

Teststudie: Evaluierung der Auswirkungen von GPU und CPU auf Bearbeitungs-Workflows auf Desktops

Last generated: December 17, 2025



Inhaltsverzeichnis

- **Teststudie**
 - Einführung 0
 - Auswahl der Hardware 0
 - Testergebnisse 0
 - Schlussfolgerungen und wichtigste Erkenntnisse 0

Einführung

Diese Teststudie wurde konzipiert und durchgeführt, um die quantitativen Auswirkungen der Hardwareauswahl auf die Performance und User Experience von ArcGIS Pro-Bearbeitungs-Workflows zu untersuchen. Ziel war es, einen Designleitfaden zu entwickeln, der zu einer verbesserten User Experience führt und gleichzeitig die Rendite mit den Kosten für Hardware in Einklang bringt. Die Workflows wurden mit einem Netzwerk-Informationsmanagementsystem getestet, das in der Cloud-Infrastruktur von Amazon Web Services (AWS) unter Verwendung von AWS EC2-Instanzen gehostet wurde.

Hinweis:

Mit dieser Teststudie sollen keine bestimmten Größen oder Typen virtueller Computer empfohlen werden. Vielmehr zeigt sie, dass ein System durch die Anpassung von Hardwareressourcen und die Beobachtung der Ergebnisse so abgestimmt werden kann, dass die Mitarbeiter mehr Arbeit erledigen können, und gleichzeitig die Erfahrung verbessert und die Rendite erhöht wird. Das Hinzufügen weiterer Hardwareressourcen, ohne die Auswirkungen zu verstehen, führt jedoch möglicherweise nicht zu den erwarteten Ergebnissen und sollte vermieden werden.

Getestete Workflows

Um sicherzustellen, dass die Teststudie valide Ergebnisse liefert, müssen die Workflows reale Benutzererfahrungen und die tatsächlichen Schritte darstellen, die Benutzer bei der Interaktion mit dem System ausführen. Die in dieser Teststudie verwendeten Bearbeitungs-Workflows stellen einige der grundlegenden Aktivitäten dar, die für die Wartung eines bestehenden Gasnetzes erforderlich sind. Die Inhalte der Workflows wurden in Zusammenarbeit mit erfahrenen Mitarbeitern und unter Berücksichtigung des Feedbacks von Esri Kunden definiert, um die spezifischen Schritte, deren Abfolge und die Art der Aktivitäten für jeden Workflow zu identifizieren. Die folgenden vier wichtigen Workflows wurden manuell für das System unter Last ausgeführt, um die User Experience und die Gesamtperformance zu erfassen:

1. Erstellen eines neuen Service: Gasversorgung für einen neuen Kunden
2. Entfernen eines Service: Beenden der Gasversorgung eines Kunden
3. Verlängern einer Hauptleitung: Hinzufügen einer Verteilerleitung zum Netz
4. Austauschen einer Hauptleitung: Ändern von Anschlussverbindungen für Gasleitungen

Weitere Informationen zu diesen Workflows finden Sie in der zugehörigen [Systemteststudie](#), in der eine bestimmte Systemkonfiguration einer [Referenzarchitektur](#) für ein Netzwerk-
Informationsmanagementsystem bewertet wurde.

Auswahl der Hardware

Für ArcGIS-Systeme, die geschäfts- und/oder unternehmenskritisch sind, gelten im Allgemeinen folgende Anforderungen:

- Minimale Systemausfallzeiten aufgrund erwarteter oder unerwarteter Ereignisse
- Hervorragende Service-Performance ohne erhebliche Verzögerungen, die die Produktivität der Endbenutzer beeinträchtigen würden
- Eine effiziente, effektive und insgesamt positive End-User-Experience

Es gibt zwar viele [Entwurfsüberlegungen](#), die zum Erreichen dieser Anforderungen beitragen, aber diese Teststudie konzentriert sich speziell auf die Auswirkungen von CPUs und GPU-fähiger Client-Hardware auf die Performance und die User Experience von ArcGIS Pro-Bearbeitungs-Workflows für das Informationsmanagement für Versorgungsnetze.

GPU

Eine GPU (Graphics Processing Unit) ist eine spezialisierte Hardwarekomponente, die die Verarbeitungseffizienz für viele rechenintensive Aufgaben verbessern kann. In ArcGIS Pro kann die Verwendung einer Konfiguration, die nicht GPU-fähig ist, zu einer CPU-Emulation von GPU-Funktionen führen. Das Ergebnis kann eine suboptimale Performance von Workflows sein, die von der Grafikverarbeitung abhängen.

