
OpenCloud

Anlage 7 - Blauer Engel für Software

Diese Anlage enthält:

- a) Minimale Systemvoraussetzungen (siehe Abschnitt 3.1.1.1)
- b) Dokumentation des Messsystems (siehe Abschnitt 3.1.1.2)
- c) Messergebnisse im Leerlaufzustand (siehe Abschnitt 3.1.1.3)
- d) Messergebnisse bei der Nutzung (siehe Abschnitt 3.1.1.4)
- e) Kalenderjahr und Daten zur Abwärtskompatibilität (siehe Abschnitt 3.1.2.1)

Messungen wurden durchgeführt von Green Coding Solutions - <https://www.green-coding.io>

Minimale Systemvoraussetzungen

(Alle Werte in SI-Einheiten)

- CPU: Es wird mindestens ein SSE2-kompatibler Prozessor vorausgesetzt; für Mac OS X wird ein 64bit-kompatibler Intelprozessor (Core2Duo oder neuer) vorausgesetzt oder ein M1 ARM oder neuer
- Arbeitsspeicher: 3130 MB
- Festplattenspeicher: 9395 MB
- Betriebssystem und Softwarepakete: "Linux Betriebssystem (z.B. Ubuntu 18.04 oder neuer) mit Kernel 4.0 oder neuer o. macOS 10.15 oder neuer. Weiterhin wird ein Web-Browser benötigt IE 11 oder neuer sowie vergleichbare.
- Erforderliche externe Dienste: Keine
- Zusätzliche Hardware: Keine
- Zusätzliche Informationen: Die minimalen Systemvoraussetzungen gelten entsprechend für Server und auch für den Client individuell.

Dokumentation des Messaufbaus

(Alle Werte in SI-Einheiten)

Die Messung wurde durchgeführt auf einem dedizierten Bare-Metal System (Fujitsu PRIMERGY TX1330 M3) an welches das Leistungs-Messgerät (MCP39F511N- <https://www.microchip.com/en-us/development-tool/ADM00706>) via USB angeschlossen wurde.

Eine Synchronisation der Zeitstempel zwischen mehreren Systemen ist nicht erforderlich, da lediglich auf einem System gemessen wird.

Das Leistungs-Messgerät wurde auf eine kontinuierliche Übertragung der Leistungs-Messdaten eingestellt in einem 99ms Intervall.

Entsprechend der Anforderung der Vergabekriterien wurden die Zeitstempel der Leistungsdaten direkt beim Auslesen aus dem Messgerät erzeugt und in einer Log-Datei abgelegt.

Das Messgerät führt keine Mittelung der Werte durch sondern liefert instantan-Werte. Durch das gewählte Abtastintervall ist dies jedoch identisch mit den in den Vergabekriterien vorgeschlagenen Geräten (z.B. Janitza UMG-604 - <https://www.janitza.de/files/download/manuals/current/UMG604-PRO/janitza-bhb-umg604pro-en.pdf>). Das Janitza UMG-604 z.B nimmt laut Datenblatt intern eine 200ms Mittelung der Effektivwerte vor.

Das System wurde weiterhin auf eine feste CPU-Frequenz eingestellt und das Intel Turbo-Boost Feature sowie Intel SpeedStep deaktiviert.

Vor jeder Messung wurde weiterhin folgendes ausgeführt:

- sync
 - Offene Schreiboperationen auf der Festplatte werden ausgeführt, damit diese nicht während der Messung passieren
- `sudo /usr/sbin/sysctl -w vm.drop_caches=3`
 - Weist das Betriebssystem an alle bestehenden Caches freizugeben, damit das Szenario nicht "falsch-niedrige" Werte ausliefert durch bestehende Speicher- oder Datei-Caches

Mess-Software / Version

Als Mess-Software wurde das Green Metrics Tool genutzt in der Version v2.1 mit Commit-Version e6d9770b30ea9fb81f8efebab81c18a4e2485a92

Automatisierungs-Software

Als Automatisierungs-Software wurde das Green Metrics Tool genutzt in der Version v2.1 mit Commit-Version e6d9770b30ea9fb81f8efebab81c18a4e2485a92.
Sowie greencoding/gcb_playwright:v19 as Browser-Automatisierung.

Erhobene Kennwerte

Für die Kennwerte innerhalb des Systems wurden aus dem OS die Werte über Sammel-Skripte ausgelesen.

