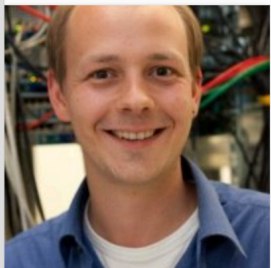


3D-VDI unter Linux

Konzepte & Technologien für 3D-
beschleunigte Arbeitsplätze

TUEBIX, Juni 2017



Holger Gantikow

133
Kontakte

Senior Systems Engineer at science + computing ag

Stuttgart und Umgebung, Deutschland | IT und Services

Aktuell science + computing ag, science + computing ag, a bull group company

Früher science + computing ag, Karlsruhe Institute of Technology (KIT) / University of Karlsruhe (TH)

Ausbildung Hochschule Furtwangen University

Zusammenfassung

Diploma Thesis "Virtualisierung im Kontext von Hoherfügbarkeit" / "Virtualization in the context of High Availability", IT-Know-How, Experience with Linux, especially Debian&Red Hat, Windows, Mac OS X, Solaris, *BSD, HP-UX, AIX, Computer Networking, Network Administration, Hardware, Asterisk, VoIP, Server Administration, Cluster Computing, High Availability, Virtualization, Python Programming, Red Hat Certified System Administrator in Red Hat OpenStack

Current fields of interest:

Virtualization (Xen, ESX, ESXi, KVM), Cluster Computing (HPC, HA), OpenSolaris, ZFS, MacOS X, SunRay ThinClients, virtualized HPC clusters, Monitoring with Check_MK, Admin tools for Android and iOS, Docker / Container in general, Linux 3D VDI (HP RGS, NiceDCV, VMware Horizon, Citrix HDX 3D Pro)

Specialties: Virtualization: Docker, KVM, Xen, VMware products, Citrix XenServer, HPC, SGE, author for Linux Magazin (DE and EN), talks on HPC, virtualization, admin tools for Android and iOS, Remote Visualization

Senior Systems Engineer

science + computing ag

April 2009 – Heute (8 Jahre 3 Monate)



System Engineer

Übersetzung anzeigen

science + computing ag, a bull group company

2009 – Heute (8 Jahre)



Graduand

science + computing ag

Oktober 2008 – März 2009 (6 Monate)

Diploma Thesis: "Virtualisierung im Kontext von Hochverfügbarkeit" - "Virtualization in the context of High Availability"



Intern

Übersetzung anzeigen

Karlsruhe Institute of Technology (KIT) / University of Karlsruhe (TH)

August 2008 – September 2008 (2 Monate)

Research on optimization of computing workflow using Sun Grid Engine (SGE) for MCNPX calculations.



Hochschule Furtwangen University

Dipl. Inform. (FH), Coding, HPC, Clustering, Unix stuff :-)

2003 – 2009



Auf LinkedIn & Xing & Twitter zu finden



- seit 2009 Forschung im Bereich Cloud Computing und IT-Sicherheit
- Leiter: Prof. Dr. Christoph Reich
- Fakultät: Informatik
- Momentan: 5 PhDs, 4 Masters, 6 Bachelors
- Informationen: www.wolke.hs-furtwangen.de

Jetzt AtoS!

science + computing ag

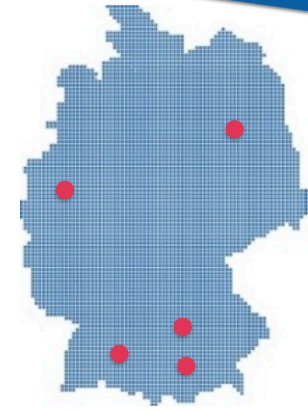
Unser Fokus:
IT-Dienstleistungen und Software für
technische Berechnungsumgebungen

