

Joachim Griesbaum, Thomas Mandl,
Christa Womser-Hacker (Hrsg.)

Information und Wissen: global, sozial und frei?

Proceedings des 12. Internationalen Symposiums
für Informationswissenschaft (ISI 2011)

Hildesheim, 9.–11. März 2011

vwh

Verlag Werner Hülsbusch
Fachverlag für Medientechnik und -wirtschaft

Significant properties digitaler Objekte

Ergebnisse aus Fallstudien

Achim Osswald

Fachhochschule Köln – Institut für Informationswissenschaft
Claudiusstraße 1, 50678 Köln
achim.osswald@fh-koeln.de

Zusammenfassung

Im Rahmen von 30 Fallstudien wurden von Praktikern aus dem Bibliotheks- und Informationsbereich – unter Bezugnahme auf den Bedarf zukünftiger Nutzergruppen aus ihrem Arbeitsumfeld – wesentliche Eigenschaften digitaler Objekte für die Langzeitarchivierung ermittelt. Diese Ergebnisse wurden mit den im Rahmen des InSPECT-Projektes ermittelten Objekttypen und den für sie als wesentlich erachteten Eigenschaften verglichen. Die Ergebnisse der Fallstudien zeigen, dass für die Langzeitarchivierung solcher Objekte, die von InSPECT in Betracht gezogenen Objekttypen erweitert bzw. differenziert werden sollten. Die Definition der wesentlichen Eigenschaften dieser Objekttypen kann nach den vorliegenden Ergebnissen noch nicht als stabil bezeichnet werden.

Abstract

Thirty case studies have been conducted by practitioners in the Library and Information Science sector to identify significant properties of digital objects relevant to designated communities of their working environment. The results have been compared with object groups and the significant properties assigned to them within the InSPECT project. Results show that types of objects considered for digital preservation by InSPECT should be expanded and differentiated. In addition, the number and definition of significant properties assigned to these types of objects is not settled and still has to be optimized.

Ausgangssituation und Fragestellungen

Die Anzahl und Varianten digitaler Objekte im beruflichen und privaten Umfeld wächst rasant. Digitale Daten- und Dokumentsammlungen sowie digitale Kommunikations- und Geschäftsprozesse dominieren in Wissenschaft und Praxis. Ihre Bewahrung im Sinne von mittel- bzw. langfristiger Speicherung erhält zunehmend Bedeutung für die Dokumentation von Forschung und Praxis, konkret als Grundlage des intersubjektiven Nachweises über Aktivitäten und ihre Ergebnisse. Wie im klassischen Archivwesen, bei dem lediglich ca. 1/10 der den Archiven angebotenen analogen Objekte langfristig archiviert werden, so ist auch vor der Langzeitarchivierung (LZA) digitaler Objekte eine Reduktion auf bestimmte Objektgruppen oder Objekttypen sinnvoll. Für digitale Objekte muss zudem entschieden werden, welche konstituierenden bzw. charakterisierenden Eigenschaften für eine langfristige¹ Archivierung und wieder erfolgende Nutzung notwendig sind. Dabei wird nach aktuellem Stand der Forschung – z.B. im Rahmen des InSPECT-Projektes (Investigating the Significant Properties of Electronic Content Over Time; vgl. Grace/Knight/Montague 2009, 5) – davon ausgegangen, dass diese ganz wesentlich vom erwarteten Nutzungskontext in einem bestimmten organisationellen Rahmen beeinflusst werden.

Im Mittelpunkt der LZA digitaler Objekte stehen daher zwei Fragen

- Welche digitalen Objekte sollen überhaupt für die LZA ausgewählt werden?
- Welche Eigenschaften dieser digitalen Objekte sind wesentlich und daher unbedingt zu bewahren, um den Inhalt und die Wahrnehmbarkeit dieser Objekte auch zukünftigen Nutzern möglichst authentisch zugänglich zu machen (sog. performance²).

Gegenstand des nachfolgend vorgestellten Projektes sind beide Fragen. Im Rahmen eines auf drei Zyklen angelegten Forschungsprojektes wählen in

¹ Neben der Möglichkeit, hierfür Jahresspannen von 20, 50 oder 100 Jahren zu definieren, besteht die Option, die Definition aus Liegmann/Neuroth (2010) aufzugreifen: „„Langzeit“ ist die Umschreibung eines nicht näher fixierten Zeitraumes, währenddessen wesentliche, nicht vorhersehbare technologische und soziokulturelle Veränderungen eintreten; Veränderungen, die sowohl die Gestalt als auch die Nutzungssituation digitaler Ressourcen in rasanten Entwicklungszyklen vollständig umwälzen können.“ (Kap. 1:2).

