

Metrische Untersuchung der Wiederverwendung im Content Management

Statische Kennzahlen in der Technischen Redaktion

W. Ziegler¹ [Stand: 14. September 2008]

Die Einführung von Content Management (CM) Methoden und Systemen (CMS) in der Technischen Redaktion wird mit der effizienten Nutzung von wiederverwendbaren Inhalten verbunden. Allerdings fehlen bisher systematische Messmethoden, um den Wiederverwendungsgrad der Inhalte zu ermitteln und darzustellen. Der vorliegende Artikel führt entsprechende Messgrößen grundlegend ein und gibt ein Gerüst für die metrische Analyse von CM-Implementierungen.

Content Management Methoden werden für die Erstellung, Verwaltung und Publikation von modular strukturierten Informationen angewandt. Typischer Anwendungsfall ist die interne und externe technische Dokumentation, die sich auf die Publikation von cross-medialen Informationen für Anwender- oder technische Produkt- und Service-Informationen fokussiert. Die Inhalte - der „Content“ - werden dazu in modulare Einheiten aufgeteilt, die dann z.B. produktabhängig zu Dokumenten aggregiert und mehrfach genutzt werden können. Hierfür steht eine größere Zahl von speziellen CM-Systemen zur Verfügung, die methodisch häufig ähnliche Funktionalitäten aufweisen [tek05, tek08b]. Hierzu gehören die Versionierung der modularen Inhalte und die Aggregation von Modulen zu Dokumenten, die selektiv für verschiedene Medien publiziert werden können. Zudem unterliegen die Inhalte üblicherweise einem prozessgestütztem Übersetzungsmanagement.

¹ Hochschule Karlsruhe, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Studiengang Technische Redaktion

Im Folgenden sollen grundlegende Größen eingeführt werden, die als Metrik die Effizienz einer modularen Arbeitsweise messbar und darstellbar machen können. Die wiederverwendeten Informationen werden unabhängig von deren Umfang als Modul bezeichnet.

Für die Betrachtung statischer Kennzahlen soll die Versionierung von Modulen insofern vorerst außer Acht gelassen werden, als Module in verschiedenen Versionen als identisches Objekt betrachtet werden. Es wird also nicht unterschieden, welche Modulversionen die unterschiedlichen Dokumente verwenden, so dass numerisch immer die aktuellsten Versionen berücksichtigt werden. Diese Näherung ist gerechtfertigt, solange der Umfang von Modulen sich bei der Versionierung nur geringfügig ändert.

Modul- und dokumentbezogene Kennzahlen

Es sei M_j das Modul mit dem Zählindex j . In einem aggregierten Dokument D_i des Systems werden N_i Module verwendet.

Es gilt

$$\sum_j M_{ij} = N_i \quad (1)$$

wobei

$$M_{ij} = \begin{cases} 1, & M_j \in D_i \\ 0, & M_j \notin D_i \end{cases} \quad (2)$$

die Belegungsmatrix² des Dokumentes D_i bezüglich der Module M_j ist.

Für die Bestimmung der Wiederverwendungsraten sind solche Module relevant, die mehrfach, d.h. in unterschiedlichen Dokumenten verwendet werden. Man definiert hierzu die Belegungsmatrix M_{ij}^R für wiederverwendete Module gemäß

$$M_{ij}^R = \begin{cases} 1, & M_j \in D_i \wedge M_j \in D_k, k \neq i \\ 0 \end{cases} \quad (3)$$

Die modulbezogene Wiederverwendungsrate r_i des Dokumentes i berechnet sich damit aus

$$r_i = \frac{1}{N_i} \sum_j M_{ij}^R = \frac{N_i^R}{N_i} \quad , \quad (4)$$

² Die mehrfache Verwendung eines Moduls in einem Dokument soll hier als Spezialfall der Dokumentstrukturierung nicht weiter berücksichtigt werden. Sie lässt sich jedoch im Falle einer k -fachen Verwendung durch $M_{ij} = k$ abbilden.

wobei N_i^R die Zahl der Module des Dokumentes ist, die auch in anderen Dokumenten wiederverwendet werden. r_i ist die einfachste Kenngröße der Wiederverwendung bezüglich eines Dokumentes, die sich ausschließlich an den Modulen orientiert [tekom08a].