Gründungsjahr

1989

Standorte

Tübingen
München
Berlin
Düsseldorf
Ingolstadt

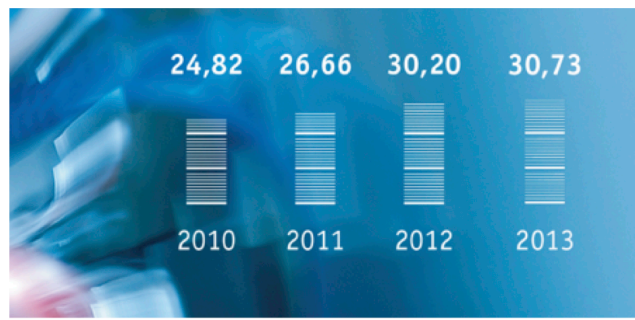


Mitarbeiter
Hauptaktionär

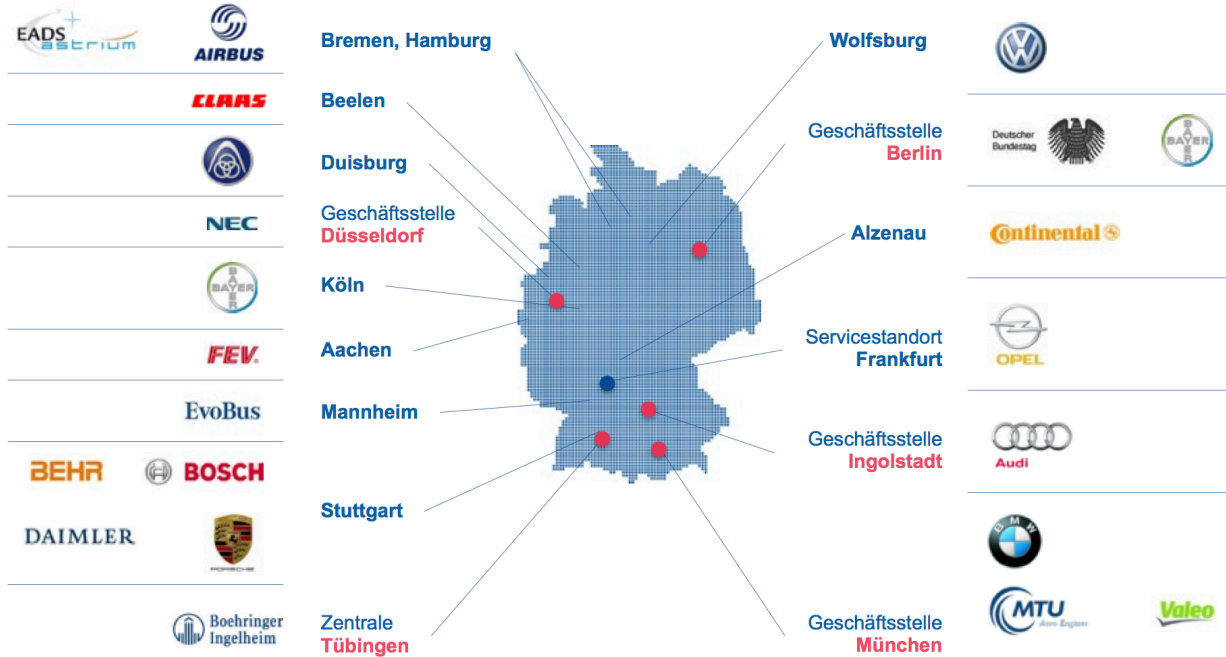
287
Atos SE (100%)
davor Bull

Umsatz 2013

30,70 Mio. Euro



Kunden der science + computing ag



Inhalt

1. Entwicklung im Kundenbeispiel

2. Betriebsmodelle

3. Linux 3D (VDI) Lösungen

4. Stärken und Schwächen

5. Weitere PoC-Erfahrungen

6. Entscheidungshilfen

7. Fazit



Motivation

Kundenanforderungen

Gründe für Remote Visualisierung

Motivation (1/3)

Welche Nutzen bietet die Remote Visualisierung?

