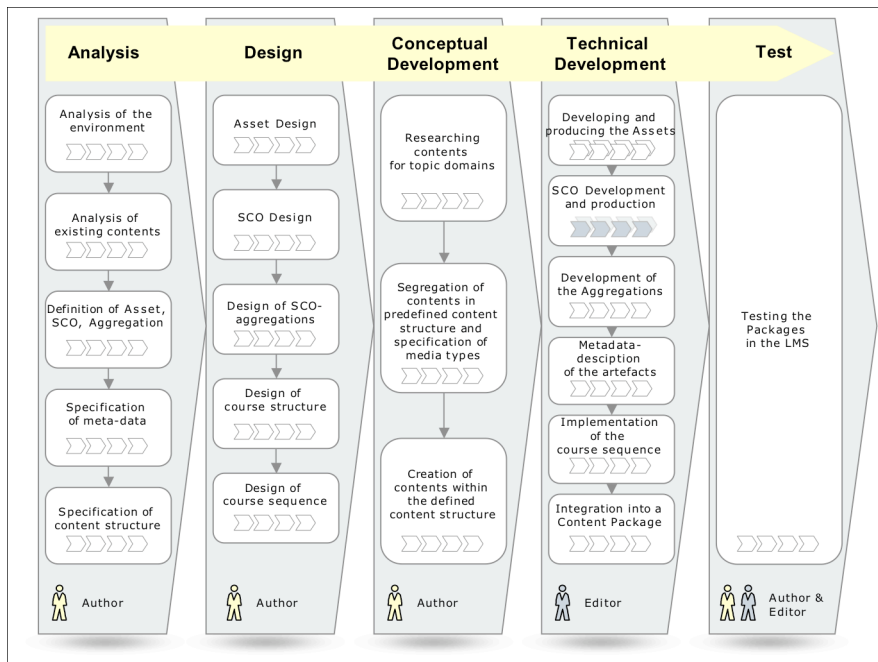


Abbildung 2: PELO-Modell, Makro-Ebene

Der vorliegende Beitrag stellt den Bereich der Asset-Entwicklung am Beispiel der Videoproduktion in den Vordergrund. Im Bereich der Mikroebene wird das PELO-Modell als Rahmenwerk genutzt. Das Ergebnis der Produktionsprozesse der Mikroebene sind eigenständige Assets (z.B. Videoeinheiten) die im nächsten Schritt des PELO-Modells genutzt werden, um innerhalb der SCO-Produktion zu

einem neuen SCO<sup>1</sup> zusammengesetzt zu werden. Nachfolgend werden diese Lerneinheiten in einem Content Package zusammengeführt.

Um den Produzenten von E-Learning Inhalten innerhalb der Mikroebene eine hinreichende Unterstützung zu geben, wurde die an das Gesamtmodell gestellten Anforderungen auch auf den Bereich der Videoproduktion übertragen. Die Ergebnisse dieser Prozessstandardisierung in der Videoproduktion, die ebenfalls die eingesetzten Ressourcen (Produktionsausstattung) umfasste, werden im Folgenden dargestellt.

## Prozessstandardisierung in der Videoproduktion

Für eine kostenminimale aber dennoch anforderungsgerechte Videoproduktion ist ein planvolles und nachhaltiges Vorgehen von großer Bedeutung. Das beginnt bei den Produktionsprozessen, die über viele Köpfe verteilt und früh spezifiziert werden müssen, um mit vergleichsweise wenig zusätzlicher Arbeitslast pro Person parallel zu den herkömmlichen Tagesaufgaben die Content-Produktion durchzuführen (Lastverteilung). Damit kann auch die Abhängigkeit von Spezialisten vermieden werden, was aufgrund der häufigen Abwanderung von Expertise (Fluktuation) ein weiteres wichtiges Kriterium darstellt. Umgekehrt kann die Situation auch eine Sequentialisierung der Aufgaben erforderlich machen, wenn nur ein oder zwei Personen kurzfristig für die Produktion zur Verfügung stehen. Beide Zielrichtungen können dabei mit speziell für die E-Learning Produktion entwickelten Aufgaben-Checklisten, Zeitplänen, Style-Guides oder Prozessmodellen umgesetzt werden.

## Komponentenbasierter Ansatz für Lerneinheiten

Der Erstellungsprozess für ein Lernelement kann in kleine Einheiten zerlegt werden. Während der praktischen Herstellung der Lerneinheiten KM und PM wurden hierfür z.B. »folienweise« Inhaltskomponenten entwickelt (»Komponentenbasierter Ansatz«). Analog zum durchschnittlichen Zeitaufwand pro Vorlesungsfolie wird für videobasierte Kursbestandteile der spezielle Ansatz der »Short Clips« verfolgt [THK03]. Ziel ist es, eine folienbasierte Grundaufteilung des Kurses vorzunehmen und kontinuierlich um zusätzliche flexibel einfügbare Videoelemente anzureichern. Im Ergebnis zerlegt diese Vorgehensweise den Erstellungsprozess für ein Lernmodul in ca. 30-40 gleichgroße Einheiten, die dann sukzessive erar-

---

<sup>1</sup> Ein SCO (Sharable Content Object) sollte unabhängig vom Lernkontext sein, das heißt, ein selbsterklärendes Stück Lerneinheit darstellen, welches alle benötigten Ressourcen (mindestens ein Asset) beinhaltet [LSAL03, S.23ff.].

beitet werden können. Videos werden dabei nur für Hintergrundkommentare und Praxiseinsichten eingesetzt. So kann der Dozent wichtige Inhalte zusammenfassen oder besondere Bezugspunkte zur Praxis aufzeigen.

Spezielle inhaltliche Konzepte wurden entwickelt, um die Videos, z.B. im Vergleich zu 90-minütigen Präsentationen, dramaturgisch interessanter und inhaltlich kompakter zu gestalten und so die direkte Ansprache des Rezipienten zu intensivieren. Die kognitionspsychologisch auf der Grundlage von Dishabituation begründete Aufmerksamkeitserhöhung durch Medieneinsatz trägt über das »Short Clip Konzept« zur erheblichen Verbesserung der Rezeptionsfähigkeit von Lernenden bei [BPL88]. Die kurzen Videosequenzen motivieren die Repetition und zeigen den Dozent als Mentor und Kommentator.