Für eine genauere quantitative Analyse der Wiederverwendungsrate eines Systems muss diese auf feinerer inhaltlicher Basis untersucht werden. Dabei muss eine Segmentierung der Inhalte unterhalb der Modulebene vorgenommen werden. Deren Granularität kann auf Zeichen-, Wort-, Satz- oder (XML-) Elementebene festgelegt werden kann. Diese feinere Analyse ist sinnvoll, da die Modulgrößen in der Praxis auch innerhalb eines Systems sehr unterschiedlich sein können [tekom05]. Zudem hängt eine quantifizierbare Abschätzung des Nutzens der Wiederverwendung, z.B. im Übersetzungsprozess von einer feineren Segmentierung ab.

Es sei W_j die Segmentzahl des Moduls M_j . Die inhaltsbezogene („content“-bezogene) Wiederverwendungsrate berechnet sich damit aus

$$r_i^C = \frac{\sum_j M_{ij}^R W_j}{\sum_k M_{ik} W_k} \quad . \quad (5)$$

Hierbei ist $\sum_k M_{ik} W_k$ die Gesamtzahl der Segmente im Dokument i , sowie $\sum_j M_{ij}^R W_j$ die Zahl der wiederverwendeten Segmente im Dokument i . Für die eingeschränkte Untersuchung der Module ohne Segmentierung wird $W_j = 1, \forall j$ gesetzt und man erhält wieder Gleichung (4).

Gewichtete Modulverwendung für Dokumente

Z_j sei die Zahl der Verwendungen des Moduls j im Gesamtsystem. Um eine Gewichtung und Bewertung eines Dokumentes nach der Zahl der Verwendungen seiner Module vorzunehmen, definiert man dessen gewichtete Verwendungszahl

$$z_i^C = \frac{\sum_j M_{ij} Z_j}{\sum_k M_{ik} W_k} W_j \quad . \quad (6)$$

Für die Untersuchung der Module ohne Segmentierung ($W_j = 1, \forall i$) erhält man für die bewertete Verwendung der Module eines Dokumentes

$$z_i^c \Big|_{W=1} = \sum_j \frac{M_{ij} Z_j}{\sum_k M_{ik}} = \frac{1}{N_i} \sum_j M_{ij} Z_j \quad . \quad (7)$$

Dabei ist zu beachten, dass sich aus (6) direkt keine prozentuale oder statistische Wiederverwendungsgröße berechnen lässt, da sich diese Größe einerseits auf ein Dokument i bezieht, andererseits auf die Wiederverwendung der Module im gesamten System. Es handelt sich um eine Dokumentenkennzahl für die Bewertung der im Dokument enthaltenen und wiederverwendeten Module, mit der sich innerhalb des jeweiligen Systems verschiedene Dokumente vergleichen lassen.

Arten der Belegungsmatrix

Die Belegungsmatrix M_{ij} kann mit unterschiedlichen technischen und methodischen Ansätzen ermittelt werden, dazu gehören:

- Dokumentanalysen (Dokumentenmatrix)
- Generierungslisten und -strukturen (Referenzdokumente)
- CMS-Informationen (Datenbankverwaltung)

Bei der Analyse und Planung von modularen Dokumenten und Medien wird häufig die Methode der Dokumentenmatrix eingesetzt [Rockley2003, Ziegler2007]. Das Vorhandensein von Modulen in einer Zelle der Dokumentenmatrix entspricht einer Belegung von M_{ij} nach Gleichung (1). Dabei ist zu beachten, dass die Bedeutung von i und j als Zeilen und Spaltenindex in der Darstellung der Dokumentenmatrix häufig vertauscht ist. Die Wiederverwendung Z ergibt sich dann aus dem mehrfachen „horizontalen“ Auftreten eines Moduls in einer Zeile der Dokumentenmatrix.

Ein Dokument, das physisch aus modularen Einheiten aufgebaut werden soll, wird in der Regel über ein Referenzdokument definiert. Dieses Referenzdokument kann technisch sehr unterschiedlich realisiert sein, z.B. als Generierungsliste bzw. -struktur, die auf Module verweist. Die unterschiedlichen Generierungsmechanismen lösen die enthaltenen Referenzen auf und erzeugen das Dokument. Das Referenzdokument kann für die Bestimmung der M_{ij} genutzt werden.