Die meisten großen Cloud-Anbieter bieten über verschiedene Angebote für virtuelle Computer (VMs) Zugriff auf GPUs. Es ist jedoch wichtig, die Kompatibilitätsmatrix zu überprüfen, die vom Anbieter der Virtualisierungssoftware und von Esri bereitgestellt wird.

Erfahren Sie mehr über die [Auswahl der GPU-Hardware](#).

CPU

Eine CPU (Central Processing Unit) ist die zentrale Recheneinheit eines Servers. Die Menge und Qualität der erforderlichen CPU-Ressourcen hängt von den spezifischen Workloads ab. Nutzungsmuster, die durch geeignete Methoden zur Telemetrieerfassung und -überwachung gesammelt werden, können dabei helfen, Engpässe zu identifizieren und zu bestimmen, ob

akzeptable Nutzungsschwellenwerte überschritten werden. Dies könnte darauf hindeuten, dass eine Erhöhung der CPU-Zuweisung erforderlich ist.

Beim Betrieb von ArcGIS in der Cloud (z. B. AWS, Azure und GCP) ist es für Hardwareentscheidungen wichtig, das Verhältnis von virtueller CPU (vCPU) zu physischer CPU zu verstehen, damit Systemkomponenten geeignete Ressourcen zugewiesen werden können. Es gibt ein Verhältnis von 2:1 für vCPU:CPU für alle Instanzen, die in dieser Teststudie verwendet wurden. Einige Virtualisierungsoptionen können jedoch andere Verhältnisse aufweisen, z. B. 1:1.

Testergebnisse

Es wurden Tests durchgeführt, um zu untersuchen, wie sich unterschiedliche Hardwareoptionen auf die Performance des Bearbeitungs-Workflows und die User Experience auswirken. Desktops wurden überwacht, während Workflows unter Last ausgeführt wurden.

Skripttests wurden durchgeführt, um die Schritte zu simulieren, die ein Editor beim Ausführen der definierten Workflows ausführt. Um aussagekräftige Ergebnisse zu gewinnen, wurde die gesamte Systemhardware und -konfiguration (mit Ausnahme der zu testenden Desktop-Instanzen) konstant gehalten.

Nach Abschluss des Tests wurden die Ergebnisse zusammengestellt und analysiert, um die Desktop-Auslastung und die Effizienz der Endbenutzer mit verschiedenen Hardwarekonfigurationen zu vergleichen.

Auswirkungen der GPU-Konfiguration auf die Desktop-Bearbeitungs-Workflows

Die folgenden Client-Konfigurationen wurden verwendet, um die Auswirkungen einer GPU auf die Performance und die User Experience der Bearbeitungs-Workflows in ArcGIS Pro zu vergleichen:

- Eine Amazon EC2 R5XL-Instanz (keine GPU)
- Eine Amazon EC2 G4DNXL-Instanz (GPU-fähig)

Für jede Instanzkonfiguration (ohne GPU und mit GPU) gibt es unter jedem Workflow zwei Sätze zusammengefasster Ergebnisse.

Erstellen eines Service

In diesem Workflow wurde dem Netz ein neuer Endpunkt für die Gasversorgung hinzugefügt.

1. Ohne GPU

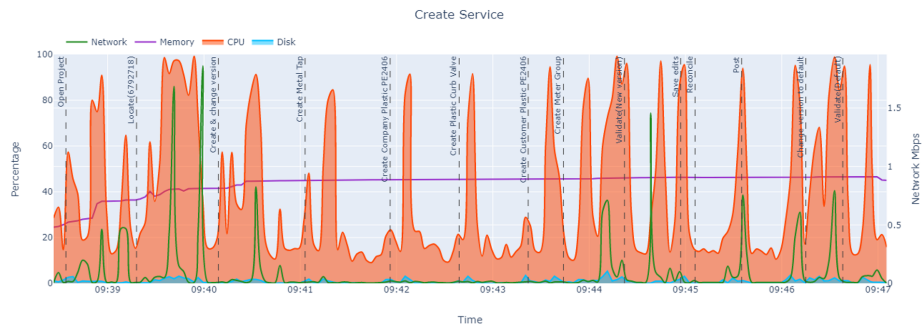
- ArcGIS Pro 3.1 – Amazon EC2 R5XL-Instanz (2 CPUs/4 vCPUs, 32 GB RAM)
- Dauer des Workflows: 9,7 Minuten
- Durchschnittliche CPU-Auslastung: 48 %