² Hier wie auch nachfolgend werden – soweit zur Präzisierung angebracht – die in der Fachdiskussion genutzten gängigen englischsprachigen Bezeichnungen verwendet.

ihrem beruflichen Kontext damit potenziell beauftragte Praktiker aus dem Bereich Library and Information Science (LIS) LZA-relevante Objekte aus. Danach spezifizieren sie für diese aktuelle und zukünftige, kontextbezogene Nutzergruppen (designated communities; DC) und auf dieser Grundlage die für die jeweiligen Objekte wesentlichen Eigenschaften (significant properties; SP), um langfristig eine adäquate Nutzung zu ermöglichen. Die Ergebnisse werden unter Bezugnahme auf den aktuellen Forschungsstand des InSPECT-Projektes zu den SP digitaler Objekte analysiert und bewertet.

Das Konzept der significant properties und designated communities

Im Rahmen der Forschung zur LZA³ digitaler Objekte ist allgemein anerkannt, dass die wesentlichen Eigenschaften (significant properties) eines digitalen Informationsobjektes so bewahrt werden sollten, dass dieses zukünftig als authentisches Objekt zugänglich und nutzbar sein wird. Dies setzt u.a. die Klärung voraus, welche Eigenschaften als wesentlich anzusehen sind. Die Ermittlung dieser wesentlichen Eigenschaften erfolgt unter Berücksichtigung des aktuellen und voraussichtlichen zukünftigen Nutzungskontextes sowie der jeweils zu spezifizierenden Nutzergruppen (designated communities).

Das Konzept der significant properties wurde erstmals im CEDARS Projekt (The CEDARS Projekt Team 2001) herausgearbeitet und in den letzten Jahren im Rahmen des InSPECT-Projektes (Wilson 2007 bzw. Grace/Knight/Montague 2009) konkretisiert. Im InSPECT-Projekt war versucht worden, für bestimmte Objekttypen (konkret: Audio-Dateien, E-Mails, Raster-Bilder und strukturierter Text) jeweils eine Liste von SP zu ermitteln, die für eine intersubjektive DC relevant sein würden. Hierfür wurde eine idealtypische, aufwendige Methode für den Bewertungs- und Entscheidungsprozess mit unterschiedlichen Interessensgruppen entwickelt (vgl. ebd. 5–14).⁴ Der In-

3 Für einen grundlegenden Überblick zum Thema Langzeitarchivierung vgl. Neuroth et al. 2010.

4 Zur Orientierung der Anwender werden die zu ermittelnden SP fünf Kategorien (content, context, rendering, structure und behavior; vgl. Grace/Knight/Montague 2009, 10) zugeordnet. Für die nachfolgend skizzierten Fallstudien dienen diese Kategorien und damit verbundene Erläuterungen den Probanden als Orientierung.

SPECT-Ansatz zielt insofern auf jeweils grundsätzlich relevante SP für ausgewählte Objekttypen – basierend auf der dort entwickelten Methodik, die organisationell bedingte Sichten der designated communities zu verallgemeinern versucht.

Einen anderen methodischen Schwerpunkt setzt der Planets-Ansatz⁵, bei dem SP stärker kontext- und fallbezogen ermittelt werden. Hierfür wurde das Tool PLATO entwickelt, mit dem der Prozess des Preservation Planning und damit in Teilbereichen auch die Ermittlung der SP und der entsprechenden DC realisiert werden kann. Auch wenn für das Design der vorliegenden Fallstudien dieses Tool aus organisatorischen Gründen nicht in Frage kommt, so steht der hier gewählte methodische Ansatz eher dem Planets-Vorgehen nahe. Im Wesentlichen wird dies dadurch erkennbar, dass der Einzelfallbezug und damit die organisations- und anwendungsfallspezifischen Aspekte bei der Ermittlung von SP stärker zum Tragen kommen (Planets 2010, 15).