## **Drehsituationen**

Um dem Anspruch an eine effiziente Videoproduktion mit begrenzten Ressourcen gerecht zu werden, wurde als weiterer konzeptioneller Baustein die Definition von Standard-Drehsituationen mit festen Aufbauten und Prozessabläufen geschaffen. Die Ausgestaltung dieser Standard-Szenarien verknüpft die inhaltlich-didaktischen Funktionen der Videoinhalte mit den Anforderungen des komponentenbasierten Ansatzes.

Auf inhaltlich-didaktischer Ebene wird die klassische Rolle des Dozenten als Coach für den Lernenden, die Einbeziehung von fachlichen Experten, die Präsentation von Softwareprodukten und die Beobachtung von Arbeitstätigkeiten realisiert.

Die Herstellung der daraus abgeleiteten Arten von Videobeiträgen unterscheidet sich in den Studio-Aufbauten, der benötigten Technik und Ausstattung, dem Anspruch an die Darsteller, der Komplexität der Aufgaben am Set und in der Weiterverarbeitung (Postproduktion). Um unter diesen Voraussetzungen eine professionelle und wiederholbare Videoproduktion zu gewährleisten, wurden auf den inhaltlichen Ideen basierend sechs Drehsituationen definiert und dafür jeweils feste Ablaufstandards mit Konfigurationsschemen, Prozessbeschreibungen, Checklisten, Templates und weiteren Hilfsmitteln entwickelt:

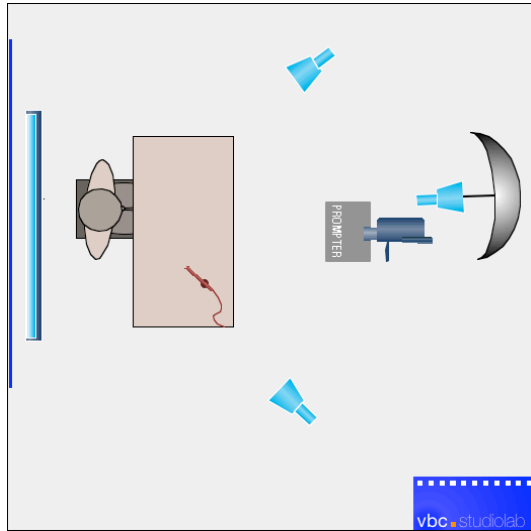


Abbildung 3: Aufbau der Drehsituation »Desk-Presenter«

1. Die Drehsituation »**Desk-Presenter**«, bei der ein Vortragender am Schreibtisch sitzend zum Rezipienten in die Kamera spricht, ist wegen der relativ geringen Komplexität ein geeignetes Szenario zum Generieren von Erfahrungen bei der Videoproduktion (vgl. Abbildung 3 und Abbildung 4). Das gilt für die technischen und räumlichen Voraussetzungen, für die Mitwirkenden und Vortragenden vor der Kamera, für die Produzenten der Inhalte, für die Crew hinter der Kamera am Aufnahmeort und für die E-Learning-Autoren, welche die entstehenden Ergebnisse integrieren und publizieren.



Abbildung 4: Ansicht der Drehsituation »Desk-Presenter«

2. Ein höherer Aufwand ist mit der erweiterten Situation »**Desk-Interview**« mit zwei mitwirkenden Sprechern verbunden. Drei Kameraeinstellungen, die unter Umständen mehrere Wechsel des gesamten Aufbaus (Abbildung 5) oder den Aufbau eines speziellen Hintergrundes (Abbildung 6) erfordern, sind dafür notwendig. Der Einsatz des Teleprompters, die Beleuchtung, die Video- und Audioaufnahme, das Schaffen einer glaubhaften Situation mit ausgewogener Beleuchtung und die Qualitätssicherung sind von gehobener Komplexität.

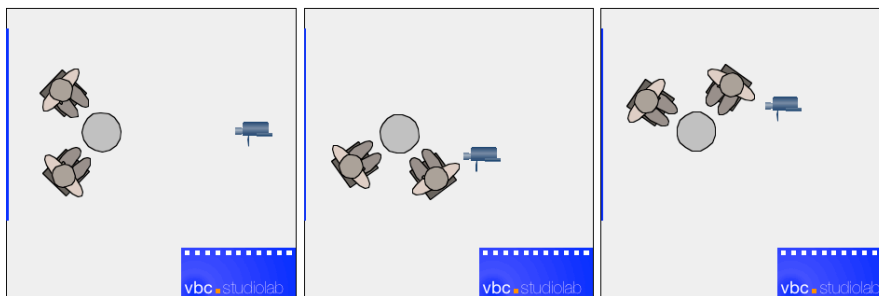


Abbildung 5: Die Drehsituation »Interview« mit drei Kameraeinstellungen

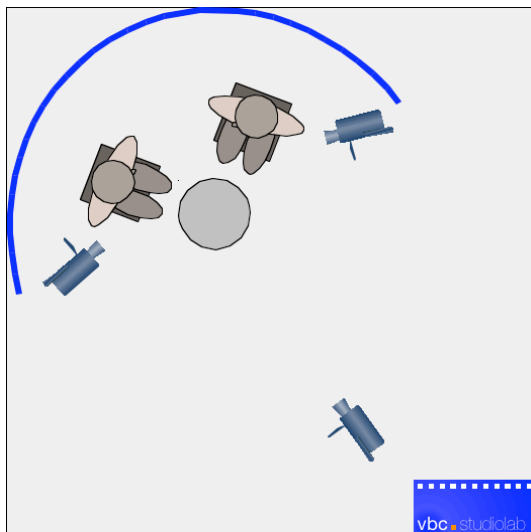


Abbildung 6: »Interview« mit Halbrund-Prospekt

3. Ein »**Außen-Interview**« ist nur in gewissen Parametern standardisierbar und erfordert Improvisation hinsichtlich Aufstellung, Beleuchtungssituation, Requisiten, Ton- und Videoaufnahme. Hohe Qualitätsansprüche sind schwer zu realisieren, eine Wiederholbarkeit der Situation häufig nicht gegeben. Deshalb ist diese Drehsituation nur bedingt planbar und in der Regel nur mit etwas Erfahrung des Drehteams und geeigneter Ausrüstung erfolgreich.