- Durchschnittliche Speicherauslastung: 8 GB



2. Mit GPU

- ArcGIS Pro 3.1 – Amazon EC2 G4DNXL-Instanz (2 CPUs/4vCPUs, 16 GB RAM, 16 GB GPU)
- Dauer des Workflows: 8,5 Minuten – reduziert um 1,2 Minuten (12 %)
- Durchschnittliche CPU-Auslastung: 38 % – reduziert um 21 %
- Durchschnittliche Speicherauslastung: 6,7 GB – reduziert um 16 %



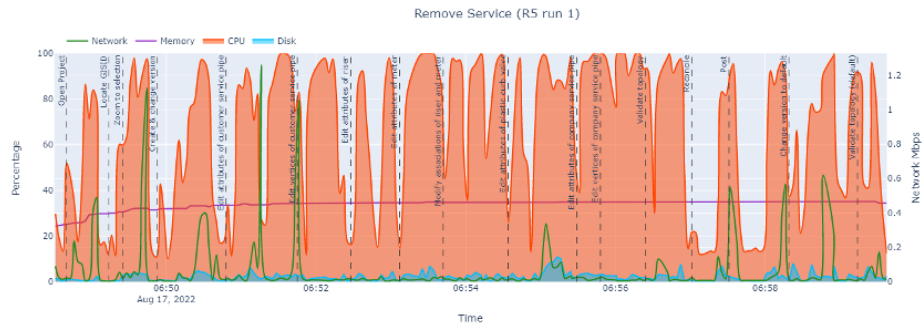
Entfernen eines Service

In diesem Workflow wurde ein neuer Endpunkt für die Gasversorgung aus dem Netz entfernt.

1. Ohne GPU

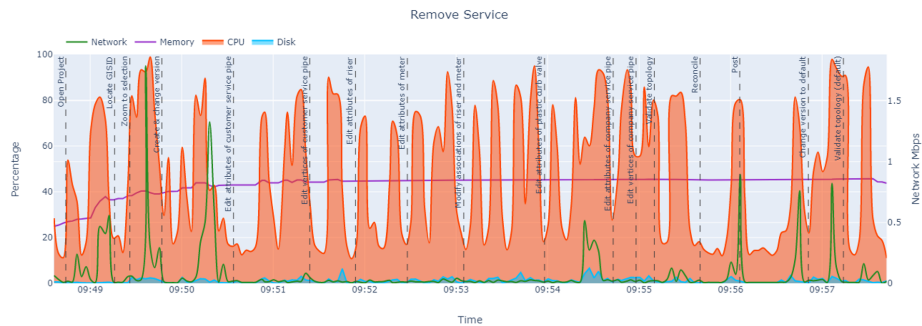
- ArcGIS Pro 3.1 – Amazon EC2 R5XL-Instanz (2 CPUs/4 vCPUs, 32 GB RAM)
- Dauer des Workflows: 11,7 Minuten
- Durchschnittliche CPU-Auslastung: 58 %

- Durchschnittliche Speicherauslastung: 8,1 GB



2. Mit GPU

- ArcGIS Pro 3.1 – Amazon EC2 G4DNXL-Instanz (2 CPUs/4vCPUs, 16 GB RAM, 16 GB GPU)
- Dauer des Workflows: 9,0 Minuten – reduziert um 2,7 Minuten (23 %)
- Durchschnittliche CPU-Auslastung: 45 % – reduziert um 22 %
- Durchschnittliche Speicherauslastung: 6,8 GB – reduziert um 16 %



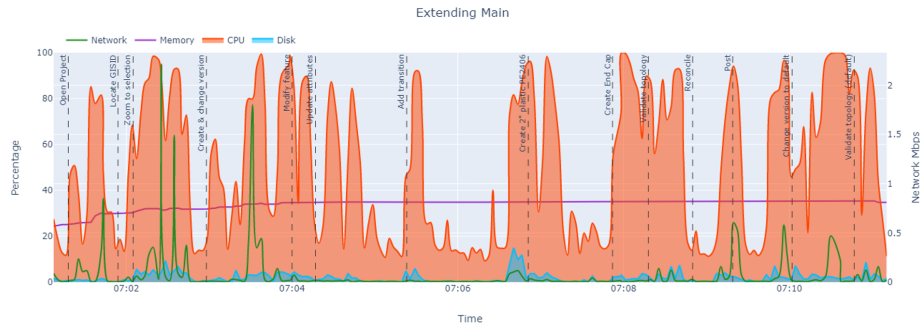
Verlängern einer Hauptleitung

In diesem Workflow wurde dem Netz eine Verteilerleitung hinzugefügt.