Referenzdokumente lassen sich unabhängig von einem CMS definieren und sind auch für Content Management Prozesse ohne Datenbankunterstützung nutzbar. Bekannte Anwendungsfälle im XML-Umfeld sind XInclude- und Entity-Mechanismen, DITA-Maps und Conref-Elemente oder andere ID-basierte Referenzierungsmechanismen.

Innerhalb eines CMS liegen die Belegungsinformationen eines Dokumentes üblicherweise als Datenbankinformationen vor und werden z.B. als Verwendungsnachweis der Module genutzt. Die Informationen zu M_{ij} und zu den weiteren Größen können daher über Datenbankabfragen ermittelt und exportiert werden. Alternativ können die Kennzahlen direkt im CMS berechnet und als redaktionelle Informationen dargestellt werden.

Hierarchische Modularisierung und Variantenbildung

Dokumentstrukturen, mit denen komplexe Produkte umfangreich beschrieben werden sollen, bestehen häufig aus hierarchisch verschachtelten modularen Strukturen. Derartige Strukturen sind ebenfalls nach den bisher dargestellten Formeln zu erfassen. Die Verwendungszahl Z_i eines Moduls berechnet sich aus der Häufigkeit des Vorkommens in den Dokumenten. Z_i ist die Summe aller „Pfade“ des Moduls über jeweils übergeordneten Module bis in die Dokumente auf oberster (n -ter) Ebene. Betrachtet man die Belegungsmatrix M_{ij}^k für eine jeweils einstufige Hierarchie von inhaltstragenden Objekten (Module in k -ter Ebene), so ergibt sich aus dem Matrixprodukt³

$$(M)_{ij} = (M^n)(M^{n-1}) \cdots (M^1)_{ij} \quad , \quad (8)$$

die (Wieder-) Verwendungszahl eines Moduls nach

$$Z_j = \sum_i M_{ij} \quad . \quad (9)$$

Ziel der Modulbildung in CM-Implementierungen ist eine Erhöhung der Wiederverwendungsrate von Informationen und die zentrale Datenpflege. Hierzu gibt es unterschiedliche methodische Vorgehensweisen [Ziegler07]. Üblicherweise werden dazu die technischen Informationen primär nach Kapiteln, Produktkomponenten (Maschinenbau) oder Informationseinheiten wie Topics (Softwaredokumentation) modularisiert [tekom05, tekom08b]. Darüber hinaus unterliegen die Inhalte der Module für variantenreiche Produkte häufig einem feineren Variantenmanagement, das

³ Die Elemente der Matrizen sollen für praktische Anwendungen rekursive Strukturen ausschließen, die Module in sich selber wieder verschachteln könnten.

die flexible Konfiguration der modularen Informationen erlaubt. Die in der Praxis häufigsten Methoden eines derartigen Variantenmanagements sind der sog. Reuse-Pool und die Variantensammlung [Ziegler05].

Bei der Methode „Reuse-Pool“ kann die inhaltliche Schnittmenge „ähnlicher“ Module⁴ in einem Basismodul gehalten werden. Das Basismodul lässt sich durch Referenzierung und Integration von Untermodulen aus einem Pool von meist kleineren Fragmenten ergänzen und damit variantenabhängig spezifizieren. n Module, die so aufgebaut werden, erhöhen die Zahl der wiederverwendeten Segmente Δ um den n -fachen Inhalt der Schnittmenge.

$$\Delta \geq n \cdot W_{\cap} . \quad (10)$$

Durch Wiederverwendungen der Fragmente in mehreren Modulen ergeben sich zusätzliche Erhöhungen. Der Reuse-Pool lässt sich auch umgekehrt nutzen, indem inhaltlich weitgehend unterschiedliche Module gemeinsame Fragmente verwenden. Die Erhöhung der Wiederverwendungszahlen ist dann nur durch die Inhalte der Fragmente bestimmt.