- Das »**Meeting-Interview**« (Abbildung 7) mit mehr als zwei Teilnehmern ist von hoher Komplexität und nur mit entsprechendem Personal- und Technikaufwand in befriedigender Qualität zu erreichen. Ein »Meeting« mit Dialogen und verteilten Rollen nach einem vorbereiteten Drehbuch glaubhaft umzusetzen, erfordert – analog zum klassischen Spielfilm – eine schlüssige Dramaturgie und vor allem geübte Darsteller. Alternativ kann man versuchen, ein tatsächlich stattfindendes Meeting dokumentarisch zu filmen. Bei dieser Version ist die Wiederholbarkeit fraglich und die beabsichtigte Authentizität selten zu erreichen. Bei beiden Ansätzen stellt das Finden von geeigneten Kamerapositionen, die vertretbare Einrichtung der Beleuchtung und die zufriedenstellende Aufnahme des Originaltons hohe Anforderungen an das Drehteam. Ebenso wird Nachbearbeitung des Videomaterials, die Synchronisation der vielen Audiospuren und der dramaturgisch interessante Schnitt erhebliche Zeitressourcen in Anspruch nehmen.

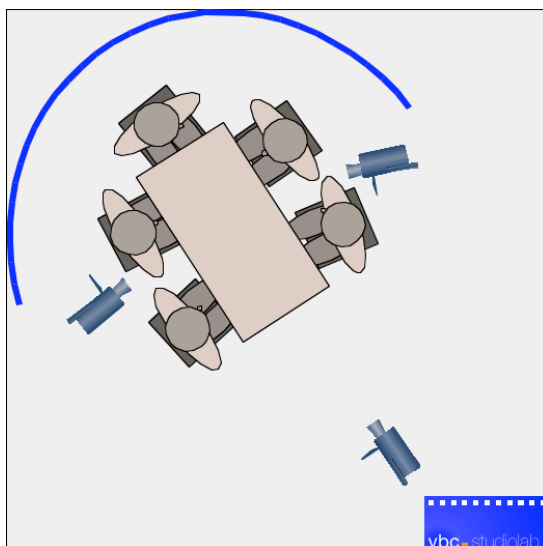


Abbildung 7: »Meeting-Interview«

- Die »**Arbeitsplatzbeobachtung**« bietet die illustrative Darstellung einer Tätigkeit, die im Falle des KM-Electives üblicherweise am Computer stattfindet. Sie wird zumeist mit Bildern aus dem »Screen-Recording« kombiniert. Eine arbeitende Person am Rechner zu zeigen, ist ähnlich gut beherrschbar, wie das Szenario »Desk-Presenter«, stellt jedoch andere Anforderungen an die Ausstattung und Technik, z.B. die Beleuchtung und das Teleprompting.
- »**Screen-Recording**« ist in der Basisanwendung eine Videoaufzeichnung, die Software-Abläufe am Computer illustriert. Zur Herstellung wird keinerlei Studioteknik benötigt, da hierfür Standard-Software benutzt wird. Die Audio-

Nachvertonung ist unkompliziert, da keine Lippsynchronisation erforderlich ist. Das kombinierte Screen-Recording, die Anreicherung einer »Screen-Recording«-Aufnahme mit einem »Desk Presenter« Videobeitrag, erhöht die persönliche Ansprache des Szenarios und ist mit vertretbarem zusätzlichen Aufwand produzierbar (Abbildung 8).

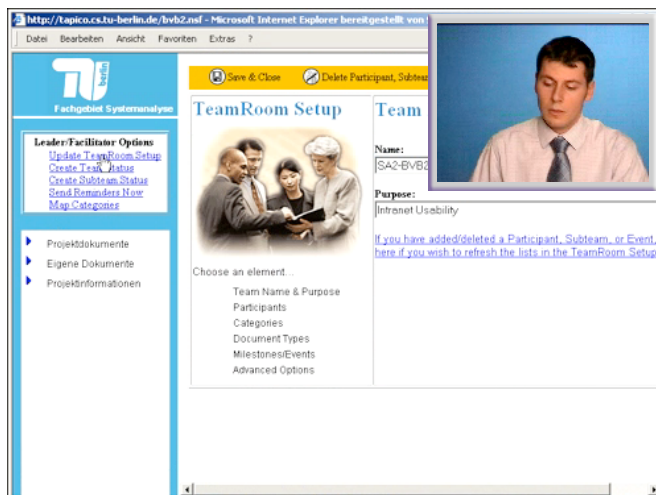


Abbildung 8: Ansicht eines kombinierten »Screen Recording« Beitrags

Die Standardisierungen in den Prozessmodellen und -dokumenten für diese sechs Szenarien unterscheiden sich insbesondere hinsichtlich der benötigten Raumsituationen, den Anordnungen der Aufnahmetechnik, den Hintergründen, der Beleuchtung und der Aufstellung der Ausrüstungselemente.

## Produktionsaustattung

Um eine effektive Produktionsmöglichkeit für die Videobeiträge zu schaffen, wurde an der TU Berlin das digitale Produktionsstudio »vbc.studiolab« auf der Basis kostengünstiger DV-Technik eingerichtet [VBC].

Als Örtlichkeit für ein Studio kommt ein voll verdunkelbarer, reflexionsarmer Raum mit mindestens 4 x 4 m Größe und ausreichender Stromversorgung (3..5 kW) in Betracht. Er sollte frei von Nebengeräuschen sein und eine trockene Akustik besitzen. Eine Raumklimatisierung ist zu empfehlen, da sämtliche technische Geräte und die Mitwirkenden Wärme produzieren.

Entsprechend der Drehsituationen werden Ausstattungsgegenstände wie Tische, Sitzmöbel, Ablagen und verschiedene Requisiten benötigt. Ein Konferenzraum in Rufnähe für die Ablage von Technik und Requisiten sowie als Aufenthalts- und

Vorbereitungsraum an den Drehtagen ist bei aufwändigeren Drehszenarien förderlich.

Besondere Vorteile bietet die Einrichtung eines Bluescreen/Greenscreen-Studios mit blauen oder grünen Wänden. Beliebige virtuelle Hintergründe, die im Studio nicht zur Verfügung stehen, lassen sich damit in der Postproduktion als Bilder oder separat aufgenommene Videoszenen einsetzen. So ist man bereits mit einem geeigneten Foto in der Lage, im Computer die gewünschte Situation zu kreieren (Weiterführende Informationen siehe z.B. [Brad03]). Die erreichbare Flexibilität ist erheblich: Außentermine können auf das Minimum begrenzt werden, weil entsprechende Hintergründe jederzeit von einer kleinen Crew nachproduziert werden können. Bereits gedrehte Hintergründe sind mehrfach verwendbar. Die Wetterabhängigkeit entfällt. Auch Situationen, die an verschiedenen Orten stattfinden sollen, sind ohne großen Umbau an einem Drehtag einfach im Studio produzierbar. Das spart vor allem Personalressourcen. Wenn ein Mitarbeiter nur für eine kurze Szene benötigt wird, ist das virtuelle Studio in Büronähe die effektivste Variante.

