

# Kriterienbasierte Evaluation und Dokumentation technischer Nachhaltigkeit von Forschungssoftware in einem Metadatenrepositorium

**Druskat, Stephan**

stephan.druskat@hu-berlin.de

Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland

## Einleitung

Softwarenachhaltigkeit kann im Bezug auf verschiedene Aspekte definiert werden: Umwelt, Gesellschaft, Wirtschaft, Technik, Individuen (vgl. Becker et al. 2015). Von besonderem Interesse für die Forschung ist dabei die technische Nachhaltigkeit von Forschungssoftware, d.h., ob für die eigene Forschungsfrage verwendbare Software existiert, ob diese eigenen Bedürfnissen anpassbar ist, inwiefern ihre Nachnutzbarkeit - und damit auch die Reproduzierbarkeit von Forschungsergebnissen - in Zukunft gesichert ist, etc. Praktisch spielen dabei vor allem zwei Kriterien eine Rolle: die Sichtbarkeit nachnutzbarer Forschungssoftware und die nachvollziehbare Bewertung ihrer technischen Nachhaltigkeit.

Parallel zur Dokumentation der Nachhaltigkeit von Forschungsdaten in Datenmanagementplänen bieten sich Softwaremanagementpläne zur Dokumentation der technischen Nachhaltigkeit neu erstellter Forschungssoftware an und es ist anzunehmen, dass Förderer in Zukunft diesen Weg einschlagen werden (vgl. Hettrick 2015). Zur Dokumentation von Forschungssoftware bieten sich - ebenfalls parallel zu Forschungsdaten - Repositorien an, die mit Hilfe von Metadaten Forschungssoftware sichtbar und für eine Verwendung bewertbar machen.

## State of the art

Solche Metadatenrepositorien existieren bereits, im geisteswissenschaftlichen Bereich beispielsweise DiRT Directory und CLARIN Virtual Language Observatory, für andere oder mehrere Disziplinen SciencePAD und EGI Applications Database (vgl. auch re3data.org). Softwaremetadaten sind ebenfalls zugänglich über Plattformen wie GitHub, Open Hub und Zenodo. Während diese Werkzeuge für die Suche nach verwendbarer Forschungssoftware prinzipiell, wenn auch teilweise nur

eingeschränkt, geeignet sind, dokumentiert keins von ihnen umfassend den Grad der technischen Nachhaltigkeit der präsentierten Software ohne die Notwendigkeit massiver Interpretation und Extrapolation seitens der Nutzerin.

## Ein messendes Metadatenrepositorium für Forschungssoftware

Um sowohl die Sichtbarkeit als auch die Einschätzbarkeit der technischen Nachhaltigkeit von Forschungssoftware zu gewährleisten bietet sich daher die Konzeption eines Typus von Metadatenrepositorium an, der ausgehend von Druskat (2016) hier beschrieben und weiterentwickelt wird. In einem solchen Repositorium werden hinterlegte Metadaten unter Zuhilfenahme von Nachhaltigkeitskriterien quantifiziert und auf dieser Grundlage Maße berechnet, die nachvollziehbar und reproduzierbar den Grad technischer Nachhaltigkeit abbilden können. Dabei muss ein Metadatenbegriff zu Grunde gelegt werden, der weit genug ist, relevante Informationen für die Bestimmung von sowohl (Nach-)Nutzbarkeit als auch technischer Nachhaltigkeit erfassen zu können.

## Voraussetzungen

Für die Umsetzung eines solchen Repositoriums müssen mindestens vier zentrale theoretische Probleme gelöst werden, nämlich 1. wie technische Nachhaltigkeit operationalisierbar definiert werden kann, 2. wie Kriterien für technische Nachhaltigkeit definiert und gewichtet werden können und der Entwurf von 3. möglichst genauen, reproduzierbaren, manipulationssicheren und nachvollziehbaren Maßen sowie 4. von Algorithmen zur Berechnung nachvollziehbarer und reproduzierbarer Maße für technische Nachhaltigkeit auf Grundlage von Softwaremetadaten. Während 4. Gegenstand zukünftiger Forschungsvorhaben sein soll, können die Problemstellungen 1. bis 3. hier kurz detailliert werden.

## Technische Nachhaltigkeit von Forschungssoftware

Während im Zusammenhang mit Software der Begriff der Nachhaltigkeit strukturell und inhaltlich ambig diskutiert wird (vgl. Tate 2005; Penzenstadler 2013; Goble 2014; Gröger & Köhn 2015), geben Becker et al. (2015) eine kurze Definition von technischer Nachhaltigkeit: "Technische [Nachhaltigkeit] bezieht sich auf die Langlebigkeit von Information, Systemen und Infrastruktur und deren angemessene Evolution unter sich ändernden Umgebungsbedingungen" (Übers. d. Autors). Konkretisiert

man die Aspekte 'Langlebigkeit' und 'Evolution' auf Grundlage des Nachhaltigkeitsmodells von Jörissen et al. (1999), lassen sich drei Ziele technischer Nachhaltigkeit definieren: 1. Sicherung der Existenz der Software, 2. Erhaltung des Produktivpotentials der Software, 3. Schaffung und Bewahrung der Weiterentwicklungs- und Adaptionmöglichkeiten der Software.