Zielsetzung, Methodik und Studiendesign

Die Ergebnisse des InSPECT-Projektes werden in mehrfacher Hinsicht mit den Analyseergebnissen aus dem hier dokumentierten Projekt in Bezug gesetzt. Ziel ist es zu ermitteln,

- inwieweit die von InSPECT gewählten Objekttypen denen entsprechen, die von LIS-Praktikern⁶ (s.u.) in einer, weiteren LZA-Maßnahmen vorgelegerten, Auswahl in Betracht gezogen werden.
- inwieweit die von den an der Fallstudie teilnehmenden Berufspraktikern ermittelten SP für jene Objekttypen, die auch von InSPECT in den Focus genommen wurden, mit den von InSPECT als relevant ermittelten SP übereinstimmen.

⁵ Planets (Preservation and Long-term Access through Networked Service; <http://www.planets-project.eu/>); vgl. Planets 2010.

⁶ Teilnehmerinnen und Teilnehmer des berufsbegleitenden Masterstudiengangs „Bibliotheks- und Informationswissenschaft“ (Library and Information Science) am Institut für Informationswissenschaft der FH Köln. Die Akteure haben mehrjährige Berufserfahrung im LIS-Bereich und handeln vor dem Hintergrund einer breit angelegten LZA-Einführung incl. wesentlichen Informationen zum methodischen Vorgehen.

Bislang wurden lediglich Fallstudien für ausgewählte Objekttypen (z.B. Vektor-Grafiken (Coyne et al. 2007), Software (Matthews et al. 2008)) oder für ausgewählte Nutzungsszenarien durchgeführt. Dabei wurde unterstellt, dass LZA-Experten in mit der LZA beauftragten Einrichtungen die Handelnden sind. In der LZA-Praxis ist – u.a. auch aus Kostengründen – allerdings davon auszugehen, dass nicht nur in professionellen LZA-Institutionen, sondern aus pragmatischen Gründen (Budget, Aufwand, Delegation) in beliebigen Organisationen andere Personen mit der Ermittlung und Festlegung von DC und SP betraut werden. Im günstigsten Fall sind dies im Themenbereich LZA geschulte LIS-Praktiker. Insofern ist anzunehmen, dass die organisationsinterne Abstimmung mit anderen Akteuren nur bedingt so iterativ und elaboriert erfolgt, wie dies im Rahmen idealtypischer methodischer Ansätze angenommen wird. Die Ergebnisse tragen damit zur Überprüfung der Praxisrelevanz der InSPECT-Projektergebnisse bei und dienen ihrer methodischen Überprüfung.

Im Rahmen der hier vorgestellten Fallstudien wählten Berufspraktiker einen LZA-relevanten Objekttyp aus ihrem beruflichen Kontext aus und legten fest, wer dessen aktuelle sowie zukünftige DC ist (in 5, 20 und 100 Jahren) und welche SP sich aus dieser Konstellation für das konkrete digitale Objekt und den Objekttyp ergeben. Der Parameter „Kosten“ wurde zur Vereinfachung bewusst nicht einbezogen. Die Ergebnisse werden mit den InSPECT-Ergebnissen verglichen und bewertet.

Um Zufälligkeiten zu relativieren, die sich aus den Ergebnissen einer Fallstudiengruppe ergeben, ist das Projekt auf drei Zyklen angelegt. Die Ergebnisse des ersten Zyklus, der im Wintersemester 2009/10 erfolgte, sind Gegenstand dieses Beitrags. Sie erlauben erste Tendaussagen.

Ergebnisse

Objekttypen im Überblick

Von den 30 Teilnehmern wurden entsprechend dem Studiendesign in Summe 30 Objekte aus ihrem Arbeitskontext gewählt. Dabei wurden folgende (an Dateiformaten orientierten) InSPECT-Objekttypen ausgewählt:

| Objektyp | Audio-Datei | E-Mail | Raster-Bild | strukturierter Text ⁷ | Summe |
|----------|-------------|--------|-------------|----------------------------------|-------|
| Anzahl | 1 | 2 | 3 | 4 | 10 |

Abb. 1: Anzahl der Übereinstimmungen mit den InSPECT-Objektypen

Die weiteren 20 ausgewählten Objekte verteilen sich auf drei Objekttypen: Datenbanken (1 Nennung), Präsentationen (2) sowie PDF-Dateien (17), wobei zwischen PDF und PDF/A-Varianten unterschieden wurde. Beispielfhaft seien aus dieser Typgruppe genannt: Autorenskripte, Abschlussarbeiten, Geschäftsberichte oder Flyer.

