

Langzeitarchivierung mit LOCKSS
und
Zeitreisen mit Memento
Christian Pietsch & Vitali Peil
im Kolloquium Wissensinfrastruktur
Universität Bielefeld
31. Januar 2014

Agenda

- Christian Pietsch: Digitale Langzeitarchivierung mit LOCKSS
- Vitali Peil: Zeitreisen mit Memento

Digitale Langzeitarchivierung mit LOCKSS

Langzeitverfügbarkeit

- analog (z.B. Papier, Mikrofilm, Steintafel): mehrere hundert Jahre bei optimaler Beschaffenheit, Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Benutzererziehung
- digital (z.B. magnetisch, optisch, Halbleiter): 2—30 Jahre, daher: bitstream preservation, content preservation

*mehr dazu: **Einführung in die digitale Langzeitarchivierung** (Natascha Schumann, nestor-Geschäftsstelle)*

Digitalisierung: unausweichlich

Vorteile:

- einfacher, schneller und billiger Transport per Datennetz
- verlustfreies Kopieren und Nachnutzen
- geringe Herstellungskosten
- schnell durchsuchbar und auffindbar z.B. mit Suchmaschinen

Nachteile:

- Retrodigitalisate erfassen das Original nur näherungsweise
- komplexe Abhängigkeiten zwischen Hardware, Firmware, Betriebssystem und Anwendungssoftware -> bedroht die Langlebigkeit
- Privatsphäre bedroht bei Anschluss ans Internet

Digital preservation strategies



Lebensdauer eines Datenträgers

- Medium Decay Time (MDT), Mean Time To Data Loss (MTTDL) oder Mean Time Between Failures (MTBF) abhängig von Ein-Ausschalt-Zyklen, Alter, Betriebsdauer, Temperatur, ...

Herstellerangaben dazu sind mitunter um mehrere Größenordnungen übertrieben; s. Rosenthal (2010b).

Magnetische Trägermedien halten höchstens 30 Jahre, im laufenden Betrieb 2–10 Jahre; im Mittel (MTBF) ca. 5 Jahre; s.a. **Tabelle „Haltbarkeit der Trägermedien“ in der Wikipedia.**

- Medium Expected Lifetime (MEL): “The estimated amount of time the media will be supported and will be operational within the electronic deposit system.”

Fazit: Datenträger gehen irgendwann kaputt. Sie müssen ausgetauscht werden, und die Daten müssen repariert werden.

Digitale Erhaltungsstrategien

nestor-Empfehlungen (Handbuch Kap. 8):

1. Redundante Datenhaltung
2. Diversität eingesetzter Speichertechnik
3. Standards
4. Regelmäßige Medienmigration

Datenmigration

(nach nestor-Handbuch und OAIS-Referenzmodell)

Bitstream Preservation:

- Refreshment (z.B. Festplatte ersetzen durch eine des gleichen Typs)
- Replication (z.B. Daten auf ein neues RAID-Speichersystem migrieren)

Migration:

- Repackaging (z.B. Daten in TAR-Archive statt in ZIP-Archive speichern)
- Transformation (z.B. Formatmigration von MS Office 97 nach OpenDocument-Format oder PDF) — oft verlustbehaftet, also Pristine copy aufbewahren!

Redundante Datenhaltung durch RAID

- **RAID** („Redundant Array of Inexpensive/Independent Disks“) ist die übliche Vorsichtsmaßnahme in Servern: erhöhte Ausfallsicherheit (außer bei RAID-0) durch mehrere Festplatten in einem Gerät, logisch zusammengefasst

Aber:

- fehlende räumliche Verteilung
- fehlende Diversität eingesetzter Speichertechnik, d.h.
- Fehler im RAID-Controller können alle Festplatten gleichzeitig zerstören

Redundante Datenhaltung durch Backups

- Backups sind nicht für die dauerhafte Speicherung bestimmt
- Backups-Lösungen können i.d.R. nicht automatisch feststellen, ob das Original beschädigt ist

Redundante Datenhaltung durch LOCKSS

Ziele von LOCKSS

(nach Rosenthal 2010a)