Hierbei respektive:

- Permanentspeicherbelegung über stavfs syscall als C Programm
- Arbeitsspeicherbelegung über /proc/meminfo
- Netzwerkverkehr auf IP Ebene über tcpdump
- Netzwerkauslastung über /proc/net/dev
- CPU-Auslastung über /proc/stat

Messmethode: Einsatz von Virtualisierung

Wie in den Vergabekriterien unter 3.1.1.2 als Option genannt, wird hier als Messmethode der Einsatz von Virtualisierung genutzt.

Hierbei werden die Komponenten Client/Server auf einem System gestartet und durch Virtualisierung voneinander getrennt.

Dabei haben Client / Server jeweils folgende Unterkomponenten:

- Client
 - Dargestellt durch einen Webbrowser (Firefox)
- Server
 - tika
 - traefik
 - collabora
 - opencloud
 - collaboration

Bei Einsatz einer Virtualisierung werden zunächst die Werte für die Grundauslastung normal erhoben. Zu diesem Zeitpunkt findet noch keine Virtualisierung statt.

Die Werte für die Leerlaufauslastung werden ebenfalls kumuliert erhoben und auch als solche ausgewiesen. Zuzüglich müssen hier jedoch die unter "Erhobene Kennwerte" genannten Metriken für Client / Server getrennt erhoben werden.

Gleiches gilt analog für das Nutzungsszenario.

Im Sonderfall der Messung dieser Client/Server Anwendung, welches mit einem Browser instrumentiert wird, ist eine Aufspaltung der Messdaten im Leerlauf nicht notwendig, da diese

identisch mit den Werten des Gesamtsystems sind (Siehe Anmerkung zu Qualitäts-Anforderung 1.4)

Anmerkung zu Qualitäts-Anforderung 1.4

In den Vergabekriterien wird für den Leerlauf gefordert, dass die Anwendung aktiv ist und gestartet ist.

In Fall dieser Client/Server Anwendung findet die Steuerung nicht durch eine eigenständige App, sondern durch einen Browser als Web-App statt. Es ist keine exakte Vorgabe vorhanden, ob der Browser in einem solchen Fall bereits geöffnet und ob zusätzlich die Startseite der Server-Applikation geöffnet sein sollen.

Für die Leerlauf-Messung haben wir den Browser noch nicht geöffnet. Der Hintergrund für diese Entscheidung ist, dass der Browser beim Öffnen der Startseite der Anwendung bereits mit der Anwendung interagiert und auch beim reinen Öffnen bereits als Automatisierungstool Abfragen ausführt wie z.B. Zertifikatsabfragen und DNS-Abfragen. Die Idee des Leerlaufs gem. den Vergabekriterien ist nach unseren Verständnis zu ermitteln, ob die Server-/Client Anwendung ohne Interaktion Last erzeugt. Dies ist am besten mit einem geschlossen Browser zu ermitteln.

Durchführung der Messung zu Anforderung 3.1.1.4

In den Vergabekriterien wird gefordert, dass:

- Arbeitsspeicherarbeit (MByte*s)
- Permanentpeicherarbeit (Lesen und Schreiben) (MByte/s*s)
- Übertragene Datenmenge außerhalb des lokalen Netzwerks (Mbit/s*s)
- Energiebedarf (Wh) (netto beim Szenario-Test, brutto beim Langzeit-Test)
- Liste aller aufgerufenen Internetadressen (IP-Adresse oder Domain Name), örtliche Zuordnung (Ländercode nach ISO 3166-1), Angabe zum Eigentümer (eigener oder externer Dienst), Häufigkeit des Aufrufs (Frequenz oder Anzahl pro Zeiteinheit)

erhoben werden. Entsprechend müssen diese Werte beim Einsatz von Virtualisierung ebenfalls getrennt ermittelt werden.

Eine Besonderheit entsteht hierbei wie, der Overhead aus dem Automatisierungs-Tool und dem Mess-Tool zu berücksichtigen ist.

In einer Messung ohne Einsatz von Virtualisierung findet der Overhead durch die Mess-Tools Einzug in die Grundauslastung und der Overhead durch die Automatisierung Einzug in die Messung während der Nutzung.

Somit ist das Mess-Tool, welches ebenfalls in der Grundauslastung schon läuft, aus der später auszuweisenden Arbeit bereits herausgerechnet.