Objektypen in der Einzelbetrachtung

Nachfolgend werden für die vier von InSPECT (vgl. Grace/Knight/Montague 2009) definierten und untersuchten Objekttypen jeweils die dort genannten SP (in Originalbezeichnung) aufgelistet. Die von den Fallstudienteilnehmern bei ihren Objekten als relevant erachteten SP sind jeweils kursiv markiert (Häufigkeit der Nennung bei > 1 in Klammern).

Audio-Datei

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1. <i>Duration</i> | 8. <i>Originator</i> |
| 2. <i>Bit depth</i> | 9. <i>OriginatorReference</i> |
| 3. <i>Sample rate</i> | 10. <i>OriginationDate</i> |
| 4. <i>Number of channels</i> | 11. <i>OriginationTime</i> |
| 5. <i>Sound field</i> | 12. <i>Coding History</i> |
| 6. <i>Sound map location for each channel</i> | 13. <i>Quality Report</i> |
| 7. <i>Description</i> | 14. <i>Cue Sheet</i> |

Sieben der 14 von InSPECT vorgeschlagenen SP wurden gewählt, eine weitere Eigenschaft, ein „Identifier“ (ISRC; International Standard Recording Code) wurde ergänzend vorgeschlagen.⁸

⁷ Unter Einbeziehung von Programmcode, OAI-Metadatenätzen und Wiki-Seiten, die allerdings wegen der strukturellen Abweichungen im Abgleich mit den InSPECT-SP (kursive Eintragungen; s.u.) nicht mitgezählt wurden.

⁸ Bezogen auf das Objekt Musik-CD wurden noch ergänzt: Angaben zur Struktur der CD sowie der Position eines Tracks in der Abfolge der Tracks.

E-Mail

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Local-part (Fallstudie: Sender)</i> | 5. <i>Trace-field</i> |
| 2. <i>Domain-part (Fallst: Rezipient)</i> | 6. <i>Message body with no mark-up</i> |
| 3. <i>Relationship</i> | 7. <i>Attachments (2)</i> |
| 4. <i>Subject (2)</i> | |

Sofern eine E-Mail im Kontext weiterer Mails archiviert werden soll, schlägt InSPECT noch „Message-ID“ und „References“ vor. Sechs der sieben InSPECT-SPs wurden gewählt. Ergänzend wurde vorgeschlagen: „Format“ (wird bei InSPECT nicht als gesonderte SP geführt, aber genannt), „Datum“ sowie „Schlagwörter“, „Verschlüsselung“ (ja/nein; wie?), „Empfangsbestätigung“ (angefordert/erhalten) und „Hyperlinks“ (2 Nennungen).

Raster-Bilder

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1. <i>Image Width</i> | 5. <i>Bits per sample</i> |
| 2. <i>Image Height</i> | 6. <i>Samples per pixel</i> |
| 3. <i>X Sampling Frequency</i> | 7. <i>Extra samples</i> |
| 4. <i>Y Sampling Frequency</i> | |

Vier der sieben vorgeschlagenen InSPECT-SP wurden gewählt. Ergänzend wurden vorgeschlagen: Beschreibende Metadaten (Fotograf; Inhalt; Ort und Anlass der Aufnahmen; Format, Farbraum (2); Titel (sofern vorhanden)), strukturelle Metadaten (z.B. Abfolge einzelner Bilder bei mehreren Dateien, die ein Objekt konstituieren; Exif-Daten) und administrative Metadaten (Erstelldatum; Bildrechte; Veränderungen; Signatur; Verlinkung auf weitere, mit dem digitalen Objekt verbundene Objekte/Dienstleistungen) incl. Persistent Identifier (konkret: Uniform Resource Name) zur weiteren Beschreibung der Relation zwischen digitalem Objekt und dessen Metadaten.

Strukturierter Text

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1. <i>Title</i> | 10. <i>Line break</i> |
| 2. <i>Creator</i> | 11. <i>Headings</i> |
| 3. <i>Date</i> | 12. <i>Emphasis</i> |
| 4. <i>Keywords</i> | 13. <i>Bold</i> |
| 5. <i>Rights</i> | 14. <i>Italics</i> |
| 6. <i>Div</i> | 15. <i>Underline</i> |
| 7. <i>Span</i> | 16. <i>Strong emphasis</i> |
| 8. <i>Language</i> | 17. <i>Strikethrough</i> |
| 9. <i>Paragraph</i> | 18. <i>Horizontal Rule</i> |