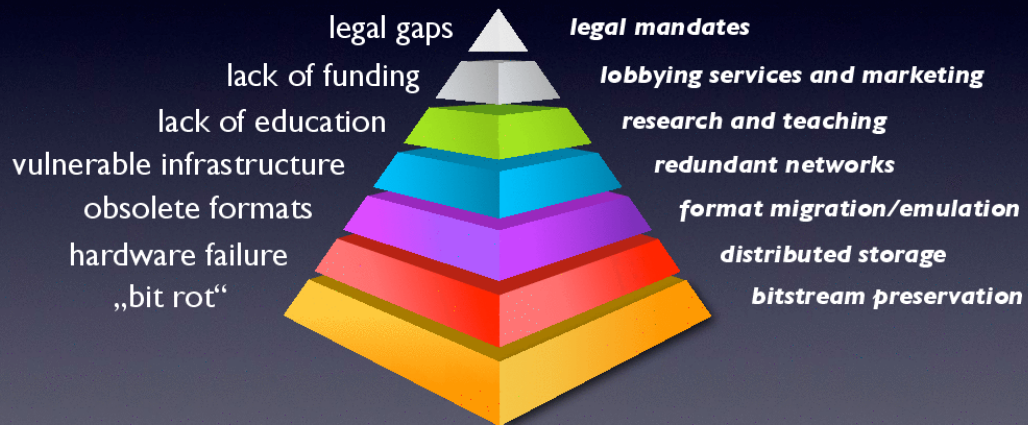
- Änderungen an rechtlichen Vereinbarungen möglichst unnötig machen
- das Kaufmodell von Papierpublikationen auf e-Publikationen übertragen: jede Bibliothek darf behalten, was sie gekauft hat — auch nachdem eine (e)Zeitschrift abbestellt wurde oder Konkurs ging
- Originale bewahren, wie sie zum Publikationszeitpunkt waren, inkl. historischem Kontext
- den LeserInnen einen transparenten Zugang zum archivierten Material gewähren

Bedrohungsmodell

(nach Rosenthal 2010a)

- bit rot
- format obsolescence
- censorship
- natural disasters (fire, flood)
- operator error
- insider abuse

Digital preservation strategies



Entwurfsprinzipien von LOCKSS

(lt. Maniatis et al. 2005)

- Cheap storage is unreliable.
- Use no long-term secrets. (Diffie [2003]: “The secret to strong security: less reliance on secrets.”)
- Use inertia. (Use rate limiting because we have no need for speed.)
- Avoid third-party reputation. (Fremdzertifikate usw.)
- Reduce predictability. (Angriffsfläche verringern durch pseudozufälliges Verhalten)
- Integrate intrusion detection intrinsically.
- Assume a strong adversary.

Begriffsklärung

- AIP (Archival Information Package) — Behälter für das zu archivierende Dokument (z.B. TAR, ZIP, **BagIt**)
- LOCKSS (Lots Of Copies Keep Stuff Safe) — ein Speichersystem mit Langzeitarchivierungsanspruch.
- Cache: ein Computer in einem LOCKSS-Netzwerk
- AU (Archival Unit) ist typischerweise eine Sammlung, die einen Jahrgang umfasst.
- GLN (Global LOCKSS Network) — das ursprüngliche LOCKSS-Netzwerk
- PLN (Private LOCKSS Network) — weitere, geschlossene LOCKSS-Netzwerke mit z.T. anderen Inhalten

Begriffsklärung

- Title database — XML-Datei, die den Inhalt einer AU beschreibt
- Plugin — legt fest, wie das Crawling (Filterregeln) und die Überprüfung geschehen sollen
- Manifest page – HTML-Seite mit der Genehmigung zum Crawling
- OAIS — Reference Model for an Open Archival Information System nach ISO 14721

Funktionsweise von LOCKSS

FOSS in Java für Linux mit Web-Interfaces

- Daemon: crawling/ingest z.B. von **<http://lockss.ub.uni-bielefeld.de/lockss/manifest.html>**
- Daemon: berechnet kryptographische Prüfsummen (SHA-1)
- Daemon: macht regelmäßige automatische Integritätsprüfungen durch Abgleich mit anderen Caches (majority voting) und bei Bedarf automatische Reparatur, alles via LCAP (Library Content Audit Protocol)
- Web-Proxy: transparenter Zugriff bei Ausfall der Originalquelle (“direct first”) oder immer (“proxy first”). Der Web-Proxy unterstützt Linkresolver wie ezProxy/SFX/openURL und Memento