Die Realisierung von virtuellen Situationen stellt erhöhte Anforderungen an die Studioaufnahmen und die Postproduktion. Abbildung 9 zeigt einen einfachen Aufbau der Ausrüstung beim Szenario »Desk Presenter« im vbc.studiolab.



Abbildung 9: Aufbau »Desk Presenter« im vbc.studiolab

Als **Kamera** wird im vbc.studiolab ein gewöhnlicher DV-Camcorder mit DV-In-Schnittstelle eingesetzt. Die Kombination mit einem (semi-)professionellen Stativ erweist sich für die Handhabung des Camcorders als besonders günstig, wenn alle wichtigen Funktionen zur Aufnahme im Stativgriff integriert sind. In kleinen Räumen ist zusätzlich ein Weitwinkel-Objektiv erforderlich.

Für die **Beleuchtung** des Szenarios ist ein Lichtkoffer mit 3 Reporterlampen auf Halogenbasis notwendig. Streulicht- und Kunstlichtfilter, ein Reflexschirm für in-

direkte weiche Beleuchtung und 3 leichte Stative ermöglichen den vielseitigen Einsatz im Studio und bei den Aussenaufnahmen.

Zur Kontrolle von Bildausschnitt, Beleuchtung, Tiefenschärfe sowie Wirkung von Darstellern und Objekten dient im vbc.studiolab ein gewöhnliches **TV-Gerät**. In der Postproduktion wird dieses Gerät auch für die framegenaue Bildkontrolle beim Videoschnitt eingesetzt.

Für den Einsatz als **Teleprompter** kommt eine entsprechende Software auf einem Notebook zum Einsatz (Presentation Prompter X). Das Notebook benötigt dazu ein flexibel verstellbares Stativ mit hoher Stabilität und vor allem Standfestigkeit.

Tonaufnahmen sind in virtuellen Lernszenarien die wichtigsten Komponenten. Die **Audioaufnahmetechnik** muss so ausgelegt sein, dass in allen Szenarien Tonaufnahmen unabhängig von den Kameraaufnahmen betrieben werden können. Das erweist sich vor allem bei zeitkritischen Außenaufnahmen und Interviews als praktisch. Im vbc.studiolab stehen dafür zwei Kondensatormikrofone mit Nierencharakteristik, zwei Ansteckmikrofone und zwei Minidisc-Recorder bereit. Die Qualität des Tons von einem auf der Kamera montierten Mikrofon ist selten verwendbar, die Aufnahmequalität (Pegel, Nebengeräusche usw.) schwer kontrollierbar. Ansteckmikrofone in Kombination mit den Minidisc-Recordern in der Tasche jedes Interviewpartners sichern auch unter schlechten Produktionsbedingungen eine gute Tonqualität. Für den Fall technischer Störungen sollten immer mehrere Tonquellen eingeplant werden. Für die Studioproduktion werden Tischmikrofone in Kombination mit den Minidisc-Recordern und ein Aufsteckmikro an der Kamera benutzt.

Eine klassische **Filmklappe** steht zur Synchronisation von Audio und Video sowie zur Beschriftung der Szenen zur Verfügung. Das ermöglicht in der Postproduktion die Zuordnung der Filmsequenzen und das lippensynchrone Ausrichten des Tons beim Audio-/Videoschnitt.

Für Produktion und **Postproduktion** steht für das vbc.studiolab ein **Notebook** mit dem Betriebssystem Mac OS X zur Verfügung. Als **Software** für die Vorbereitungen kommt aus Gründen der Austauschbarkeit von Texten, Folien, Grafiken und Bildern weitestgehend »MS Office« zum Einsatz. Zur Vorbereitung von Bildmaterial und zur Erstellung von Designelementen wird »Photoshop« genutzt. Die Digitalisierung, der Videoschnitt und das Compositing erfolgen mit dem Programm »Final Cut Pro«, die Audioeinspielung und der Audio-Rohschnitt mit »Sound Studio« oder »Peak DV«. Die Konfiguration des DV-Videoschnittplatzes zeigt Abbildung 10.

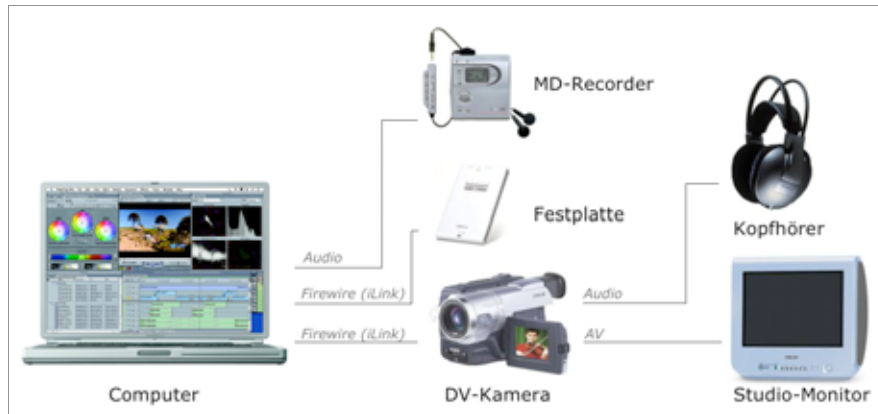


Abbildung 10: Schema DV-Videoschnittplatz

Für die Ausspielung und Kompression kommt die Software »Cleaner« zum Einsatz. Zur Integration und Aufbereitung des Medienmaterials für XML/HTML wird »Golive« als vielfältiges Autorenwerkzeug eingesetzt, das sich im Besonderen für das Editieren in den QuickTime-Containern eignet, z.B. mit dem Ziel der dynamischen Verknüpfung von Video und HTML-Inhalten über HREF-Spuren (Beispiel: siehe [DVDTech]).

Das Notebook wird auch als Teleprompter eingesetzt. Zur lautlosen Steuerung des Prompters während der Dreharbeiten wird die funkgesteuerte Fernbedienung »Keyspan Presentation Remote« eingesetzt. Alternativ ist auch die Fernsteuerung mit einem Mobiltelefon über die Bluetooth-Verbindung und die Software »Salling Clicker« möglich. Die Ausstattung des Notebooks mit drahtloser Netzwerkanbindung ermöglicht es zusätzlich, ein flexibles **Live-Streaming** von Veranstaltungen durchzuführen. Diese Anwendung ist mit der Software »QuickTime Broadcaster« einfach und ohne Zusatzkosten realisierbar.