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| 19. Inserted text | 29. Address |
| 20. Deleted text | 30. Button |
| 21. Samp | 31. <i>List Elements</i> |
| 22. Cite | 32. <i>Table Elements</i> |
| 23. <i>Defined Terms (DFN)</i> | 33. <i>Image</i> |
| 24. <i>Code</i> | 34. <i>Link</i> |
| 25. Abbreviation | 35. Applet |
| 26. Acronym | 36. <i>Frame</i> |
| 27. Quotations | 37. <i>Frameset</i> |
| 28. Subscript/Superscript | |

25 von 37 der InSPECT-SP⁹ wurden genannt. Ergänzend wurden (u.a. mit Referenz auf den Objekttyp Wiki): „Folgeautor“, „Autoren-ID“, „Versionsnr.“, „Seiten-ID“ und „Seitenname“, „enthaltene Elemente“, „Länge“, „Verknüpfungen“, „Formatreferenz“, „Zugriffsbeschränkungen“.

Zusammenfassung der Fallstudienresultate

Die Praktiker aus dem LIS-Bereich ermittelten im Rahmen der Fallstudie im Vergleich zu InSPECT mindestens drei weitere, als relevant bewertete Objekttypen. Vor dem Hintergrund der von InSPECT angestrebten prototypischen Anwendung und damit auch Begrenzung der im Projekt entwickelten Methodik war dies nicht anders zu erwarten. Auffallend ist jedoch, dass PDF/(A)-Dateien von InSPECT nicht einbezogen worden waren.

Die in den Fallstudien ausgewählten SP jener Objekttypen, die auch von InSPECT ausgewählt wurden, weichen von den SP bei InSPECT z.T. deutlich ab. In beiden Untersuchungsbereichen bringen die Praktiker insofern eine fachlich andere Perspektive ein, als sie im Rahmen des Projektes InSPECT zum Tragen kommt.¹⁰

Da die von InSPECT ermittelten SP-Elemente von den Praktikern nur z.T. als signifikant ausgewählt wurden, sind die von InSPECT ermittelten objekttyp-spezifischen Standard-SP zu relativieren. Dies könnte ein Indiz für

9 Die SP Nr. 6, 21, 22 und 30 werden leider in der Quelle unzureichend erläutert.

10 In einer ergänzenden Studie wäre zu ermitteln, worin dies begründet ist, z.B. in den Gegebenheiten der organisationellen Umgebung, unzureichenden Einbeziehung der DC, Subjektivität der Fallstudienteilnehmer oder in anderen Gründen.

den bislang unterschätzen Einfluss des organisationellen Kontextes, aber auch der Pragmatik von Praktikern sein, deren Kernaufgabe nicht LZA ist.

Deutlich erkennbar variieren die genannten und ergänzten Angaben zu SP je nach gewähltem Objekt gerade aus dem Objektbereich „strukturierter Text“. So wird bei InSPECT z.B. die Problematik von in gesonderte Steuerdateien (z.B. Stylesheets, Dokumenttypdefinitionen) ausgelagerten Strukturinformationen (z.B. für XML- oder HTML-Dokumente) nicht angesprochen; ebenso wenig neue Formen der Textrepräsentation wie im Fall von Wikis (vgl. o.) und den damit verbundenen weiteren SP.¹¹

Schlussfolgerungen

Mit den von InSPECT ausgewählten Objekttypen und darauf bezogenen Gruppen an significant properties wird nachweislich nur ein Teil jener Objekttypen und Bedarfssituationen abgedeckt, die von Praktikern als LZA-relevant ermittelt und beschrieben werden. Die in den Fallstudien ermittelten Objekttypen und deren SP gehen hinsichtlich Vielfalt wie auch Granularität über das von InSPECT Ermittelte hinaus. Offensichtlich gibt es hier einen über die von InSPECT aus pragmatischer Sicht begrenzte Anzahl von Objekttypen hinausgehenden Bedarf. Vermutlich auch deshalb wurde von den Autoren des InSPECT-Abschlussberichtes explizit dazu aufgefordert, in weiteren Fallstudien zur Absicherung der InSPECT-Ergebnisse beizutragen (Grace/Knight/Montague 2009, 23).