► Datensicherheit

- Schutz vor Angriffen
- Sicherer Remote-Zugriff
- Hohe Verfügbarkeit
- Zentralisierte Daten (kein Kopieren großer Daten)



► Verbesserung der Arbeitsbedingungen

- Temperatur
- Lautstärke
- Stellfläche



► Flexibilität

- Jederzeit und von überall Zugriff
- Kollaboratives Arbeiten



► Kostenreduktion

- Zentralisiertes Management
- Client-Management (move/add/change)
- Stromverbrauch



Gründe für Remote Visualisierung II

Motivation (2/3)

Welche Nutzen bietet die Remote Visualisierung?

► Datensicherheit

- Schutz vor Angriffen
- Sichere Kopie
- Hohe Verfügbarkeit
- Zentrale Verwaltung

► Flexibilität

Jederzeit und von überall Zugriff

► Rechtliche Aspekte im Zusammenhang der Arbeitnehmerüberlassung

- Risiko bezüglich der Beschäftigung freier Mitarbeiter über einen langen Zeitraum in den eigenen Firmenzentren zu festen Arbeitszeiten mit unternehmenseigenen Geräten und festen Ansprechpartnern im Unternehmen



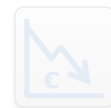
► Verbesserung der Arbeitsbedingungen

- Temporäre Arbeitsplätze
- Lautstärke
- Stellfläche

→ Anbindung externer Dienstleister mit Hilfe der Remote Visualisierung



- Stromverbrauch

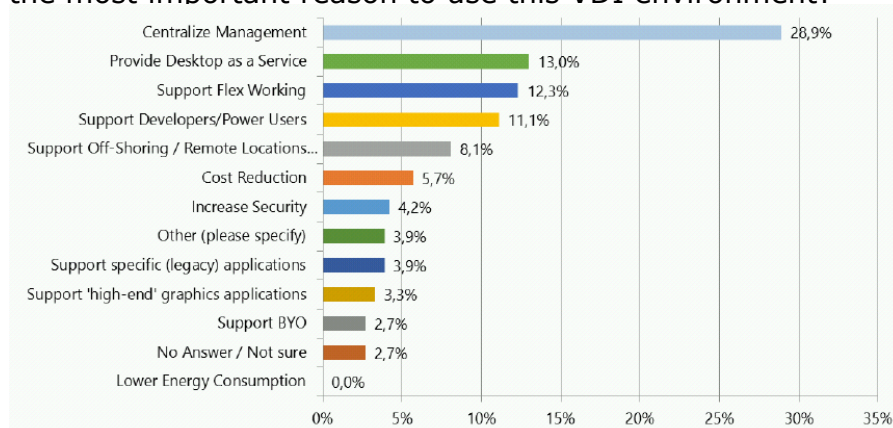


Gründe für Remote Visualisierung III

Motivation (3/3)

Project VRC: Survey Overview State of the VDI and SBC union 2015

► What is the most important reason to use this VDI environment?

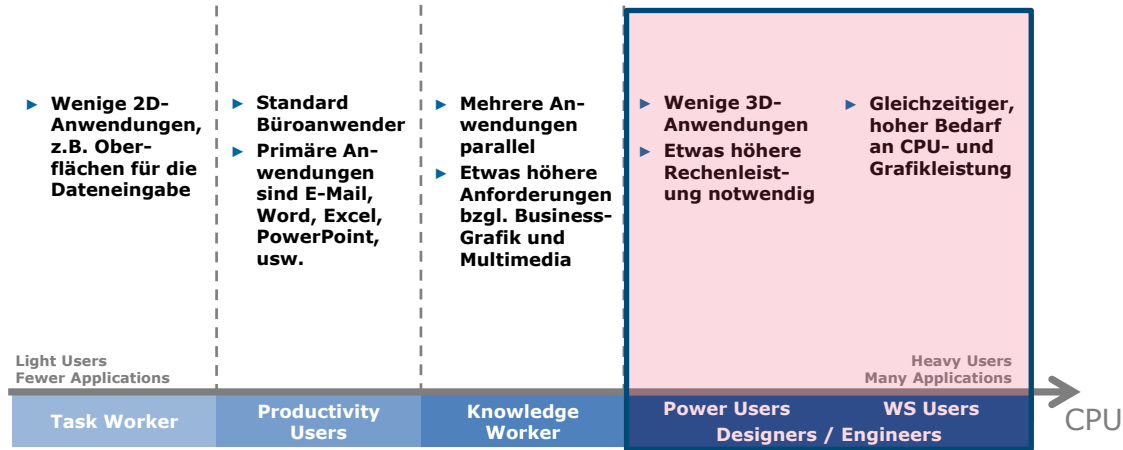


<http://www.projectvrc.team/white-papers/17-state-of-the-vdi-and-sbc-union-2015-v1-0/file>