1. Ohne GPU

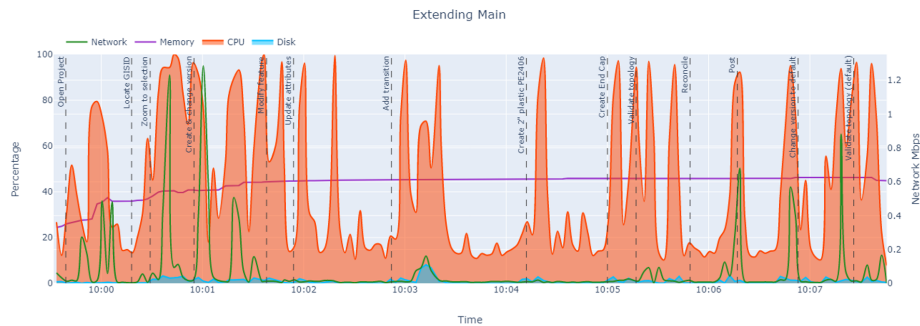
- ArcGIS Pro 3.1 – Amazon EC2 R5XL-Instanz (2 CPUs/4 vCPUs, 32 GB RAM)
- Dauer des Workflows: 10,0 Minuten
- Durchschnittliche CPU-Auslastung: 46 %

- Durchschnittliche Speicherauslastung: 8,1 GB



2. Mit GPU

- ArcGIS Pro 3.1 – Amazon EC2 G4DNXL-Instanz (2 CPUs/4vCPUs, 16 GB RAM, 16 GB GPU)
- Dauer des Workflows: 8,5 Minuten – reduziert um 1,5 Minuten (15 %)
- Durchschnittliche CPU-Auslastung: 39 % – reduziert um 15 %
- Durchschnittliche Speicherauslastung: 6,8 GB – reduziert um 16 %



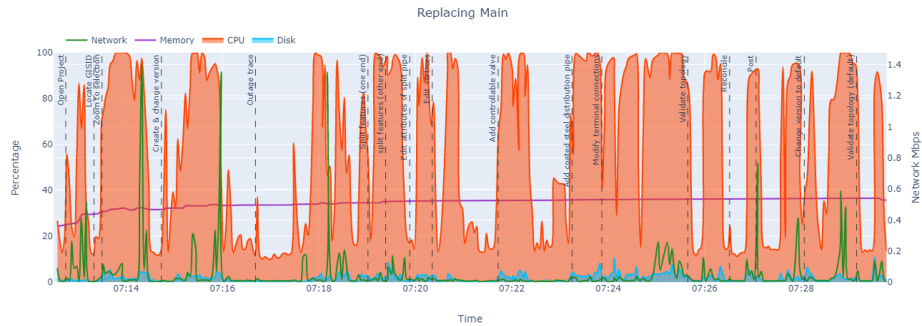
Ersetzen einer Hauptleitung

In diesem Workflow wurden Anschlussverbindungen für eine Gasleitung geändert.

1. Ohne GPU

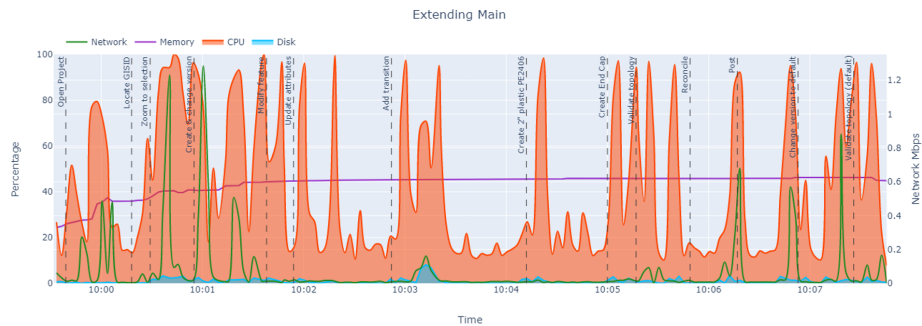
- ArcGIS Pro 3.1 – Amazon EC2 R5XL-Instanz (2 CPUs/4 vCPUs, 32 GB RAM)
- Dauer des Workflows: 16,0 Minuten
- Durchschnittliche CPU-Auslastung: 50 %