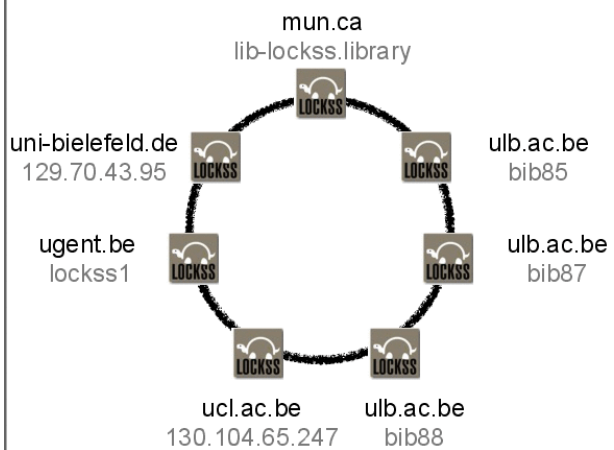
SAFE — Safe Archiving FEderation

PLN bestehend aus der Universität Bielefeld (UniBi, 1 Knoten) und belgischen Universitäten in

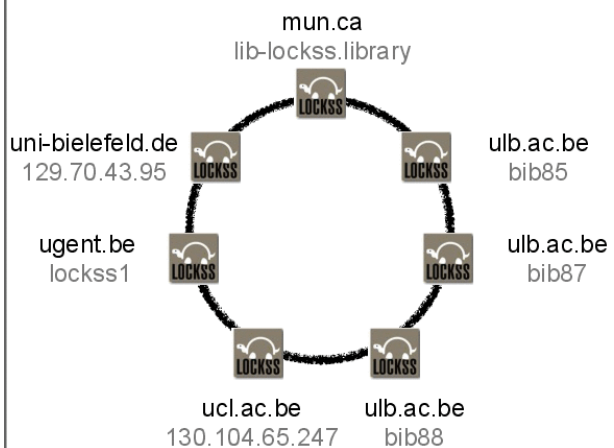
- Brüssel (ULB, 3-4 Knoten)
- Gent (UGent, 1-2 Knoten)
- Löwen (KUL, 1 Knoten)

und seit Ende 2013 der Memorial University of Newfoundland (MUN, Kanada, 1 Knoten).

Test PLN global architecture: 7 boxes, 4 AU publishers



Test PLN global architecture: 7 boxes, 4 AU publishers



Administration Server
lockssadmin.ulb.ac.be



4 AU Publishers
vital-test.sjpr.ucl.ac.be/lockss
grep.ugent.be/lockss/
lockss.ub.uni-bielefeld.de/lockss
164.15.4.66/lockss



PLN monitoring server
<https://164.15.1.89/nagios>



PLN auditing server



DIAL Dépôt Institutionnel de l'Académie 'Louvain'

Académie Louvain Archival Unit Publisher - Test

Publications are classified by:

Disertation

- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

Bielefeld University Library: Archival Unit Publisher: Test

Open Access Publications

This is a test manifest page.

Publications are classified by year of electronic submission

- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

Ugent Archival Unit Publisher - Test

Open Access Publications

This is a test manifest page.

Publications are classified by year of electronic submission

- 2011
- 2012
- 2013

ULB Archival Unit Publisher - Test

Open Access Publications - complete listing of available collections

This is a test manifest page.

Publications are classified by year of electronic submission

- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

LOCKSS system has permission to collect, preserve, and serve this Archival Unit.

Bielefelder LOCKSS-Knoten

- lockss.ub.uni-bielefeld.de
- Xen-VM z.Z. mit 2 virtuellen CPU-Kernen und 4 GB RAM
- anfänglich 1 TB, inzwischen 2 TB RAID-Speicher
- CentOS (binärkompatibel mit Red Hat Enterprise Linux)

Aktueller Stand des SAFE-PLN

- eingespeist durch Bielefeld: 5 AUs mit PDF-Dateien aus PUB aus den Jahren 2009—2013 (8 GB)
- z.Z. max. 200 GB Speicherplatz für jeden Partner
- diverse Hardware oder VMs im Einsatz -> gut!

Alternativen zu LOCKSS

- **iRODS**: steht für „integrated Rule Oriented Data System“ und ist ein „open source data grid, helping people organize and manage large collections of distributed digital data“. Grundlage u.a. des **DA-NRW**
- **Rosetta von Ex Libris**
- **Portico**: Dienstleister mit <1000 teilnehmenden Bibliotheken (alle außerhalb Deutschlands) und >200 Verlagen
- **kopal** (Kooperativer Aufbau eines Langzeitarchivs digitaler Informationen): DNB, GWDG, IBM
- **DIMAG** (Digitales Magazin des Landesarchivs Baden Württemberg): LAMP-Stack, RAID, MD5-Hashdateien
- **Digitales Archiv des Bundesarchivs**: OAIS-Implementierung von HP (DIN ISO 14721:2003)