Technische Neuerungen

Technische Neuerungen

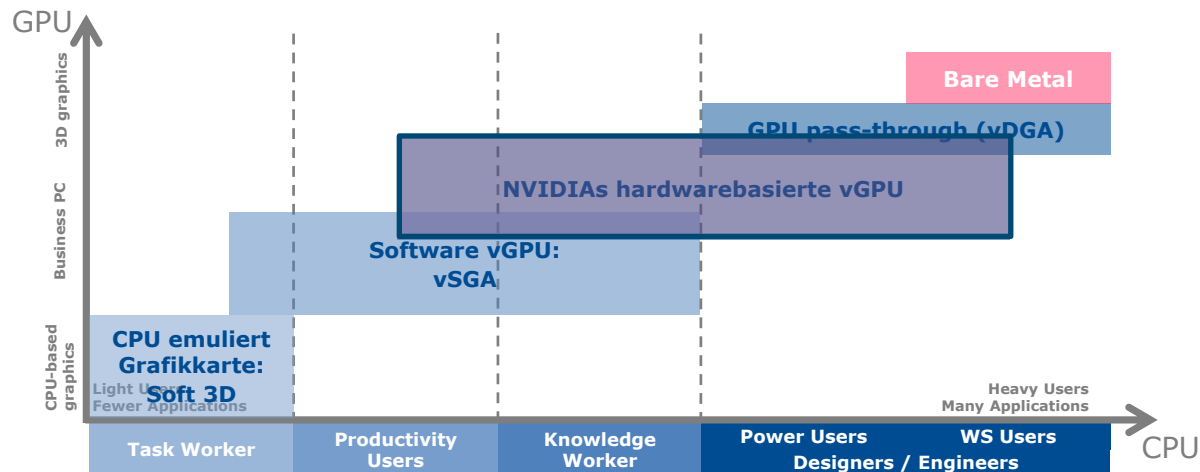
Technische Möglichkeiten (1/16) Anforderungen



Technische Neuerungen II

Technische Möglichkeiten (10/16)

Bare Metal



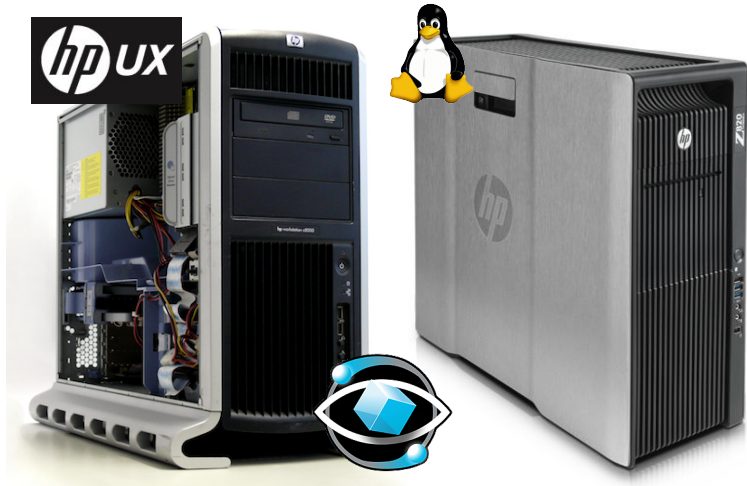
17 | 20-09-2016 | Harry Schlagenhauf | © Atos
GBU Germany | science + computing ag | IT Service