Die Automatisierungs-Software und der damit entstehende Overhead werden jedoch den Kosten der Software selbst in der Messung während der Nutzung zugeschlagen.

Entsprechend ist dies auch bei Einsatz von Virtualisierung zu handhaben. Hierzu muss der Overhead der Automatisierungs-Software rechnerisch aus der Differenz zwischen den getrennt für Client / Server erhobenen Kennwert berechnet werden.

Dies geschieht durch:

$$CPU_{BruttoauslastungGesamtsystem} - CPU_{NettoauslastungClient} - CPU_{NettoauslastungServer} - CPU_{BaselineauslastungGesamtsystem} = Overhead_{Automatisierung}$$

Der Overhead der Automatsierungs-Software muss dann dort zugeschlagen werden, wo in einem nicht-virtualisierten System die Automatisierungs-Software laufen würde. In diesem Fall wäre dies der Client.

Für die Energie sind diese Werte nicht getrennt zu erheben, daher wird hier ein Virtualisierungs-Allokations-Faktor (VAF) erstellt, welcher sich aus der jeweiligen CPU-Auslastung von Server / Client berechnet und mit der Netto-Auslastung des Systems in Bezug gesetzt wird.

Konkret:

$$VAF_{Server} = \frac{CPUNettoauslastung_{Server}}{CPUNettoauslastung_{Gesamtsystem}}$$

$$VAF_{Client} = \frac{CPUNettoauslastung_{Client} + CPUNettoauslastung_{AutomatisierungsOverhead}}{CPUNettoauslastung_{Gesamtsystem}}$$

Und es muss gelten:

$$VAF_{Server} + VAF_{Client} = 1$$

Die Verwendung der CPU-Auslastung ist hierbei ein plausibel nutzbarer Wert, da diese repräsentativ für die Arbeit aller Komponenten gilt. Schlussendlich ist die CPU dafür verantwortlich, sowohl die elektrische Arbeit der CPU selbst, des Speichers als auch des PermanentSpeichers und des Netzwerkadapters zu verursachen.

Die Methodik wird in folgenden akademischen und technischen Quellen beschrieben:

- Scaphandre Dokumentation - <https://hubblo-org.github.io/scaphandre-documentation/explanations/how-scaph-computes-per-process-power-consumption.html>
- Kepler: A Framework to Calculate the Energy Consumption of Containerized Applications - <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10254956>
- Development and evaluation of a reference measurement model for assessing the resource and energy efficiency of software products and components—Green Software Measurement Model (GSMM) - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X24000384>

Wichtig: Zu beachten hier ist, dass diese Methodik nur dann erlaubt ist, wenn das Hardware-System mit einer festen CPU Frequenz und ohne DVFS (Dynamic Voltage and Frequency Scaling) eingestellt ist.

Der Hintergrund ist, dass sonst die relativen Prozentangaben keine gleiche Grundgesamtheit haben. Im Falle von DVFS kann die CPU während einer Messung den Takt ändern und somit in einer Zeiteinheit unterschiedlich viele CPU-Zyklen durchlaufen.

Anmerkung zur Übertragenen Datenmenge für Netzzugang

Für den Netzwerkverkehr wird kein Virtualisierungsfaktor bestimmt, da der Server / Client Komponenten bereits über virtuelle Interfaces den Netzwerkverkehr schicken. Dies bedeutet, dass jeglicher Netzwerktraffic der Komponenten voll in diesen virtualisierten Interfaces erfasst wird.

Würde man diese in Bezug zu dem Netzwerkverkehr des Gesamtsystems setzen, würde hier ein "Double-Counting" erfolgen, da der Traffic im unterliegenden Betriebssystem ebenfalls separat gezählt wird.

Es ist in Folge ausreichend, nur den Netzwerktraffic der virtualisierten Komponenten zu betrachten und als Arbeit auszuweisen.

Plausibilitätsbetrachtung des Zuschlags zum Client

Um die virtualisierte Testmethode anzuwenden ist eine Plausibilitätsbetrachtung notwendig, welche darlegt, welcher Komponente der Overhead zuzuschlagen ist.

Die Begründung, dass dieser dort zugeschlagen wird, wo auch das Automatisierungs-Tool läuft, ist hinreichend, jedoch nicht abschließend.