## Kriterien

Das zu entwickelnde Metadatenrepositorium muss demnach Metadaten sammeln, die im Hinblick auf diese drei Ziele quantifizierbar sind. Voraussetzung dafür sind Kriterienkataloge, die sich jeweils auf eines der Ziele beziehen und auf Basis derer die Kategorisierung und Quantifizierung der Metadaten erfolgt. Für das Erstellen der Kriterienkataloge bieten etwa Jackson, Crouch & Baxter (2011), CodeMeta (codemeta.github.io), oder OntoSoft (ontosoft.org) eine Arbeitsgrundlage, die jedoch durch dort fehlende Kriterienkategorien wie beispielsweise 'personelle Mittel' erweitert werden muss, etwa auf dem Wege des Crowdsourcing.

## Interaktivität

Weiterhin liegt es nahe, Teile des Repositoriums interaktiv zu gestalten. Dies dient nicht nur der Bindung der Community an das Werkzeug, sondern erlaubt vor allem die Gewinnung zusätzlicher Metadaten - beispielsweise zu tatsächlicher und dokumentierter Nutzung einer Forschungssoftware -, sowie die Evaluation bereits hinterlegter.

## Maße für technische Nachhaltigkeit

Direkte Interaktion von Nutzern allerdings gefährdet massiv die Objektivität und Reproduzierbarkeit eines zu errechnenden Maßes für die technische Nachhaltigkeit einer Forschungssoftware. Daher ist eine Verteilung der Bemessung über mehrere Maße geraten: Einfach zu quantifizierende und objektive Metadaten (beispielsweise Offenheit des Quellcodes, interaktiv hinterlegte Verwendungsnachweise) tragen zu einem harten Maß bei, objektive aber weniger einfach zu quantifizierende Metadaten (beispielsweise das verwendete Buildsystem) zu einem mittelharten Maß, weitere interaktiv erhobene, subjektive und qualitative Metadaten (beispielsweise Nutzerfreundlichkeit) zu einem weichen Maß. Während die härteren Maße auf Grund ihrer Objektivität reproduzierbar und verhältnismäßig manipulationssicher sind, bietet das weiche Maß interpretationswürdige Anhaltspunkte.

## Ausblick

Das beschriebene Metadatenrepositorium wäre ebenfalls ein geeignetes Instrument für die Dokumentation neu erstellter Forschungssoftware in Softwaremanagementplänen.

Eine vollständige Entwicklung des umrissenen Konzeptes und seine Implementierung ist im Rahmen der Dissertation des Autors geplant.

## Bibliographie

**Becker, Christoph / Chitchyan, Ruzanna / Duboc, Leticia / Easterbrook, Steve / Penzenstadler, Birgit / Seyff, Norbert / Venters, Colin C.** (2015): „Sustainability design and software: The Karlskrona Manifesto“, in: *IEEE/ACM 37th IEEE International Conference on Software Engineering* 467–476.

**Druskat, Stephan** (2016): „Lightning Talk: A Proposal for the Measurement and Documentation of Research Software Sustainability in Interactive Metadata Repositories“, in: *Proceedings of the Fourth Workshop on Sustainable Software for Science: Practice and Experiences (WSSSPE4)* [http://ceur-ws.org/Vol-1686/WSSSPE4\\_paper\\_20.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-1686/WSSSPE4_paper_20.pdf) [letzter Zugriff 1. Dezember 2016].

**Goble, Carole** (2014): „Better software, better research“, in: *IEEE Internet Computing* 18: 4–8.

**Gröger, Jens / Köhn, Marina** (2015): „Nachhaltige Software. Dokumentation des Fachgesprächs Nachhaltige Software am 28.11.2014“, in: *Umweltbundesamt, Dokumentationen* 07/2015 <http://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/nachhaltige-software> [letzter Zugriff 31. August 2016].

**Hettrick, Simon** (2016): *Research software sustainability: Report on a Knowledge Exchange workshop* <http://repository.jisc.ac.uk/6332/> [letzter Zugriff 31. August 2016].

**Jackson, Mike / Crouch, Steve / Baxter, Rob** (2011): *Software evaluation: criteria-based assessment*. Software Sustainability Institute.

**Jörissen, Juliane / Kopfmüller, Jürgen / Brandl, Volker / Paetau, Michael** (1999): *Ein integratives Konzept nachhaltiger Entwicklung*. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe.

**Penzenstadler, Birgit** (2013): „Towards a definition of sustainability in and for software engineering“, in: *Proceedings of the 28th Annual ACM Symposium on Applied Computing* 1183–1185.

**Tate, Kevin** (2005): *Sustainable Software Development: An Agile Perspective*. Boston, MA: Addison-Wesley.