Atos

1

Entwicklung im
Kundenbeispiel

(±2007 -) 2009 - heute



C8000
HP UX + Catia v4
„Legacy-Pool“

XW + Z-
Linux + CAE
„Verbannung“

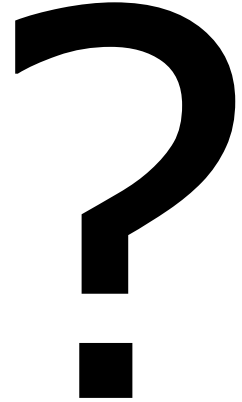


C7000, WS460C Gen6,8,9
Linux + Windows + CAE
„Standard“

Motivation - initial

- ▶ Betrieb von Legacy Anwendung auf Legacy OS auf Legacy Hardware
 - Erste Erfahrungen mit HP RGS
- ▶ Auslagerung Workstation ins Rechenzentrum
 - Wärme, Lautstärke, Laptop als „Thinclient“
- ▶ Schritt Workstation -> Blades (Status Quo)
 - Gutes Remote Management, Platzbedarf, stärkere Standardisierung
 - Flexibilität in der Arbeitsweise, schnellerer Fileserver-Zugriff.
 - **Aktuelles Betriebsmodell** – 30 klassische Workstations vs. ~200 Blades
- ▶ Jeder Schritt brachte “Lessons learned”.

heute - Zukunft



Zeit, den nächsten Schritt zu gehen?

Motivation - heute

- ▶ FAKs, ANÜ, Globalisierung der Entwicklung
 - Bereitstellung eines sicheren Remotezugriff für viele Parteien
 - Teils über Kontinente hinweg (WAN Verbindungen; langsam, Latenz)
 - Gespiegelte Datenpools, Installationen, gesamte Umgebung ineffizient
- ▶ Zentralisierung, Homogenisierung
 - Zentrale Verwaltung, Gewährleisten der Datensicherheit
 - Reduzierung der Client-Tools
- ▶ Konsolidierung
 - „Rackspace wächst nicht auf Bäumen“
- ▶ Starke Flexibilität
 - Kürzere Bereitstellungszeit, „Cloud-Orientierung“

2

Betriebsmodelle

Baremetal

Betriebsmodelle – *Dedicated* Bare Metal OS



Bewährtes Betriebsmodell

- Vorteile
 - Maximale Leistung
 - Gewisser Personalisierungsgrad möglich
 - Ausfall: nur ein Benutzer betroffen
- Nachteile
 - Größter „Verschnitt“
 - Brachliegende Systeme
- Systeme
 - Blades (+ Expansion): 8-16 User / 10HE
 - Server: 5 User / 10HE

Betriebsmodelle – *Shared* Baremetal OS



„Unique Selling Point“ von NiceDCV

- Vorteile
 - Ggf. sehr hohe Konsolidierung
 - Keine Kosten für vGPU
 - Leistung nach Auslastung
- Nachteile
 - Kaum Personalisierungsgrad der Installation
 - Ausfall: viele Benutzer betroffen
 - Schwache Isolation
- Systeme
 - Blades (+ Expansion): $n \text{ User} * 8-16 \text{ Blades} / 10\text{HE}$
 - Server: $n \text{ User} * 5 \text{ Server} / 10\text{HE}$