Es könnte ebenfalls der Fall sein, dass der Kernel im Betriebssystem Arbeiten für die *Server Komponente* erledigt.

Um dies besser darzulegen fügen, wir eine Plausibilitätsbetrachtung an:

<https://metrics.green-coding.io/stats.html?id=f5112f0d-4b63-4152-92b8-c80e50417257>

⑨ CPU %	cgroup	container	collabora	MEAN	0.01	%
⑨ CPU %	cgroup	container	collaboration	MEAN	0.01	%
⑨ CPU %	cgroup	container	gcb-playwright	MEAN	16.37	%
⑨ CPU %	cgroup	container	opencloud	MEAN	3.94	%
⑨ CPU %	cgroup	container	tika	MEAN	11.30	%
⑨ CPU %	cgroup	container	traefik	MEAN	0.26	%
⑨ CPU %	procfs	system	GMT Overhead	MEAN	0.45	%
⑨ CPU %	procfs	system	[SYSTEM]	MEAN	32.43	%

In dieser Messung wurde die Automatisierung ohne das Rendering der grafischen Oberfläche (GUI) des Browsers durchgeführt und der sog. "headless mode" verwendet.

Ersichtlich ist, dass die Werte für die Komponenten Server und für den Client (gcb_playwright) sich summiert nur um 0,11% von dem CPU% Wert des Gesamtsystems unterscheiden.

Die notwendige Annahme, für die Nutzung der Messmethode *Einsatz von Virtualisierung* jeglichen Overhead hier dem Client zuzuschlagen, ist somit gerechtfertigt.

Die gleiche Betrachtung muss auch für den Arbeitsspeicher gemacht werden. Kleine Abweichungen sind hier wieder völlig normal, da die Werte sequentiell erfasst werden und somit auch zwischen dem Auslesen Speicher neu allokiert werden kann.

Ein Übersteigen der Menge an geschriebenen Daten der Container im Bezug auf das Gesamtsystem lässt sich dadurch erklären, dass das Betriebssystem hier eine leicht verzögerte Allokation vornimmt.

Im Container wird in ein temporäres Dateisystem geschrieben und erst später diese Daten wirklich auf der Festplatte abgelegt. Es kann im Rahmen der Messung dazu kommen, dass die Daten im Container schon virtuell als geschrieben ausgewiesen werden. Auf der Festplatte kommen diese jedoch erst nach einem "sync" an der zeitverzögert sein kann.

Anmerkung zu den Markern in den Zeitreihen (Start / Ende des Szenarios)

Das Green Metrics Tool führt immer einen vollen Durchlauf von Baseline, Install, Boot, Idle, Runtime und Remove durch.

Für die Messprotokolle des Blauen Engel relevant ist immer der Teil zwischen "Starting Phase [RUNTIME]" und "Ending Phase [RUNTIME]".

Ausnahme: Die Grundaustastung. Hier wird die Phase "Baseline" des Green Metrics Tool genutzt welche analog beginnt bei "Starting Phase [BASELINE]" und endet bei "Ending Phase [BASELINE]".

Anmerkung zum Hilfsblatt in der Tabellenkalkulations-Datei

Die Permanentspeicherauslastung von Container benötigt zur Ermittlung drei Komponenten:

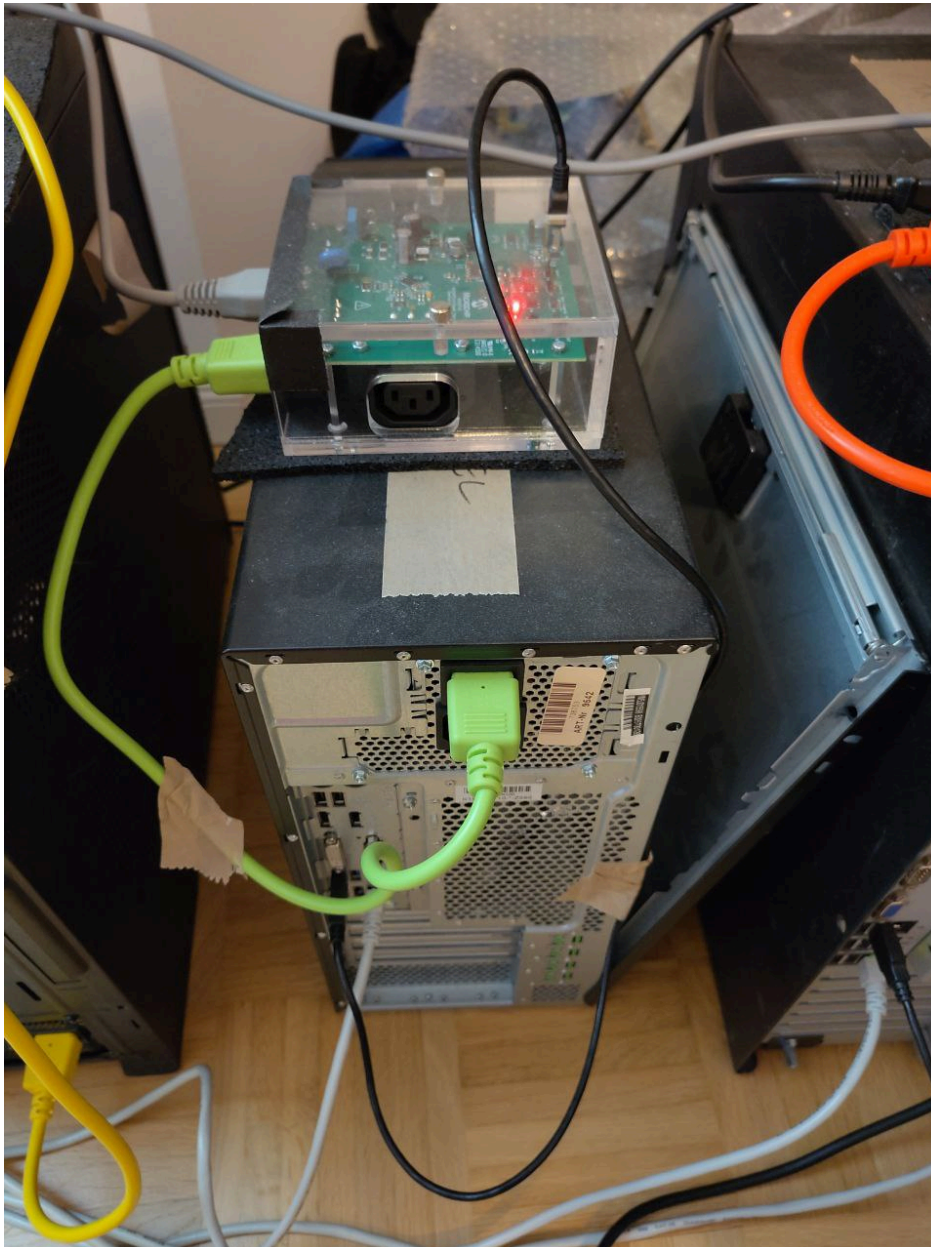
- A: Die Größe des Container Image
- B: Alle Daten die während der Ausführung des Standardnutzungs-Szenario im Container geschrieben werden

A ist im Hilfsblatt eingetragen und werden in dem Berechnungsbogen über deine Formel zu B hinzuaddiert.

Die Ermittlung der Werte von A sind in der Anlage 3 im Ordner "Image Size Logs" hinterlegt. Dies erfolgt über die Container-Orchestrierungs-Software Docker.

Die Ermittlung der Werte von B erfolgt über die Messprotokolle.

Foto des Messaufbau



Messergebnisse im Leerlaufzustand

(Alle Werte in SI-Einheiten)

ID	Bezeichnung	Hinweis	Ergebnis	Einheit	Bemerkung
Messung der Grundauslastung					
3.1.1.3 a)	Mittlere Prozessorauslastung		0.25	%	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.3 b)	Mittlere Arbeitsspeicherbelegung		1432.66	MByte	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.3 c)	Mittlere Permanentspeicherbelegung		17654.35	MByte	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.3 d)	Mittlere beanspruchte Bandbreite für Datenübertragung	Die mittlere Bandbreite des Messsystems wird ohne das installierte Softwareprodukt gemessen	0	Mbit/s	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.3 e)	Mittlere elektrische Leistungsaufnahme (brutto)		32.72	W	B) OpenCloud Document Collabor
Messung der Last des Softwareprodukts im Leerlaufzustand					
3.1.1.3 a1)	Mittlere Prozessorauslastung		0.26	%	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.3 b1)	Mittlere Arbeitsspeicherbelegung		1,063	MByte	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.3 c1)	Mittlere Permanentspeicherbelegung		7,706	MByte	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.3 d1)	Mittlere beanspruchte Bandbreite für Datenübertragung	Die zusätzliche mittlere Bandbreite, die durch den Leerlaufbetrieb der Software entsteht wird gemessen	0	Mbit/s	B) OpenCloud Document Collabor - In Testmethode "Einsatz von Virtualisierung" ist dies nur der Wert für externe Verbindungen ins Internet
3.1.1.3 e1)	Mittlere elektrische Leistungsaufnahme (netto)		0.14	W	B) OpenCloud Document Collabor