Insbesondere für den Bereich von aus Office-Dokumenten erstellten PDF-Dokumenten besteht noch Ermittlungs- und Aufklärungsbedarf hinsichtlich der SP von im Format PDF(/A) verfügbaren Dokumenten. Dies auch deshalb, weil sie unter Rahmenbedingungen, wie sie mit den Fallstudien erfasst wurden, einen erheblichen Teil der in der Berufspraxis zu archivierenden Objekte ausmachen könnten.

Um dieses Zwischenergebnis aus dem ersten Durchlauf des auf drei Zyklen angelegten fallstudienbasierten Projektes auf eine breitere Basis zu stellen, bedarf es einer erhöhten Anzahl von weiteren Probanden und Fall-

11 Was dafür spräche, den Objekttyp Wiki gesondert zu führen und nicht dem Typ „strukturierter Text“ zuzuordnen.

studien, mit denen weitere organisationelle Kontexte und daraus entstehende Bedarfe erfasst werden können.

Ein weiterer Ansatz zur Klärung der Kernfrage, ob LZA-relevante Eigenschaften digitaler Objekte verallgemeinerbar sind und falls ja, welche im Rahmen der LZA unbedingt zu bewahren sind, könnte in der Begrenzung weiterer Fallstudien auf einen Objekttyp liegen. So könnte aus der Vielfalt von SP, die von den Fallstudienteilnehmern ermittelt und als wesentlich ausgewählt werden, ein praxisfundierteres Kernset an SP ermittelt werden, das dann wiederum unter Bezugnahme auf typische DC nach Fallgruppen facettiert werden könnte.

Ohne solche verdichteten Fallgruppen und Kernsets an SP bleibt die Ermittlung von SP ein vorzugsweise von organisationellen Rahmenbedingungen und dem persönlichen Fach-Know-how der Akteure beeinflusster Ansatz. Dieser wäre zudem stark einzelfallbezogen und damit kostenträchtiger (vgl. z.B. die Erfahrungen mit PLATO) als die Empfehlung für ein stabiles Kernset an SP. Dies könnte dazu führen, dass LZA-interessierte Anwender aus Mangel an Kenntnissen und Finanzmitteln unzureichende Vorarbeiten für die LZA vornehmen und somit den Gesamterfolg der LZA gefährden. Stattdessen gilt es, durch weitere Analysen dieses wie auch weiterer Ansätze bei Praktikern eine Sensibilisierung für Fragen und Maßnahmen zur Vorbereitung der Langzeitarchivierung digitaler Objekte zu entwickeln.

Literaturverzeichnis¹²

- The Cedars Project Team (2001). The Cedars Project Report, March 2001.
<http://www.webarchive.org.uk/wayback/archive/20050410120000/http://www.leeds.ac.uk/cedars/pubconf/papers/projectReports/CedarsProjectReportToMar01.pdf>
- Coyne, M. et al. (2007): The Significant Properties of Vector Images, o.O. <Oxford>, Version 4.3, 27.11.2007.
http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/preservation/vector_images.pdf
- Grace, S.; Knight, G.; Montague, L. (2009). InSPECT Final Report (21.12.2009), London <http://www.significantproperties.org.uk/inspect-finalreport.pdf>

12 Die Webadressen aller genannten Quellen wurden zuletzt am 6.1.2011 aufgerufen.

- Liegmann/Neuroth (2010). Einführung. In: Neuroth, H. et al.: [Ed.] (2010): nestor Handbuch – Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung (Version 2.3).
urn:nbn:de:0008-2010030508 bzw. http://nestor.sub.uni-goettingen.de/handbuch/artikel/nestor_handbuch_artikel_390.pdf
- Matthews, B. et al. (2008): The Significant Properties of Software: A Study, Chilton 2008.
http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/preservation/spsoftware_report_redacted.pdf
- Neuroth, H. et al. [Ed.] (2010). nestor Handbuch – Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung (Version 2.3).¹³
<http://nestor.sub.uni-goettingen.de/handbuch/index.php>
- Planets (2010). Planets components for the extraction and evaluation of digital object properties. Deliverable Number D23B.
http://www.planets-project.eu/docs/reports/Planets_PC3-D23B%28DOPWGreport%29.pdf
- Wilson, A. (2007). Significant Properties Report. InSPECT Work Package 2.2; Draft/Version: V2 (10.4.2007)
http://www.significantproperties.org.uk/wp22_significant_properties.pdf

¹³ Neben der Online-Version 2.3 ist 2009 eine Printversion 2.0 beim Verlag Werner Hülsbusch, Boizenburg, erschienen.