Zusammenfassung

Erklärvideo über LOCKSS von Karen G. Schneider, University Librarian, Holy Names University, San Francisco

Literatur

- Neuroth H, Oßwald A, Scheffel R, Strathmann S, Huth K (Hrsg., 2010). **nestor-Handbuch**: Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung.
- Rosenthal DSH (2010a). “**LOCKSS: Lots Of Copies Keep Stuff Safe**”, Presented at the NIST Digital Preservation Interoperability Framework Workshop, Gaithersburg, MD.
- Rosenthal DSH (2010b). **Keeping bits safe: how hard can it be?** Communications of the ACM, 53(11), 47–55.
- Maniatis P, Rousopoulos M, Giuli TJ, Rosenthal DSH, Baker M (2005). The LOCKSS peer-to-peer digital preservation system. ACM Transactions on Computer Systems, 23(1).
- **Beiträge** des Workshops „Digitale Langzeitarchivierung“ auf der Informatik 2013 am 20.09.2013 in Koblenz

MEMENTO

Problemstellung

- Ressourcen im Web ändern sich
- teilweise sehr schnell
- man möchte diese aber trotzdem referenzieren

Lösung?

Fisher, K.: „Locating frames in the discursive universe“, in: Sociological Research Online 2 (1997, 3), unter: <http://www.socresonline.org.uk/socresonline/2/3/4.html> (abgerufen am 26.04.2010)

NEIN!

- Die Referenz hat einen Zeitstempel
- Die Ressource hat aber keinen Zeitstempel
- Wie kann man genau diese Version abrufen?

Mementoweb - Adding time to the web

- Memento-Protokoll: Erweiterung des HTTP um eine zeitliche Komponente
- analog zur Content Negotiation

Demo: The Heavy Metal Umlaut

[http://en.wikipedia.org/wiki/Metal_umlaut]

Versionierung in Datenbanken

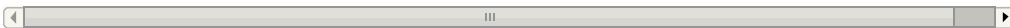
ein einfaches Beispiel in einer MongoDB

neuer Datensatz, Version 1

```
---
_id: 001
_version: 1
author:
  - 'Einstein, A.'
date_created: 2014-01-29T13:24:02Z
date_updated: 2014-01-29T13:24:02Z
title: Über einen die Erzeugung des Lichts betreffenden heuristischen Gesichtspunkt
type: preprint
year: 1904
```

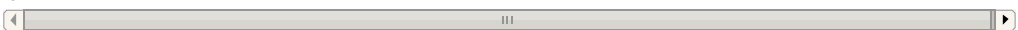
Datenupdate, Version 2

```
---  
_id: 001  
_version: 2  
author:  
  - 'Einstein, A.'  
date_created: 2014-01-29T13:24:30Z  
date_updated: 2014-01-29T13:24:30Z  
title: Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichts betreffenden heuristischen Gesichtspunkte  
type: preprint  
year: 1905
```



Datenupdate, Version 3

```
---  
_id: 001  
_version: 3  
author:  
  - 'Einstein, A.'  
date_created: 2014-01-29T13:25:42Z  
date_updated: 2014-01-29T13:25:42Z  
**journal: Annalen der Physik**  
title: Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichts betreffenden heuristischen Gesichtspunkt  
type: **journalArticle**  
year: 1905
```



Idee: vor jedem Update speichere Datensatz in einer separaten Collection "_version"

frühere Versionen des Datensatzes

```
---
_id: 001.1
data:
  _id: 001
  _version: 1
  author:
    - 'Einstein, A.'
  date_created: 2014-01-29T13:24:02Z
  date_updated: 2014-01-29T13:24:02Z
  title: Über einen die Erzeugung des Lichts betreffenden heuristischen Gesichtspunkt
  type: preprint
  year: 1904

---
_id: 001.2
data:
  _id: 001
  _version: 2
  author:
    - 'Einstein, A.'
  date_created: 2014-01-29T13:24:30Z
  date_updated: 2014-01-29T13:24:30Z
  title: Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichts betreffenden heuristischen Gesichtspunkt
  type: preprint
  year: 1905
```



Memento & PUB

- alternativ zur Versionierung in der Datenbank: direkte Versionierung mit git
- Repräsentation der Daten: MODS-XML
- **Demo**

Links

Memento Projekt

Memento: Time Travel for the Web

Wikipedia: Heavy Metal Umlaut