Zur **Distribution** der Videostreams wurde ein MPEG-4 Streaming Server eingerichtet, der auch für das Hosting der Internet-Seiten zur Verfügung steht. Dafür wurden ein »QuickTime Streaming Server« (Darwin Opensource) in Kombination mit einem »Apache WEB Server« eingerichtet.

Mit dem so ausgestatteten vbc.studiolab steht eine in hohem Maße flexible und im Vergleich zu professionellen Studios auch enorm **kostengünstige Produktions- und Distributionsumgebung** zur Verfügung. Für den Umbau eines Büroraums, die Einrichtung und Ausstattung des Studios wurden insgesamt weniger als 13.000 € aufgewendet. Die laufenden Betriebskosten beschränken sich auf Kleinmaterialien, wie Video-/Audiomedien, Datenträger, Batterien, Halogenleuchtmittel, Kleband u. ä.. Ausführliche Beschreibungen der Technikkomponenten und die Ausschreibung zur beschafften Ausstattung für das vbc.studiolab sind in [Herz03, insb. Anhang 2] vollständig zusammengestellt.

## Der Videoproduktionsprozess

Abbildung 11 zeigt die Einbettung der Videoproduktion in den klassischen Produktionsprozess zur Synthese von E-Learning-Anwendungen [THK03]. Der für das vbc.studiolab auf der Basis von PELO effektivierte Videoproduktionsprozess der Mikroebene wird in dem später nachfolgenden Abschnitt betrachtet.

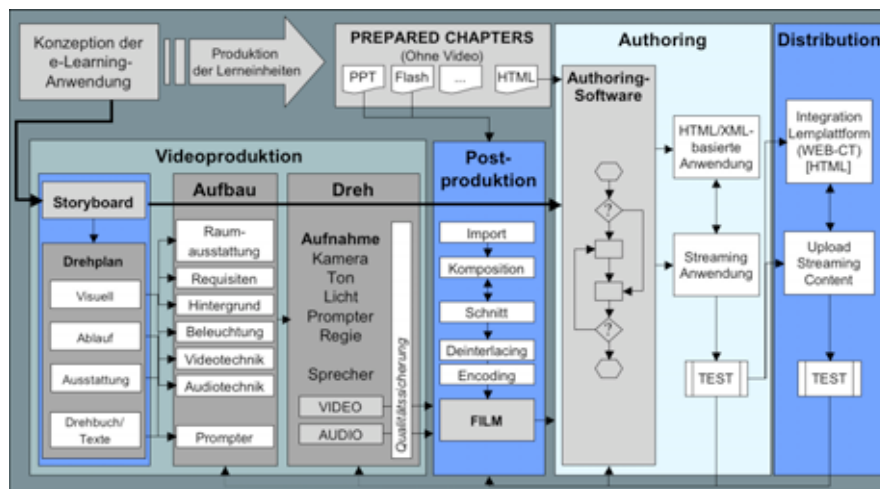


Abbildung 11: Der klassische Video-Produktionsprozess für E-Learning-Szenarien

Der Kontext für die jeweilige Videosequenz ergibt sich aus dem zentralen **Storyboard** der E-Learning-Anwendung. Hier werden das Ziel, die Form und der Inhalt jedes Videobeitrags in der E-Learning-Anwendung festgelegt. Im daraus abgeleiteten **Drehplan** werden konkrete Angaben zur visuellen Gestaltung, zum Ablauf und zur Ausstattung entwickelt. Wichtigster Teil des **Drehbuchs** sind die Sprecher-Texte, die sich aus dem Kontext des Storyboards und aus den ggf. vorhandenen Lehrmaterialien heraus entwickeln lassen. Das finale Drehbuch und die vorhandenen Kontextobjekte (Folien, Bilder etc.) werden schließlich dem Drehteam und dem Sprecher zur Vorbereitung übermittelt, die finalen Texte für den **Teleprompter** vorbereitet und eingerichtet. Unerfahrene Sprecher trainieren im Vorfeld das Vortragen der Texte mit dem Teleprompter, ggf. in separaten Kameraübungen.

Fallweise wird für spezielle Anforderungen eine Drehsituation auch neu kreiert. Dafür sind umfangreiche Vorbereitungen notwendig, die vom Beschaffen kleiner Requisiten über das Erkunden von Drehorten (Location Scouting), das Ausleihen von Mobiliar und Technik bis hin zum Bauen von Kulissen reichen können.

Wenn die Situation generiert, das Zubehör herangeschafft und vorbereitet ist, folgt der eigentliche **Aufbau** am Drehtag durch die Mitarbeiter des Drehteam: Aufstel-

len und Ausrichten von Mobiliar und Requisiten, Einrichten von Kamera, Stativ, Beleuchtung, Videomonitor, Audioaufnahme und Teleprompter nach einer Checkliste. Es erfolgen das grobe Einleuchten und ein Funktionstest der Aufnahmetechnik. Wenn die Sprecher am Drehort zur Verfügung stehen, wird final eingeleuchtet und »warmgesprochen«. Es folgt die **Drehphase**, in der gegebenenfalls zwischendurch umgebaut wird. Jede Szene wird neu synchronisiert und bezeichnet. Die Regie leitet die Sprecher an und entscheidet, ob ausreichend verwendbares Video- und Audiomaterial vorhanden ist und die Einstellungen (Takes) beendet sind. Nach der Qualitätssicherung und dem Abbau ist der eigentliche Drehtag beendet.

Für manche Beiträge wird es notwendig sein, zusätzliches Material an Außenorten zu drehen, bevor die Phase der **Postproduktion** beginnen kann. Die Beiträge werden arrangiert, komponiert, geschnitten und nachbearbeitet. Die fertig produzierten Beiträge werden archiviert und für die Darstellung in entsprechende Datenformate unter Berücksichtigung der verfügbaren Bandbreiten beim Rezipienten umgerechnet (Encoding). Schließlich wird das Material zur abschließenden **Distribution** auf einen Streaming-Server transportiert und die URL an den Prozess der übergeordneten Content-Erstellung zur Einbettung übergeben.

