

Wandel des Energieverbrauchs im digitalen Alltag

Paul Deininger

07.11.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Digitalisierung der Welt	3
2	Energieeffizienz im Remoteoffice	4
3	Neuronale Netze	6
4	Entertainment	7
5	Rficient(c)	8
6	Geld / Gruen	9
7	Intelligente Systeme	10
8	Einigungsalgorithmen	11
9	Schluss	12
10	Anhang	13
11	Abkuerzungsverzeichnis	14
12	Literaturverzeichnis	16
13	Eidesstattliche Erklaerung	17

1 Digitalisierung der Welt

2 Energieeffizienz im Remoteoffice

Das Remoteoffice oder Homeoffice lässt sich auf viele verschiedene Weisen gestalten. Der Mitarbeiter kann an einem eigenen Laptop arbeiten und dabei offline sein, oder er benötigt zur Arbeit dauerhaft eine Internetverbindung, da sein Laptop lediglich als Peripheriegerät dient. Bei letzterem Fall kann der Energieverbrauch des Laptops erheblich gesenkt werden, die damit verbundenen Vorteile werden im Folgenden erläutert. Davor sollen jedoch drei extrem Fälle visualisiert werden:

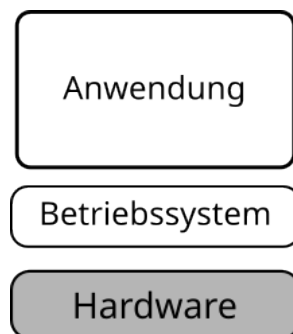


Abbildung 1: Desktop-PC: Ein unabhängiger Computer, welcher von dem Endnutzer alleine genutzt wird.

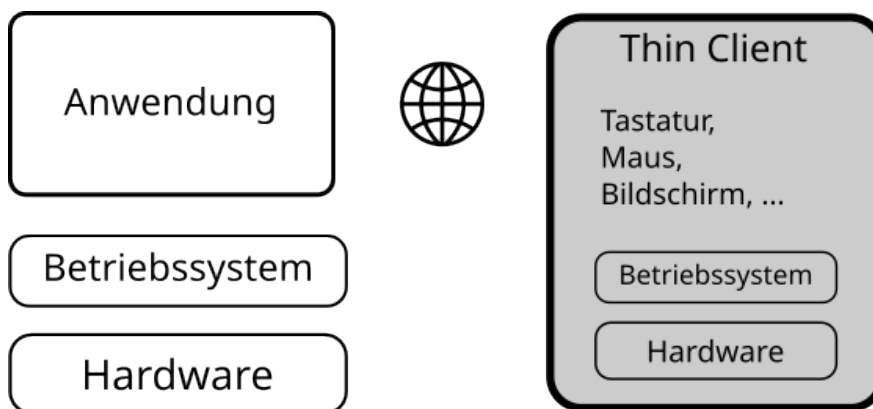


Abbildung 2: Thin Client: Ein Laptop oder Mini-PC der mit einem Terminal-Server verbunden ist.

Der Terminal-Server übernimmt dabei die Rechenarbeit der Anwendungen des Thin Clients. Manchmal wird auch das komplette Betriebssystem des Thin Client auf dem Server ausgeführt. Der genaue Aufbau soll hier nicht diskutiert werden, aber der energetische Aspekt, welcher je nach Aufbau unterschiedlich ist. Bei dem extremen Fall, bei welchem der Thin Client wirklich nur als Peripheriegerät dient,

	Desktop-PC	Thin Client	T. C. + Serveranteil	Differenz
Herstellungsphase	117,33	37,33	42,36	-64%
Produktionsphase	21,04	4,12	5,02	-76%
Distributionsphase	25,25	8,65	14,86	-41%
Betriebsphase	1048,38	135,63	492,9	-53%
Entsorgungsphase	-1,26	-0,73	554,36	38%
Summe	1210,74	185,00	554,36	-54%

Tabelle 1: Tabelle mit Daten aus: Frank Lampe (Ed.), Green-IT, Virtualisierung und Thin Clients, Wiesbaden, 2010, S. 131