- Durchschnittliche Speicherauslastung: 8,4 GB



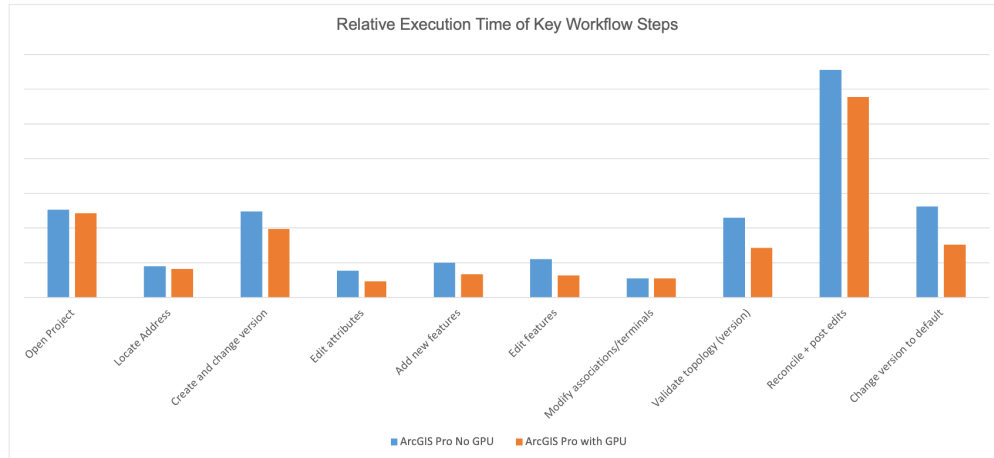
2. Mit GPU

- ArcGIS Pro 3.1 – Amazon EC2 G4DNXL-Instanz (2 CPUs/4vCPUs, 16 GB RAM, 16 GB GPU)
- Dauer des Workflows: 12,8 Minuten – reduziert um 3,2 Minuten (20 %)
- Durchschnittliche CPU-Auslastung: 28 % – reduziert um 44 %
- Durchschnittliche Speicherauslastung: 7,1 GB – reduziert um 15 %



Schrittzeiten für GPU-Workflows

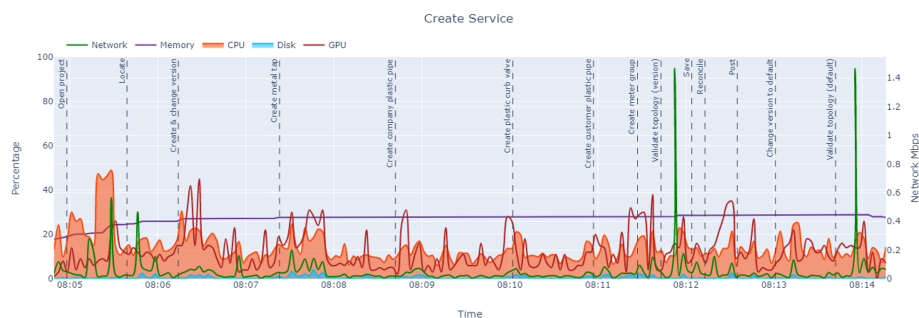
Während das System unter Last war, wurden die durchgeführten Workflow-Zeiten für wichtige Workflow-Schritte erfasst. Dies stellt die durchschnittliche Zeit dar, die benötigt wurde, um einen bestimmten Schritt für die Instanzen mit und ohne GPU abzuschließen. Die meisten Schritte sind mit einem GPU-fähigen Rechner deutlich schneller.



Über diese wichtigen Schritte hinaus zeigen die Ergebnisse aller Workflows, dass eine GPU-fähige Instanz 20 % schneller ist und eine bessere User Experience bietet, sodass die Rendite verbessert wird.

Schlussfolgerungen für die Auswirkungen der GPU-Konfiguration

Bei der R5XL-Instanz (keine GPU) traten mehr Ereignisse und größere Spitzen mit 100 % CPU-Auslastung auf. In der GPU-fähigen Instanz (G4DNXL) hat die GPU einen Teil der Verarbeitung übernommen und die Arbeit von der CPU ausgelagert. Die Workflow-Dauer war kürzer, da der Benutzer nicht auf die CPU warten musste. Darüber hinaus zeigten die Tests eine Verringerung der Speicherauslastung bei der G4DNXL-Instanz im Vergleich zur R5XL-Instanz. Dies kann daran liegen, dass das Betriebssystem im Rahmen der GPU-Emulationsverarbeitung zusätzlichen Arbeitsspeicher verwenden musste.