Während der Etablierung der Prozesse im vbc.studiolab wurden die Prozessabläufe für die einzelnen Drehsituationen verfeinert und vereinfacht mit dem Ziel einer schnellen, kostengünstigen Videoproduktion sowie einer nahtlosen Einbindung in den XML-basierten Meta-Produktionsprozess für den gesamten E-Learning-Content in SCORM-Packages. Die Konzeption der E-Learning Inhalte erfolgt dabei auf der Makroebene, die Spezifikationen werden nunmehr auf der Mikroebene für das Storyboard genutzt. Neben den Videoeinheiten werden in der Grafik ebenfalls Flash-, HTML-Assets etc. dargestellt. Diese Ergebnisse der Mikroebene werden als distribuierte Streaming-Video-Beiträge schliesslich in die Makroebene überführt, um sie in die SCOs zu integrieren.

Die effektivierten Produktionsphasen der Mikroebene gliedern sich in Dreh-Vorbereitung, Film-Aufnahme, Postproduktion und Distribution. Einen Überblick über die konkreten Prozessbeschreibungen für die Produktion von Videoassets im vbc.studiolab gibt Abbildung 12.

## Dreh-Vorbereitung

Aufgrund der Standardisierung und Verfeinerung der Drehsituationen und Prozessabläufe konnte der Vorbereitungsaufwand für die Dreharbeiten gegenüber dem oben vorgestellten klassischen Modell (vgl. Abbildung 11) entscheidend verringert werden. Das **Storyboard** und große Teile des **Drehplans** sind nun fest definierte Bestandteile der Drehsituation und müssen nicht für jeden Drehabschnitt neu kreiert werden. Sämtliche variablen Parameter konnten im **Drehbuch** veran-

kert werden, was den Produktionsprozess auch insgesamt schneller, schlanker und übersichtlicher gestaltet, als das im klassischen Modell möglich wäre.

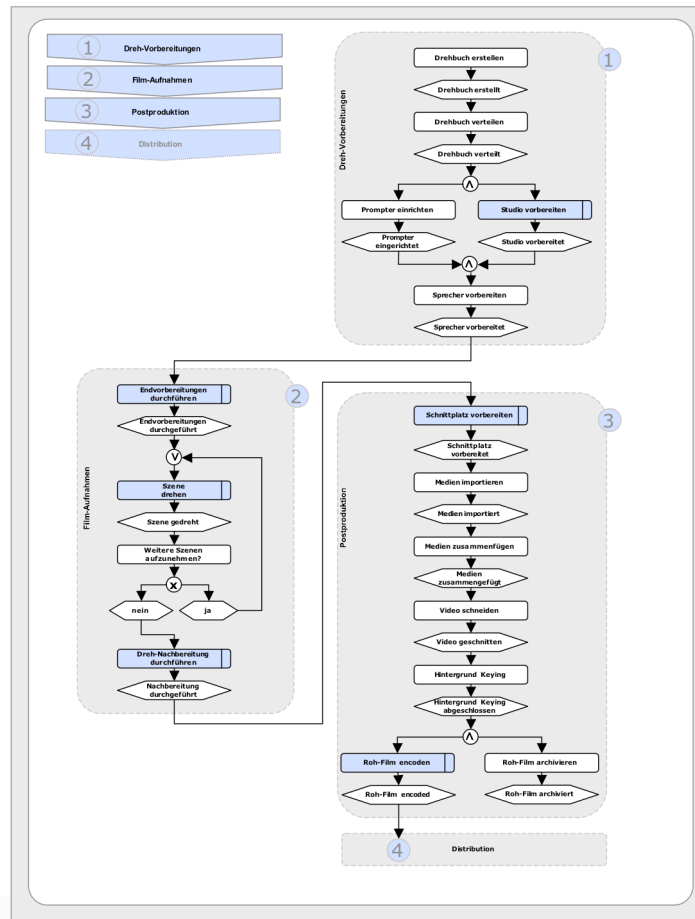


Abbildung 12: Überblick des optimierten Videoproduktionsprozesses auf Mikroebene

Das vom Content-Owner – gegebenenfalls unter Mitwirkung des Sprechers oder weiterer Fachleute – zu erstellende **Drehbuch** basiert auf einer speziell eingerichteten Formatvorlage und bezieht sich jeweils auf eine der standardisierten Drehsituationen. Die Sprecher-Texte werden in die **Teleprompter**-Anwendung exportiert und vom Sprecher mit Intonationsmarken versehen, die das Lesen und die Betonung verbessern (Prompter einrichten, siehe Abbildung 14). Die Studiovorbereitung, bestehend aus Technik-Check, dem Aufbau von Szenarium und Studio-technik, sichert mittels Checklisten einen weitgehend verzögerungsfreien Drehablauf am Drehtag. Vorbereitete Bodenmarkierungen im Studio zur Installation von



Kamera, Ausstattung und Beleuchtung für jede standardisierte Drehsituation unterstützen die Effektivität des Aufbaus. Die Produktionsphase der Drehvorbereitungen kann flexibel bis zum Tag vor Drehbeginn abgeschlossen und von nur einem einzigen Mitarbeiter durchgeführt werden.

---

**Szene 1** Knowledge work and knowledge worker – what they do and how they can be supported...

---

Unit 1 (Intro) nach F4 'Why KM'

Innen/Tag

**DISKUSSIONSRUNDE (2 DESK PRESENTER)**  
 Hintergrund kontextbezogen arrangiert (Plakate, Bücherwand, o.ä.). Sprecher sitzen, Sprecher 1 spricht in die Kamera.

SPRECHER 1  
 (freundlich und bestimmt)

1 Hello and welcome!  
 2 Let us think about the term „knowledge  
 3 work and „knowledge worker in a bit  
 4 more detail.  
 5 What does it mean for corporations,..  
 6 how is it done by the workforce,.. and  
 7 how does knowledge work actually  
 8 create value?