Messergebnisse während der Nutzung

(Alle Werte in SI-Einheiten)

- Szenario Document Collaboration

- Create a new user (User #2)
- Create an .odt document
- Sharing the document with user #2
- Entering 10 paragraphs of text by user #1
- Opening the link by user #2
- Validate whether expected text is included
- Enter another 2 paragraphs of text
- Validation by user #1 whether expected text is included

ID	Bezeichnung	Hinweis	Ergebnis	Einheit	Bemerkung
3.1.1.4 a)	Prozessorarbeit		6,161	%*s	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.4 b)	Arbeitsspeicherarbeit		250,583	MByte*s	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.4 c)	Permanentspeicherarbeit (Lesen und Schreiben)		719,143	MByte/s*s	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.4 d)	Übertragene Datenmenge für Netzzugang		0	Mbit/s*s	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.4 e)	Energiebedarf	netto beim Szenario-Test; brutto beim Langzeit-Test	0.40	Wh	B) OpenCloud Document Collabor
Messung des Softwareprodukts während der Nutzung - Für virtualisierte Systeme - Server					
ID	Bezeichnung	Hinweis	Ergebnis	Einheit	Bemerkung
3.1.1.4 a)	Prozessorarbeit		604	%*s	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.4 b)	Arbeitsspeicherarbeit		115,386	MByte*s	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.4 c)	Permanentspeicherarbeit (Lesen und Schreiben)		262,960	MByte/s*s	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.4 d)	Übertragene Datenmenge für Netzzugang		310	Mbit/s*s	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.4 e)	Energiebedarf	netto beim Szenario-Test; brutto beim Langzeit-Test	0.04	Wh	B) OpenCloud Document Collabor
Messung des Softwareprodukts während der Nutzung - Für virtualisierte Systeme - Client					
ID	Bezeichnung	Hinweis	Ergebnis	Einheit	Bemerkung
3.1.1.4 a)	Prozessorarbeit		5,557	%*s	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.4 b)	Arbeitsspeicherarbeit		135,197	MByte*s	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.4 c)	Permanentspeicherarbeit (Lesen und Schreiben)		456,183	MByte/s*s	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.4 d)	Übertragene Datenmenge für Netzzugang		97	Mbit/s*s	B) OpenCloud Document Collabor
3.1.1.4 e)	Energiebedarf	netto beim Szenario-Test; brutto beim Langzeit-Test	0.36	Wh	B) OpenCloud Document Collabor

- Szenario File Management

- Create a new user (User #2)
- Create a new space
- Upload a large file (> 1 GB) (e.g. creation via cat /dev/random + hashing)
- To prove efficiency through PosixFS
- Implicit: Search Indexing with Tika
- Upload a PDF file "Moby Dick"
- Sharing both files with other users
- Use of the search function in the text of the files by user #2 with the term "Carpet"
- Ensure the document was found
- Download both files by user #2
- Validation for correct SHA-256 hash
- Delete all files
- Empty the recycle bin