Das obige Diagramm zeigt, dass die GPU (rote Linie) einen Teil der Last verarbeitet, im Vergleich zur CPU-Auslastung (orangefarbener Bereich). Die GPU war ausgelastet und hat manchmal die CPU-Auslastung überschritten, vermutlich beim Rendern der Karte. Dadurch wurde die Last der CPU reduziert, die User Experience wurde verbessert, und die Workflow-Zeiten wurden verkürzt, da sie bei allen in diesem Test durchgeführten Workflows 19 % schneller war.

Auswirkungen der CPU-Konfiguration auf die Desktop-Bearbeitungs-Workflows

Die folgenden Client-Konfigurationen wurden verwendet, um die Auswirkungen der Erhöhung der Desktops von 2 CPU/4 vCPU auf 4 CPU/8 vCPU auf die Performance und die User Experience der Bearbeitungs-Workflows in ArcGIS Pro 2.9.5 zu vergleichen.

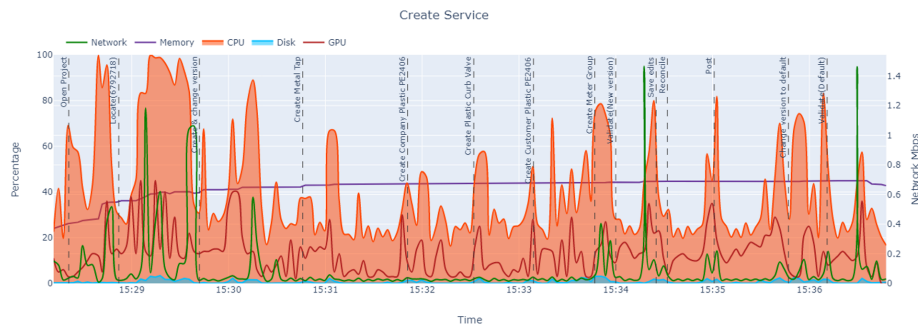
- Eine Amazon EC2 G4DN.XL-Instanz (2 CPUs/4 vCPUs)
- Eine Amazon EC2 G4DN.2XL-Instanz (4 CPUs/8 vCPUs)

Erstellen eines Service

In diesem Workflow wurde dem Netz ein Kundenendpunkt für die Gasversorgung hinzugefügt.

1. 4 vCPUs

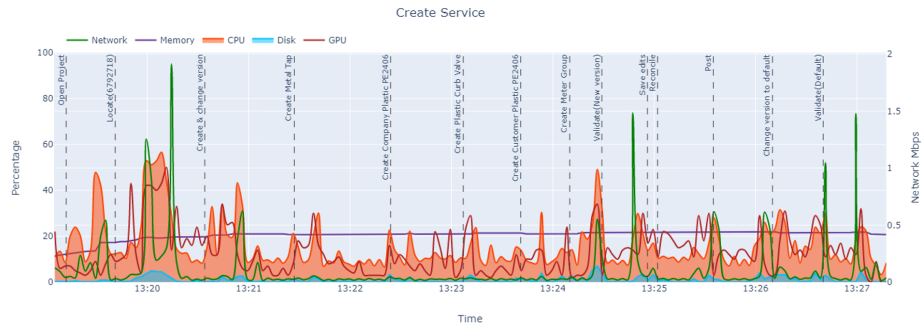
- ArcGIS Pro 2.9.5 – Amazon EC2 G4DN.XL-Instanz (4 vCPUs, 16 GB RAM, 16 GB GPU)
- Durchschnittliche Dauer des Workflows: 8,2 Minuten
- Durchschnittliche CPU-Auslastung: 41 %
- Durchschnittliche Speicherauslastung: 6,7 GB



2. 8 vCPUs

- ArcGIS Pro 2.9.5 – Amazon EC2 G4DN.2XL-Instanz (8 vCPUs, 16 GB RAM, 16 GB GPU)
- Durchschnittliche Dauer des Workflows: 7,8 Minuten – reduziert um 0,4 Minuten (4 %)
- Durchschnittliche CPU-Auslastung: 16 % – reduziert um 61 %