Die Methode der „Variantensammlung“ besteht aus der inhaltlichen Vereinigungsmenge n varianter, d.h. „ähnlicher“ Module in einem gemeinsamen Modul. Es enthält direkt alle Fragmente, die meist über Meta-Daten den Produktvarianten zugeordnet sind und bei der Publikation spezifisch ausgefiltert werden. Die Erhöhung Δ der bewerteten Wiederverwendungszahlen entspricht derjenigen des Reuse-Pools mit einem Basismodul, da nur die Schnittmenge n -fach wiederverwendet wird:

$$\Delta \geq n \cdot W_{\cap} .$$

Werden „ähnliche“ Module bereits vor Einführung eines Variantenmanagements getrennt wiederverwendet, so führt die Anwendung der genannten Methoden numerisch noch nicht zu einer Erhöhung der Wiederverwendungszahlen. Der Nutzen der verfeinerten Modularisierung liegt jedoch in der Systematisierung des Variantenmanagements, sodass in der Praxis zu zeigen ist, dass die Wiederverwendung im System hierdurch insgesamt erhöht wird.

⁴ „Ähnliche“ Module entstehen z.B. bei der Beschreibung von Produktvarianten von Hard- oder Software-Komponente oder bei der medien- und zielgruppendifferenzierten Inhaltserfassung.

Systembezogene Kennzahlen

Um den Nutzungsgrad einer CM-Implementierung zu messen, werden im Folgenden Kenngrößen definiert, die sich auf ein Gesamtsystem aus Modulen und Dokumenten beziehen. Die Gesamtzahl der vorhandenen Module des Systems sei N , die Zahl aller aggregierten Dokumente sei D . N und D stellen die Grundgesamtheit des Systems dar.

Die mittlere Wiederverwendungsrate des Systems berechnet sich mit (5) aus

$$\bar{r}^C = \frac{1}{D} \sum_i^D r_i^C, \quad (11)$$

bzw. mit (4) bei unberücksichtigter Gewichtung der inhaltlichen Segmentierung

$$\bar{r} = \frac{1}{D} \sum_i^D r_i. \quad (12)$$

Die Kennzahlen der Wiederverwendung können übersichtlich visualisiert und analysiert werden. So können die Häufigkeiten und die Verteilung der r_i^C z.B. wie in Abb. 1 spektral dargestellt werden.

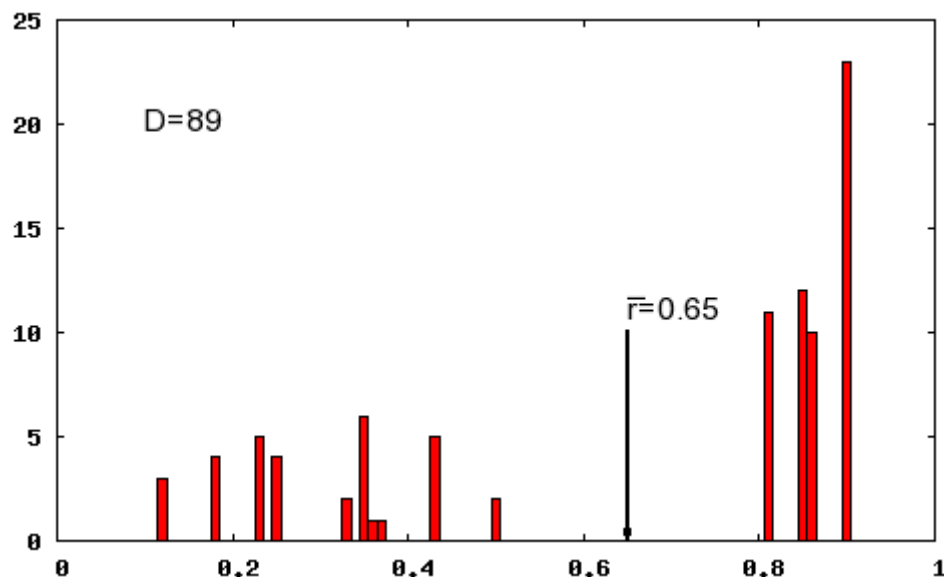


Abb.1: Fiktives Beispiel für die Darstellung der spektralen Verteilung (horizontale Achse) und der Häufigkeit von Wiederverwendungsraten (Balkenhöhe). In diesen Daten können Serienprodukte mit hoher Wiederverwendungsrate ($r > 0,8$) und individualisierte Produkte ($r < 0,5$) unterschieden werden. Die mittlere Wiederverwendungsrate ($\bar{r} = 0,65$) liegt in diesem Fall zwischen den Produktgruppen.