(schaut auf Sprecher 2)

Abbildung 13: Drehbuch-Auszug

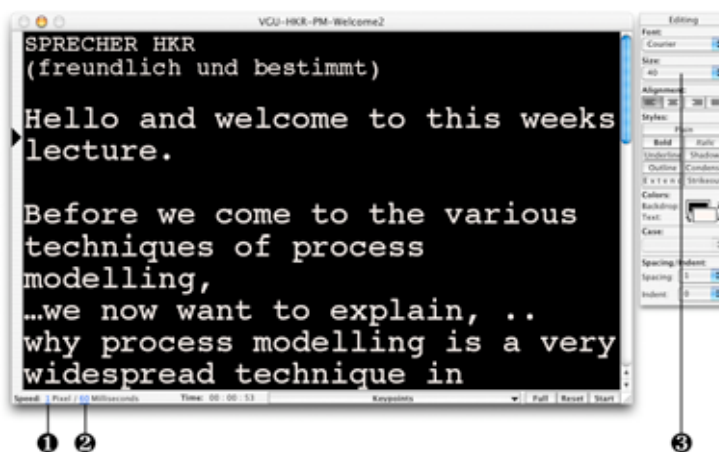


Abbildung 14: Parametrisierung in der Teleprompter-Software

## Film-Aufnahme

Besondere Bemühungen um die Effizienz am Drehtag sind der Tatsache geschuldet, dass je nach Drehsituation zahlreiche Personen gleichzeitig zur Verfügung stehen müssen, was einen erhöhten Ressourcenverbrauch impliziert. Insofern wur-

den alle dafür sinnvollen Arbeitsschritte in die Drehvorbereitung ausgelagert. Besonders effizient verläuft diese Phase verständlicherweise, wenn entsprechend erfahrene Mitarbeiter an den Aufnahmen beteiligt sind. Andererseits sind neue Mitwirkende durch die präzise Prozessdokumentation (siehe etwa Abbildung 15) und unterstützende Dokumente, wie Checklisten, Dreh- und Medienprotokolle schnell und effektiv zur Übernahme von Aufgaben zu befähigen. Zeit- und erfolgskritische Faktoren, die mit einer Einarbeitungsphase deutlich verbessert werden, sind das Einrichten einer professionellen Beleuchtung im Bluescreen-Studio (vgl. [Jack02]), das Sprechen mit dem Teleprompter, die Qualitätsbeurteilung der Resultate und anfangs auch die Steuerung des Teleprompters.

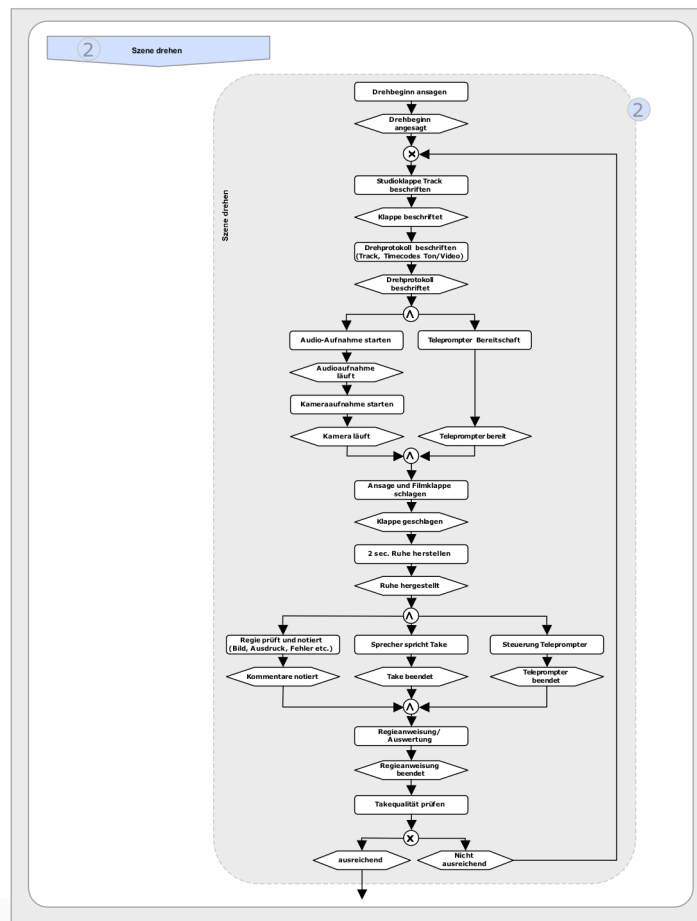


Abbildung 15: Verfeinertes Prozessmodell »Szene drehen«

Die Drehsituation »Desk Presenter« im vbc.studiolab wurde anfangs mit vier Mitwirkenden (Kamera/Ton, Teleprompter, Sprecher, Regie) später mit nur zwei erfahrenen Mitarbeitern am Drehort produziert. Zu Beginn der Aufnahmen im vbc.studiolab wurden 15 Minuten, später dann bis zu 45 Minuten verwertbare Videobeiträge in einer Drehphase von etwa 4 Stunden hergestellt.

## Postproduktion

Besondere Bedeutung für die Phase der Filmbearbeitung kommt dem **Content-Management** zu. Es ist zunächst notwendig, die Dateistruktur auf den Speichermedien, die Dateibezeichnungen und die Ablagestrukturen des Videoschnittprogramms zu spezifizieren, um deren Einheitlichkeit sicherzustellen. Der hohe Platzbedarf der DV-Dateien macht eine Versionskontrolle und eine redundanzarme Datenhaltung zum kritischen Faktor in Projekten mit mehreren Bearbeitern.

Auf der Grundlage der Drehprotokolle (ggf. auch der Medienprotokolle), auf denen die zu verwertenden Sequenzen vom Regisseur gekennzeichnet sind, und den audiovisuellen Markierungen mit der Filmklappe gestaltet sich der **Import** der produzierten Medienausschnitte auf die Festplatten als unproblematisch.

Die digitale **Aufbereitung des Rohvideomaterials** im Videoschnittprogramm (Video Edit) kann im einfachsten Fall auf das Zusammenfügen und Synchronisieren der Spuren aus den einzelnen Aufnahmen beschränkt werden. Wenn in einer Bluescreen-Aufnahme der Hintergrund durch ein Bild oder eine Videosequenz ersetzt werden soll, fallen zusätzliche dokumentierte Arbeitsschritte im Schnittprogramm an (Blue Screen Hintergrund-Komposition). Sofern am Set bei der Beleuchtung sorgfältig gearbeitet wurde, ist auch diese Aufgabe effizient und einfach zu bewältigen. In Hinblick auf die visuelle Qualität werden hier im Normalfall die bildgestalterischen Fähigkeiten des Bearbeiters für ansprechende Ergebnisse verantwortlich sein (vgl. [Bell02]). Durch den Einsatz von vorgefertigten Standard-Hintergrundmotiven im vbc.studiolab konnte diese Aufgabe in zeitlicher wie in qualitativer Hinsicht erheblich optimiert werden.