- Durchschnittliche Speicherauslastung: 6,6 GB – reduziert um 1,5 %

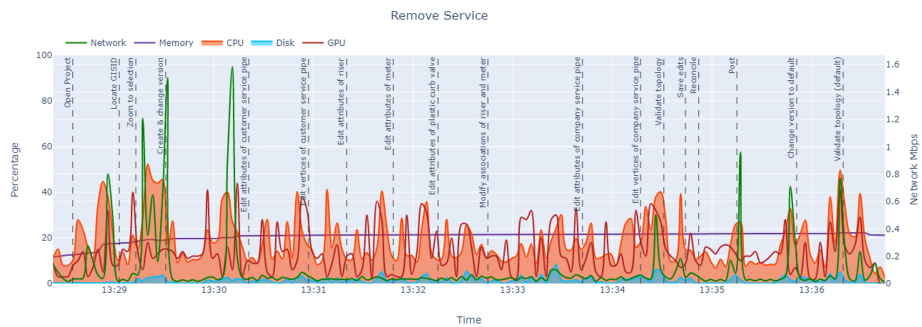


Entfernen eines Service

In diesem Workflow wurde die Gasversorgungsleitung eines Kunden aus dem Netz entfernt.

1. 4 vCPUs

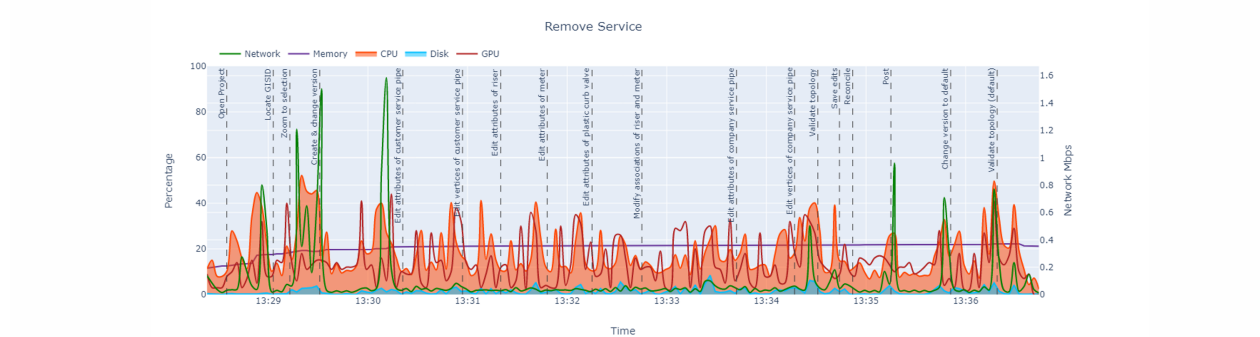
- ArcGIS Pro 2.9.5 – Amazon EC2 G4DNLX-Instanz (4 vCPUs, 16 GB RAM, GPU-16 GB)
- Durchschnittliche Dauer des Workflows: 8,7 Minuten
- Durchschnittliche CPU-Auslastung: 48,3 %
- Durchschnittliche Speicherauslastung: 6,7 GB



2. 8 vCPUs

- ArcGIS Pro 2.9.5 – Amazon EC2 G4DN.2XL-Instanz (8 vCPUs, 16 GB RAM, 16 GB GPU)
- Durchschnittliche Dauer des Workflows: 7,9 Minuten – reduziert um 0,8 Minuten (9 %)
- Durchschnittliche CPU-Auslastung: 18,6 % – reduziert um 60 %

- Durchschnittliche Speicherauslastung: 6,6 GB – reduziert um 1,5 %



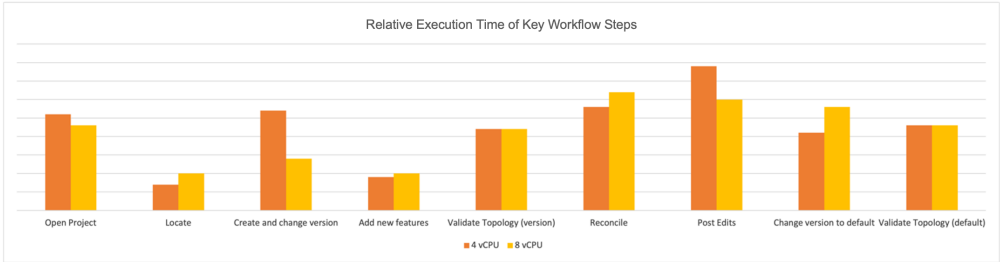
Schrittzeiten für CPU-Workflows

Während das System unter Last war, wurden die durchgeführten Workflow-Zeiten für wichtige Workflow-Schritte erfasst. Sie stellen die durchschnittliche Zeit dar, die für beide Instanzgrößen zum Abschließen eines bestimmten Schritts benötigt wurde.