Eine weitere relevante Größe liefern die Modulzahlen N_i der Dokumente, die eine Spektraldarstellung und Mittelwertbildung ermöglichen:

$$\bar{N} = \frac{1}{D} \sum_i^D N_i \quad . \quad (13)$$

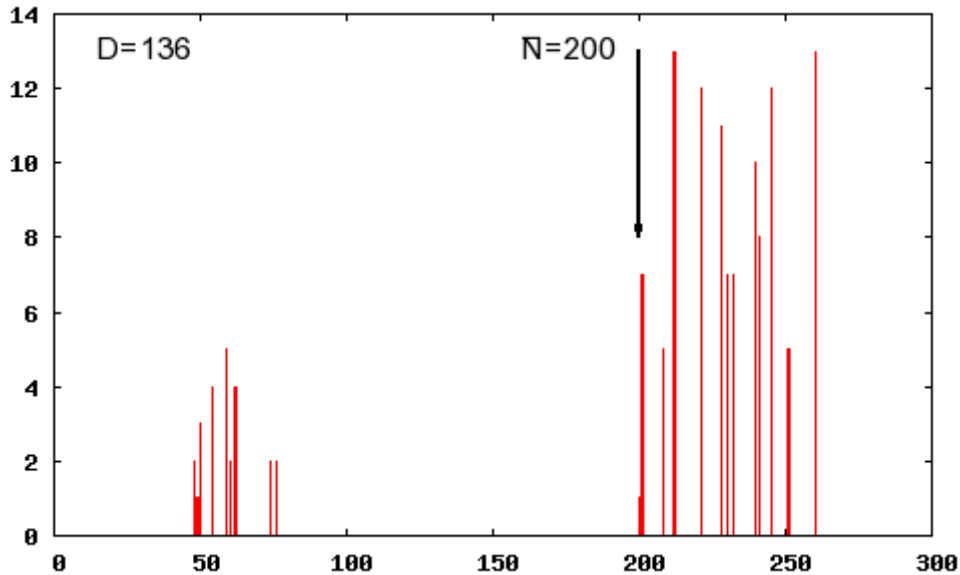


Abb.2: Beispiel für die Darstellung der Verteilung von Modulzahlen von Dokumenten. Im Spektrum können Gruppen von Produktdokumentationen mit unterschiedlich verteilten Modulzahlen erkannt werden.

Mit N_i und \bar{N} kann z.B. der Zusammenhang zwischen der Komplexität komponentenbasierter Produkte [Aberdeen2008] und der entsprechender modularer Dokumente untersucht werden. Die Modulzahl der Dokumente kann dabei als einfaches Maß der Komplexität der Produkte und der Dokumente aufgefasst werden. Von Interesse ist dann auch die Korrelation der Modulzahlen und des Wiederverwendungsgrades mit den Modulgrößen, die durch die W_j erfasst werden.

Betrachtet man die Gesamtheit aller Module j im System, so lassen sich die bereits eingeführten Größen Z_j, W_j und Z_j^C für die Analyse nutzen:

$$\bar{W} = \frac{1}{N} \sum_j^N W_j \quad (14)$$

ist das mittlere Gewicht der Inhalte, das durch die Segmentzahlen W_j bei der jeweiligen untersuchten Segmentierung gegeben ist. Auch für diese Größe ist eine Spektraldarstellung der Verteilung und der Häufigkeiten eine Kenngröße für die Nutzungsweise der Informationen im System.

Entsprechend ist

$$\bar{Z} = \frac{1}{N} \sum_j^N Z_j \quad (15)$$

die mittlere Verwendungszahl der Module, mit der zugehörigen Spektraldarstellung der Z_j .

Zusammen liefern sie die bewerteten Verwendungszahlen von Segmenten im System:

$$Z_W = \sum_j^N Z_j W_j \quad (16)$$

Module M_j , deren Segmente Z_j -fach wiederverwendet werden, sind ein wichtiges Maß für den realisierten Nutzen des Systems. Die Anzahl aller mehrfach verwendeten Segmente ergibt sich entsprechen aus

$$Z_W^{>1} = \sum_j^N (Z_j - 1) W_j \quad (17)$$

Z_W misst den reduzierten Aufwand der Erstellung von Inhalten und quantifiziert damit indirekt die Qualitätssicherung, die auf der zentralen Pflege wiederverwendeter Quellinformationen beruht.