wird trotz allem ein minimales Betriebssystem für die Internetverbindung ausgeführt. Dieses kann dadurch deutlich weniger Ressourcen benötigen und selbst eine Größe unter 100 MB¹ haben, im Gegensatz zu Windows 10(c), welches eine Festplatte mit über 20 GB² Speicherplatz verlangt. Da das eigentliche Betriebssystem von mehreren dann auf ein und demselben Server gespeichert sind können hier verschiedene Optimierungen, wie Copy-on-Write oder Disposable VM verwendet werden. Diese sparen Speicherplatz und damit Energie, aber die meiste Energie wird gespart durch eine nun mögliche nahezu vollständige Auslastung des Servers im Gegensatz zu vielen nicht annähernd vollständig ausgelasteten Laptops. Hierbei kann Load Balancing eingesetzt werden, wenn auf dem Terminalserver die weiter unten beschriebene Vollständige Virtualisierung und oder Betriebssystem-Virtualisierung eingesetzt wird. [...] Es wird davon ausgegangen, dass schätzungsweise 30% der Büro-PCs in Großbritannien nicht abgeschaltet werden³ und nur sechs bis 25% der Büro-Computer mit einem Powermanagement betrieben werden (GreenIT S.129). Allein dies zeigt, dass hier eine Zentralisierung von Vorteil ist, diese sorgt für eine CO₂einsparung von durchschnittlich 44% bei Verwendung von Thin Clients. Diese Einsparung lässt sich direkt auf den Energieverbrauch übertragen, da zur Ermittlung der CO₂Emissionen während dem Betrieb ausschließlich der Stromverbrauch berücksichtigt wurde. (Green IT S.132) Insgesamt kann über den gesamten Lebenszyklus so 56% CO₂ gespart werden Tab. 1, die gesparte Energie wird geringfügig abweichen, aufgrund der nicht ausschließlich auf Energie beruhenden Zahlen.

¹Shingledecker, R., Tiny Core Linux, 2023, <http://tinycorelinux.net/downloads.html>, abgerufen am: 21. 07. 2023.

²Dies habe ich selber durch ausprobieren mit einer Virtuellen Maschine festgestellt

³Frank Lampe (Ed.), Green-IT, Virtualisierung und Thin Clients, Wiesbaden, 2010, S. 130.

3 Neuronale Netze

4 Entertainment

5 Efficient(c)

6 Geld / Gruen

7 Intelligente Systeme

8 Einigungsalgorithmen

9 Schluss

10 Anhang

11 Abkuerzungsverzeichnis

Glossar

1. **latex** Is a markup language specially suited for scientific documents.
2. **sample** an example.
3. **Host-Betriebssystem** Das Host Betriebssystem ist die Desktopumgebung, welche ein Benutzer beim Hochfahren eines konventionellen Computers vorfindet..
4. **Virtuelle Maschinen** Eine virtuelle Maschine stellt einen eigenständigen Computer dar, welcher sich jedoch die Hardware mit anderen teilt. Ein Spezialfall stellen Container dar: Diese teilen sich sowohl Hardware als auch Kernel eines übergeordneten Computers. Dieser kann eine Virtuelle Maschine oder auch Container sein. Diese Verschachtelung lässt sich bis zu einem bestimmten Grad immer mit ein wenig Performanceeinbußen fortführen..
5. **Kernel** TODO.
6. **SystemCalls** Befehle des Betriebssystems direkt an die Hardware.
7. **Android Emulator** Software, die den Platinenaufbau eines Handyprozessors nachbildet und zur Ausführung des Handybetriebssystems verwendet. Kann meist durch eine "normale" Virtuelle Maschinen ersetzt werden, da es inzwischen auch Handys mit den Computerprozessoren ähnlichen Prozessoren gibt..
8. **Rechenzentrum** Bereitstellung von Rechenkapazität durch mehrere physische Computer. Diese können durch Virtualisierung nach außen als eine andere Zahl von Computern erscheinen - entweder durch Zusammenschluss oder Aufteilung..
9. **Disposable VM** Eine sogenannte Disposable Virtual Machine stellt einen Computer dar, welcher sich keine Änderungen merkt. Bei jedem Hochfahren

wird man mit derselben Umgebung empfangen, dies hat vor allem sicherheitstechnisch einige Vorteile: Zum Beispiel kann keine Schadsoftware dauerhaft installiert werden..

10. Copy-on-Write Hierbei werden zum Beispiel beim Kopieren einer Datei nicht der Inhalt der Datei kopiert sondern nur die Information, dass diese Datei kopiert wurde. Bei Änderungen an einer der beiden Dateien, werden dann nur die Änderungen zum Ursprung als Information für die bearbeitete Datei gespeichert. Um diese Funktion zu realisieren, gibt es spezielle Dateisysteme..

11. Remote Computer Ein eventuell entfernter Computer wird durch ein Fenster, welches einen virtuellen Bildschirm darstellt, ähnlich wie mit einem Thin Client bedient..

12. Load Balancing Unter diesem Begriff werden mehrere Techniken zur dynamischen Aufteilung von Ressourcen zusammengefasst: TODO.

13. Treiber Software zur Kommunikation mit bestimmter Hardware..

14. Convolutional Neuronal Network .

15. Blockchain .

16. VM VM.

17. BCNN BCNN (BCNN).

12 Literaturverzeichnis

Literatur

Frank Lampe, Hrsg. Green-IT, Virtualisierung und Thin Clients. Mit neuen IT-Technologien Energieeffizienz erreichen, die Umwelt schonen und Kosten sparen. 1. Aufl. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 2010. 196 S.

Shingledecker, R., Tiny Core Linux. 2023. <http://tinycorelinux.net/downloads.html>
21. 07. 2023.

13 Eidesstattliche Erkläerung