Die zeitintensive **Ausgabe** des geschnittenen und komponierten DV-Materials für die Rezipienten mit unterschiedlichen Bandbreiten (Encoding) wird im vbc.studiolab mit entsprechenden Softwareprodukten (Compressor, Cleaner) im Batchbetrieb durchgeführt. Das erlaubt die gruppenweise Zuordnung vorkonfigurierter Einstellungen für die fertigen DV-Streams, wodurch die rechenintensiven Codierungen unabhängig vom Bearbeiter – etwa in den Nachtstunden – durchgeführt werden können. Im vbc.studiolab werden derzeit MPEG4 Codecs im Quicktime-Container ausgegeben.

Eine drastische Verkürzung der erheblichen Rechenzeiten beim Encoding und auch schon beim Rendering des geschnittenen und komponierten Rohmaterials kann durch den Austausch des Schnittplatzes durch schnellere Computerhardware

im Laufe der Zeit erreicht werden, was zur weiteren Effektivierung des Fertigungsprozesses beiträgt.

## **Distribution**

Die Veröffentlichung der hergestellten Videosequenzen mittels Streaming-Video-Distribution ist adäquat zu den Dreh szenarien eingerichtet und liefert dynamisch in XML/HTML eingebundene Videobeiträge in QuickTime-Containern. Mithilfe eines hierarchisch entwickelten Dateinamensystems auf der Grundlage des komponentenbasierten Prinzips zum Aufbau der Lerneinheiten innerhalb des Kurses ist es möglich, die URL jedes Streaming-Video-Beitrags im Vorfeld abzuleiten. Damit wird die eindeutige Verortung der Videobeiträge auf dem Streaming-Server und damit die Nutzung der Videoassets als SCO-Bestandteil innerhalb eines SCORM-konformen Content Package ermöglicht. Durch Parametrisierung im `vbc.ContentTransformer`, welcher zur Erzeugung der SCO's genutzt wird, werden auch die auf den Streaming Content verweisenden URL-Einträge bei der Generierung des HTML-Codes automatisch integriert. Somit beschränkt sich der Distributionsvorgang im vorgestellten Fall auf das Überspielen der Videosequenzen zum Streaming Server und die Qualitätskontrolle der Videobeiträge. Derzeit erfolgen im `vbc.studiolab` Experimente, um die codierten Videodaten bereits innerhalb des Batch-Encodings zum Streaming Server zu transportieren, was den Distributionsaufwand auf die Qualitätsprüfung reduzieren würde.

## **Fazit und Ausblick**

Im Bereich des E-Learnings gewinnen Faktoren wie Nachhaltigkeit und Prozesseffizienz zunehmend an Bedeutung. Mit der Spezifikation des integrativen Vorgehensmodells zur prozessorientierten Produktion von E-Learning Angeboten (PELO-Modell) kann die Produktion von wiederverwendbaren und standardkonformen Lerneinheiten realisiert werden. Die Unterscheidung einer Makro- und Mikroebene bietet auf der einen Seite ein generisches Vorgehensmodell, welches relativ einfach individuell adaptiert werden kann und auf der anderen Seite ermöglicht es eine detaillierte Prozessspezifikation auf der Mikroebene.

In diesem Beitrag steht die Mikroebene der Asset-Produktion am Beispiel der Videoproduktion im Mittelpunkt. Es wurde aus konzeptioneller und praktischer Sicht aufgezeigt, wie mit minimaler technischer und finanzieller Ausstattung und begrenzten personellen Ressourcen eine komponentenbasierte Videoproduktion für die virtuelle Lehre auf der Grundlage standardisierter Produktionsprozesse und Drehsituationen auf einem an den TV-Sehgewohnheiten der Rezipienten orientierten Qualitätsniveau etabliert werden kann.

Neben den Anstrengungen zur weiteren Optimierung der Assetproduktion (z.B. der automatisierten Distribution von Videoassets) steht derzeit auch die Spezifikation weiterer Mikroprozesse im Forschungsfokus der Arbeitsgruppe. Ziel ist es, auf Basis des PELO-Modells einen möglichst vollständigen Musterprozess auf der Mikroebene bereitzustellen, der alle Bereiche der multimedialen Assetproduktion widerspiegelt.

## Literatur

- [Bell02] Beller, H. (Herausgeber): Handbuch der Filmmontage. Praxis und Prinzipien des Filmschnitts. TR Verlagsunion 2002.
- [BPL88] Bornstein, M.H., Pêcheux, M.-G., Lécuyer, R.: Visual habituation in human infants: Development and rearing circumstances. *Psychology Research*, Vol. 50, 1988: S.130-133.
- [Brad03] Bradford, S: The Blue Screen Page.  
<http://www.seanet.com/Users/bradford/bluscrn.html>, Abruf am 10.9.2004.
- [DVDTech] Herzog, M.: DVD-Technologie. Online-Kursbaustein. FHTW Berlin 2003  
<http://www.f4.fhtw-berlin.de/~herzog/eLesson/DVDTech/>
- [Herz03] Herzog, M.: Video für virtuelle Lehrinhalte. Ein praktischer Leitfaden für die Produktion von WEB-Video am Beispiel des Kurses »Knowledge Management« der VGU. TU Berlin 6/2003, <http://www.f4.fhtw-berlin.de/~herzog/Pubs.html>
- [Jack02] Jackman, J.: *Lighting for Digital Video and Television*, CMP Books 2002.
- [LSAL03] Learning Systems Architecture Lab: SCORM Best Practice Guide for Content Developers. Carnegie Mellon University,  
<http://www.lsal.cmu.edu/lsal/expertise/projects/developersguide/>, 2003, Abruf am 12.3.2003
- [MuTr05] Müller, C.: A Procedural Model for the Production of reusable and standard-compliant E-Learning Offerings. Accepted for Publication WI2005 Bamberg. 2005.
- [MTH04] Müller C., Trier M., Herzog, M.: Process-oriented Production of Learning Units for sustainable E-Learning Offerings. Accepted for Publication ELW Hannover. 2004.
- [THK03] Trier M., Herzog M., Krallmann H.: Der »Short-Clip« Ansatz zur Produktion von E-Learning Video-Content für die VGU (in German). In: Uhr, W. et al. (Edt.) *Business Informatics 2003/Volume I*. Physica-Verlag: Heidelberg, 2003, pp.863-882.
- [VBC] vbc.studiolab am Lehrstuhl Systemanalyse und EDV der TU Berlin  
<http://sysedv.tu-berlin.de/E-Learning/>
- [VGU] Virtual Global University. <http://www.vg-u.org>,  
Zu Hintergründen und Beispielen siehe auch [VBC].