Für Gleichung (6) wurde betont, dass die gewichtete Verwendungszahl Z_i^C keine statistische Aussagekraft für das System hat. Es stellt lediglich die Projektion der gewichteten (Wieder-) Verwendung auf die einzelnen Dokumente i dar, gemittelt über die Gesamtsegmentzahl eines Dokumentes.

Die mittlere gewichtete Verwendungszahl aller Segmente des gesamten Systems ist dagegen definiert durch

$$\bar{Z}_W = \frac{1}{\sum_k W_k} \sum_j^N Z_j W_j \quad (18)$$

wobei sich für $W_i = 1$ wieder Gleichung (15) ergibt.

In einer detaillierten Cluster-Analyse kann die Untersuchung der dokument- und modulabhängigen Größen $Z_j W_j$ zudem wichtige Hinweise auf die Optimierung der Modulplanung und -verwendung in Gruppen von Dokumenten und Modulen liefern.

Medienverwendung

Neben der bisher fokussierten rein textbasierten Modulbildung kann analog auch die Wiederverwendung von Medienobjekten erfasst werden. Bei diesen Objekten kann es sich um bildliche Darstellungen (Fotos, Zeichnungen, etc.) handeln, als auch um multimediale Objekte (Video, Audio, Animationen, 3D-Modelle etc.). In CM-Systemen werden für diese häufig Versions- und Sprachenverwaltung genutzt. Die Medienobjekte werden dann per Referenz in den Modulen integriert und sind somit formal als hierarchisch untergeordnete Module zu behandeln.

Die Kennzahlen für die Wiederverwendung umfassen primär die Verwendungszahlen Z_j , wobei zu berücksichtigen ist, dass Medienobjekte in Dokumenten und Publikation häufig mehrfach referenziert sind. Eine inhaltliche Gewichtung W_j lässt sich in allgemeiner Form nicht definieren, so dass man in den bisherigen Rechnungen $W_j = 1$ setzen kann. Prinzipiell wird sich eine potenzielle Gewichtung an der Zahl der wiedergegebenen Objekte, z.B. Komponenten oder Funktionen orientieren. Im Falle von 3D-Modellen oder XML-basierten Medien (SVG-Objekten, Voice-ML, Flash-XML-Quellen, etc.) ist dies Gewichtung aber entsprechend definierbar.

Aufwandsabschätzungen und Einsparpotenziale

Wie bereits angesprochen, dient die Modularisierung zur Aufwandsreduktion und zur Qualitätssicherung von Informationen. Hierzu sollen die Einsparpotenziale des Content Managements durch eine Betrachtung erster dynamischer Einflussgrößen des Änderungs- und Übersetzungsmanagement abgeschätzt werden.

Für den Vergleich des Aufwandes A für die Pflege von Informationen mit und ohne Modularisierung erhält man

$$\frac{A_j^{\text{mod}}}{A_j} = \frac{1}{Z_j} \quad . \quad (19)$$

Hierbei ist A_j^{mod} der Pflegeaufwand für ein einzelnes Modul j im System. Dessen Inhalte müssten ohne Modularisierung Z_j -fach in unterschiedlichen Dokumenten einzeln geändert werden. Da die Versionierung von Modulen im CM-System mit der Anzahl der Änderungen verknüpft ist, die an den einzelnen Modulen vorgenommen werden, ergibt sich für das System die Aufwandsrelation

$$\frac{A^{\text{mod}}}{A} = \frac{\sum_j V_j}{\sum_j V_j Z_j} \quad . \quad (20)$$

V_j stellt die Anzahl der Versionen pro Modul j dar, wobei angenommen wird, dass der Aufwand für die Bearbeitung einer Information ohne und mit Modularisierung gleich ist. In der Praxis wird aber deutlich mehr Aufwand für die Recherche und Änderung von nicht modularen Dokumenten aufgewandt, so dass Gleichung (20) eine obere Grenze für die Aufwandsrelation in einer Ausgangssprache darstellt. Mit einer realen Bestimmung der mittleren, z.B. zeitlichen Aufwände für Änderungen lässt sich Gleichung (20) auch absolut quantifizieren.