ID	Bezeichnung	Hinweis	Ergebnis	Einheit	Bemerkung
3.1.1.4 a)	Prozessorarbeit		4,716	%*s	B) OpenCloud File Management
3.1.1.4 b)	Arbeitsspeicherarbeit		348,788	MByte*s	B) OpenCloud File Management
3.1.1.4 c)	Permanentspeicherarbeit (Lesen und Schreiben)		1,068,314	MByte/s*s	B) OpenCloud File Management
3.1.1.4 d)	Übertragene Datenmenge für Netzzugang		0	Mbit/s*s	B) OpenCloud File Management
3.1.1.4 e)	Energiebedarf	netto beim Szenario-Test; brutto beim Langzeit-Test	0.35	Wh	B) OpenCloud File Management
Messung des Softwareprodukts während der Nutzung - Für virtualisierte Systeme - Server					
ID	Bezeichnung	Hinweis	Ergebnis	Einheit	Bemerkung
3.1.1.4 a)	Prozessorarbeit		959	%*s	B) OpenCloud File Management
3.1.1.4 b)	Arbeitsspeicherarbeit		151,494	MByte*s	B) OpenCloud File Management
3.1.1.4 c)	Permanentspeicherarbeit (Lesen und Schreiben)		514,824	MByte/s*s	B) OpenCloud File Management
3.1.1.4 d)	Übertragene Datenmenge für Netzzugang		87,070	Mbit/s*s	B) OpenCloud File Management
3.1.1.4 e)	Energiebedarf	netto beim Szenario-Test; brutto beim Langzeit-Test	0.07	Wh	B) OpenCloud File Management
Messung des Softwareprodukts während der Nutzung - Für virtualisierte Systeme - Client					
ID	Bezeichnung	Hinweis	Ergebnis	Einheit	Bemerkung
3.1.1.4 a)	Prozessorarbeit		3,756	%*s	B) OpenCloud File Management
3.1.1.4 b)	Arbeitsspeicherarbeit		197,294	MByte*s	B) OpenCloud File Management
3.1.1.4 c)	Permanentspeicherarbeit (Lesen und Schreiben)		553,490	MByte/s*s	B) OpenCloud File Management
3.1.1.4 d)	Übertragene Datenmenge für Netzzugang		17,447	Mbit/s*s	B) OpenCloud File Management
3.1.1.4 e)	Energiebedarf	netto beim Szenario-Test; brutto beim Langzeit-Test	0.28	Wh	B) OpenCloud File Management

- Szenario Image Management

- Create a new space incl. description
- Upload 10 images
- Preview (preview service) of the images
- Implicit: Search Indexing with Tika
- Delete all files
- Empty the recycle bin

ID	Bezeichnung	Hinweis	Ergebnis	Einheit	Bemerkung
3.1.1.4 a)	Prozessorarbeit		1,661	%*s	B) OpenCloud Image Management
3.1.1.4 b)	Arbeitsspeicherarbeit		67,571	MByte*s	B) OpenCloud Image Management
3.1.1.4 c)	Permanentspeicherarbeit (Lesen und Schreiben)		230,875	MByte/s*s	B) OpenCloud Image Management
3.1.1.4 d)	Übertragene Datenmenge für Netzzugang		0	Mbit/s*s	B) OpenCloud Image Management
3.1.1.4 e)	Energiebedarf	netto beim Szenario-Test; brutto beim Langzeit-Test	0.11	Wh	B) OpenCloud Image Management
Messung des Softwareprodukts während der Nutzung - Für virtualisierte Systeme - Server					
ID	Bezeichnung	Hinweis	Ergebnis	Einheit	Bemerkung
3.1.1.4 a)	Prozessorarbeit		502	%*s	B) OpenCloud Image Management
3.1.1.4 b)	Arbeitsspeicherarbeit		34,651	MByte*s	B) OpenCloud Image Management
3.1.1.4 c)	Permanentspeicherarbeit (Lesen und Schreiben)		84,725	MByte/s*s	B) OpenCloud Image Management
3.1.1.4 d)	Übertragene Datenmenge für Netzzugang		199	Mbit/s*s	B) OpenCloud Image Management
3.1.1.4 e)	Energiebedarf	netto beim Szenario-Test; brutto beim Langzeit-Test	0.03	Wh	B) OpenCloud Image Management
Messung des Softwareprodukts während der Nutzung - Für virtualisierte Systeme - Client					
ID	Bezeichnung	Hinweis	Ergebnis	Einheit	Bemerkung
3.1.1.4 a)	Prozessorarbeit		1,159	%*s	B) OpenCloud Image Management
3.1.1.4 b)	Arbeitsspeicherarbeit		32,920	MByte*s	B) OpenCloud Image Management
3.1.1.4 c)	Permanentspeicherarbeit (Lesen und Schreiben)		146,150	MByte/s*s	B) OpenCloud Image Management
3.1.1.4 d)	Übertragene Datenmenge für Netzzugang		28	Mbit/s*s	B) OpenCloud Image Management
3.1.1.4 e)	Energiebedarf	netto beim Szenario-Test; brutto beim Langzeit-Test	0.07	Wh	B) OpenCloud Image Management