Schlussfolgerungen für die CPU-Konfiguration

Neben den wichtigsten Schritten haben wir uns die Gesamtzeit für alle Schritte in den vier getesteten Workflows angesehen. Wir haben festgestellt, dass bei einer Erhöhung der Instanzgröße von 2 CPUs/ 4 vCPUs auf 4 CPUs/8 vCPUs die Gesamtzeit um 10 % kürzer war. Eine Erklärung für dieses Ergebnis ist die CPU-Auslastung, die in der folgenden Grafik dargestellt ist. Durch die Verdoppelung der CPU kann ArcGIS Pro die Verarbeitung weiter parallelisieren und die Gesamtverarbeitungseffizienz verbessern, wodurch die durchschnittliche Auslastung für alle Workflows um durchschnittlich 63 % reduziert wurde.



Schlussfolgerungen und wichtigste Erkenntnisse

Mit dieser Teststudie sollen keine bestimmten Instanzgrößen oder -typen empfohlen werden. Vielmehr zeigt sie, dass ein System durch die Anpassung von Hardwareressourcen und die Beobachtung der Ergebnisse so abgestimmt werden kann, dass die Mitarbeiter mehr Arbeit erledigen können, und gleichzeitig die Erfahrung verbessert und die Rendite erhöht wird. Das Hinzufügen weiterer Hardwareressourcen, ohne die Auswirkungen zu verstehen, führt jedoch möglicherweise nicht zu den erwarteten Ergebnissen.

Daher sollte jede Organisation eigene Tests durchführen, um die richtige Hardware zu evaluieren, die Kosten und Leistung effektiv in Einklang bringt. Dazu gehört z. B., zu bestimmen, wie viel GPU zur Unterstützung der Workflows benötigt wird. Die Anforderungen an die Infrastruktur ändern sich regelmäßig, und es sollten routinemäßige Tests durchgeführt werden, um die Infrastrukturinvestitionen zu optimieren.

Richtig ausgestattete Desktop-Clients sind unerlässlich, um eine positive Benutzererfahrung zu bieten, die Bearbeitungseffizienz zu steigern und die Gesamtrendite Ihrer Infrastruktur zu steigern. Treffen Sie daher Hardwareentscheidungen, die ein Gleichgewicht zwischen der Minderung der Infrastrukturkosten (die Kosten für zuverlässigere Instanzen) und der Betriebskosten (die Kosten für die Zeit der Mitarbeiter, für Betriebsunterbrechungen und Opportunitätskosten) herstellen. ArcGIS Pro-Desktops sollten GPU-fähig sein und über eine ausreichende CPU für die Workload verfügen. Weitere Informationen zur ArcGIS Pro-Virtualisierung und zur [Auswahl der GPU-Hardware](#) finden Sie im ArcGIS Architecture Center.

Wichtigste Erkenntnisse

- Unzureichende Ressourcen für ArcGIS Pro-Desktop-Instanzen wirken sich negativ auf die Endbenutzererfahrung aus und verlängern die Ausführungszeiten für Bearbeitungs-Workflows auf Desktops.
- Eine hohe CPU-Auslastung ist ein Faktor, der zu einer schlechten Benutzererfahrung und längeren Workflow-Zeiten beiträgt.
- Durch die Erhöhung der Anzahl der CPUs von 2 auf 4 (oder von 4 auf 8 vCPUs) wurde die Ausführungszeit des Bearbeitungs-Workflows um 10 % verkürzt.

- GPU-fähige Instanzen haben die Ausführungszeit des Bearbeitungs-Workflows um 19 % verkürzt.
- GPU-fähige Instanzen haben die Speicherauslastung um etwa 15 % verringert.
- Tests haben gezeigt, dass das Hinzufügen einer dedizierten GPU und die Optimierung der vCPU für virtuelle ArcGIS Pro-Computer die Produktivität der Endbenutzer erheblich verbessert und zu einer Nettokostensenkung geführt hat, wenn die Betriebskosten (Arbeitskosten) berücksichtigt werden.