Für die Abschätzung der Relation der Aufwände A_T mit und ohne Modularisierung im Übersetzungsprozess von Informationen muss die Zielsprachenzahl L berücksichtigt werden. Mit der Abhängigkeit der Versionen und der Verwendungen von der jeweiligen Sprache ergibt sich

$$\frac{A_T^{\text{mod}}}{A_T} = \frac{\sum_{j,L} V_j^L}{\sum_{j,L} V_j^L Z_j^L} \quad . \quad (21)$$

Es handelt sich bei dieser Relation um einen Vergleich der reinen Pflegeaufwände im System, z.B. durch das Suchen oder Ein- und Ausschicken von Informationen. Die eigentlichen Übersetzungsaufwände außerhalb des Systems sind damit noch nicht erfasst. Eine Abschätzung für die absoluten eingesparten Kosten ΔK im Übersetzungsprozess erhält man mit

$$\Delta K = \sum_{j,L} V_j^L (Z_j^L - 1) W_j^L K^L . \quad (22)$$

Hierbei ist W_j^L die sprachabhängige Segmentzahl und K^L der sprachabhängige Segmentpreis für die Übersetzung. Bei der Abschätzung ist vorausgesetzt, dass vor dem Systemeinsatz nicht modular übersetzt wurde und das System nur noch nicht übersetzte Module in den Übersetzungsprozess ausleitet.

Insgesamt wird ersichtlich, dass die Modularisierung und die Wiederverwendung durch die zeitliche Entwicklung des Systems im Sprach- und Versionsmanagement einen starken Einfluss auf die Effizienz der Implementierung haben. Eine genauere Betrachtung der dynamischen Beziehungen kann hier weitere Einfluss- und Kenngrößen liefern.

Zusammenfassung

In dem Artikel wurde eine grundlegende Metrik für die Wiederverwendung von Informationen im Content Management eingeführt. Mit den definierten Kenngrößen können Content Management Implementierungen analysiert werden und deren Effizienz statisch, sowie darauf aufbauend, in der zeitlichen Entwicklung verfolgt werden. Zu den wichtigsten statischen Kenngrößen zählen unter Berücksichtigung der inhaltlichen Segmentierung:

- die Dokument-, Modul- und Segmentzahlen
- die Wiederverwendungsraten der Dokumente
- die Modulgrößen und deren Wiederverwendungszahlen
- die gewichtete Wiederverwendung von Segmenten

Zusätzlich lassen sich die durch das Content Management minimalen Einsparungen in den folgenden Teilprozessen abschätzen:

- im redaktionellen Änderungsprozess der Informationserfassung
- im redaktionellen Übersetzungsmanagement
- im eigentlichen Übersetzungsprozess

Neben der Analyse von implementierten CM-Prozessen, erlauben es die Kenngrößen in der Analysephase eines potenziellen CM-Einsatzes Abschätzungen über die möglichen Effizienzsteigerungen zu gewinnen. Eine derartige Quantifizierung des Optimierungspotenziales ist im Vorgehensmodell der CMS-Einführung ein wichtiger Schritt und muss nachträglich auch durch Kennzahlen belegbar sein.

[Aberdeen08] „Best Practices for Migrating from 2D to 3D CAD“, Aberdeen (2008)

[Rockley03] Rockley A., „Managing Enterprise Content“, New Riders 2003

[tek05] Fritz M., Straub D., Ziegler W., Altenhofen , „Effizientes Informationsmanagement durch spezielle Content-Management-Systeme“, CMS-Studie tek05 (2005)

[tek08a] Straub D., Grau M., Fritz M., „101 Kennzahlen für die Technische Kommunikation“, tek08a (2008)

[tek08b] Straub D., Ziegler W., CMS-Studie, tek08b (2008) Aktualisierungsband in Vorbereitung

[Ziegler05] Ziegler W., „Variantenverwaltung in CMS - Fünf Methoden für die Feinarbeit“, technische kommunikation (2005)

[Ziegler07] Ziegler, W. „Die richtige Größe finden - Modularisierung von Produktdokumentationen“, Produkt Global (2007)