- Szenario Simple Document Editing

-
- Creating a new text document
- Entering 10 paragraphs of text
- Save and close
- Open document again
- Validate whether expected text is included
- Add another paragraph
- Save and close
- Reopen document
- Validate whether expected text is included
- Close the document
- Reset document to initial version with only 10 paragraphs of text
- Reopen document
- Validate if expected text is included
- Close the document
- Delete all files
- Empty the recycle bin

ID	Bezeichnung	Hinweis	Ergebnis	Einheit	Bemerkung
3.1.1.4 a)	Prozessorarbeit		3,094	%*s	B) OpenCloud Simple Document E
3.1.1.4 b)	Arbeitsspeicherarbeit		135,477	MByte*s	B) OpenCloud Simple Document E
3.1.1.4 c)	Permanentspeicherarbeit (Lesen und Schreiben)		442,567	MByte/s*s	B) OpenCloud Simple Document E
3.1.1.4 d)	Übertragene Datenmenge für Netzzugang		1	Mbit/s*s	B) OpenCloud Simple Document E
3.1.1.4 e)	Energiebedarf	netto beim Szenario-Test; brutto beim Langzeit-Test	0.20	Wh	B) OpenCloud Simple Document E
Messung des Softwareprodukts während der Nutzung - Für virtualisierte Systeme - Server					
ID	Bezeichnung	Hinweis	Ergebnis	Einheit	Bemerkung
3.1.1.4 a)	Prozessorarbeit		155	%*s	B) OpenCloud Simple Document E
3.1.1.4 b)	Arbeitsspeicherarbeit		69,257	MByte*s	B) OpenCloud Simple Document E
3.1.1.4 c)	Permanentspeicherarbeit (Lesen und Schreiben)		162,123	MByte/s*s	B) OpenCloud Simple Document E
3.1.1.4 d)	Übertragene Datenmenge für Netzzugang		74	Mbit/s*s	B) OpenCloud Simple Document E
3.1.1.4 e)	Energiebedarf	netto beim Szenario-Test; brutto beim Langzeit-Test	0.01	Wh	B) OpenCloud Simple Document E
Messung des Softwareprodukts während der Nutzung - Für virtualisierte Systeme - Client					
ID	Bezeichnung	Hinweis	Ergebnis	Einheit	Bemerkung
3.1.1.4 a)	Prozessorarbeit		2,938	%*s	B) OpenCloud Simple Document E
3.1.1.4 b)	Arbeitsspeicherarbeit		66,220	MByte*s	B) OpenCloud Simple Document E
3.1.1.4 c)	Permanentspeicherarbeit (Lesen und Schreiben)		280,444	MByte/s*s	B) OpenCloud Simple Document E
3.1.1.4 d)	Übertragene Datenmenge für Netzzugang		21	Mbit/s*s	B) OpenCloud Simple Document E
3.1.1.4 e)	Energiebedarf	netto beim Szenario-Test; brutto beim Langzeit-Test	0.19	Wh	B) OpenCloud Simple Document E

Kalenderjahr und Daten zur Abwärtskompatibilität

(Alle Werte in SI-Einheiten)

Das System ist mindestens mit einem 5 Jahre alten Betriebssystem kompatibel, respektive:

- Linux Betriebssystem (z.B. Ubuntu 18.04 oder neuer) mit Kernel 4.0 oder größer
- Windows 10 (Mid-2019) oder neuer
- macOS 10.15 oder neuer

System Jahr	2018	Jahr
Modell	FUJITSU PRIMERGY TX1330 M3	Text
Prozessor:	Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1220 v6 @ 3.00GHz	Text
Cores	4	Zahl
Taktfrequenz	3	GHz
RAM:	16 GB	Text
Festplatte (SSD / HDD)	INTENSO SSD, V0601B0, 220 GB	Text
Grafikkarte:	Matrox Electronics Systems Ltd. MGA G200	Text
Netzwerk:	Intel Corporation I210 Gigabit Network Controller	Text
Netzteil:	Fujitsu 450W hot-plug, 94% (Platinum efficiency)	Text
Mainboard:	Fujitsu D3373 mit Intel® C236 Chipset	Text
Betriebssystem:	Ubuntu 24.04.2 LTS	Text
Konfiguration (Software):	NOP Linux (https://docs.green-coding.io/green-coding-101)	Text