Betriebsmodelle – Passthrough



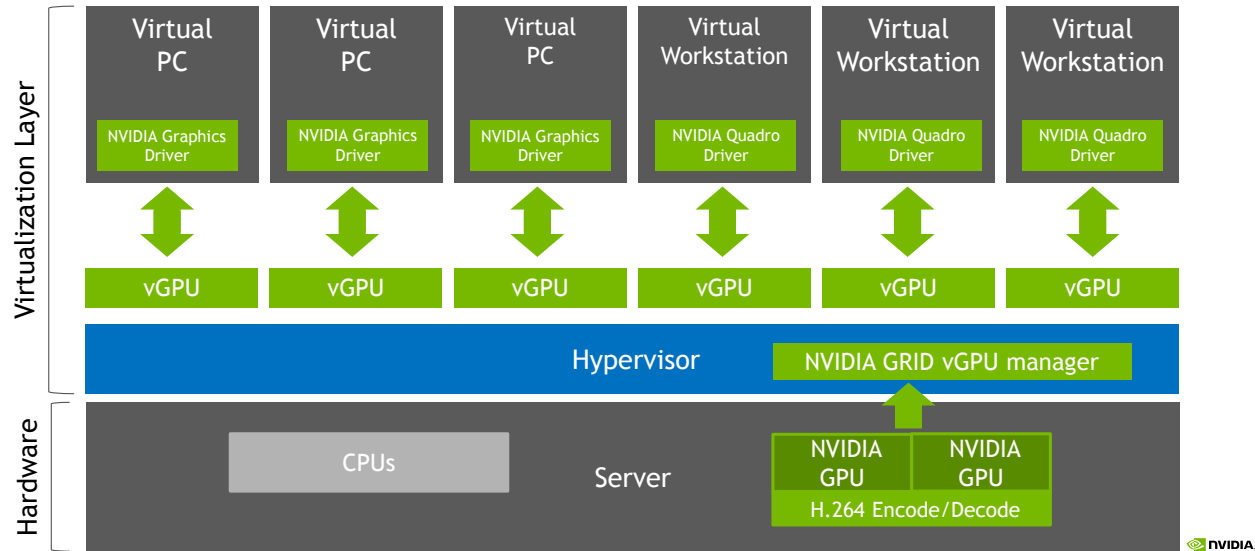
Hypervisor, viele GPUs pro System, eine GPU pro VM
Modell eher unüblich

- Vorteile
 - Zugesicherte Leistung
 - Gewisser Personalisierungsgrad
 - Keine Kosten für vGPU
 - Starke Isolation, (~hohe) Konsolidierung
- Nachteile
 - Ggf. Lizenzkosten Hypervisor
 - Ausfall: mehrere Benutzer betroffen
- Systeme
 - Blades: Multi GPU Card je nach Chip 2-3 GPUs/Board -> 4-6 GPUs=User/Blade mit Expansion
 - Server: ähnlich

Virtualisiert vGPU

NVIDIA GRID vGPU - Konzept

HOW DOES NVIDIA GRID WORK?



NVIDIA GRID vGPU – Hardware Optionen

DATACENTER GPUs

The most powerful data center GPUs targeted at graphics virtualization

	M6 	M10 	M60
GPU	Single High-end Maxwell	Quad Mid-level Maxwell	Dual High-end Maxwell
CUDA Cores	1536	2560 (640 per GPU)	4096 (2048 per GPU)
Memory Size	8 GB GDDR5	32 GB GDDR5 (8 GB per GPU)	16 GB GDDR5 (8GB per GPU)
H.264 1080p30 streams	18	28	36
Max vGPU instances	16	64	32
Form Factor	MXM (blade servers)	PCIe 3.0 Dual Slot (rack servers)	PCIe 3.0 Dual Slot (rack servers)
Power	100W (75W opt)	225W	240W / 300W (225W opt)
Thermal	bare board	passive	active / passive

Blade
optimized

User Density
optimized

Performance
optimized

Hinweis:

Differenzierung Datacenter + !Datacenter GPUs

Risiko: Verbannung Quadro aus Data Center?



NVIDIA GRID vGPU – vGPU Profiles

Card	Physical GPUs	GRID Virtual GPU	Intended Use Case	Frame Buffer (Mbytes)	Virtual Display Heads	Max Resolution per Display Head	Maximum vGPUs	
							Per GPU	Per Board
		M60-8Q	Designer	8192	4	3840x2160	1	2
		M60-4Q	Designer	4096	4	3840x2160	2	4
		M60-2Q	Designer	2048	4	2560x1600	4	8
Tesla M60	2	M60-1Q	Power User, Designer	1024	2	2560x1600	8	16
		M60-0Q	Power User, Designer	512	2	2560x1600	16	32
		M60-2B	Power User	2048	2	2560x1600	4	8
		M60-1B	Power User	1024	2	2560x1600	8	16
		M60-0B	Power User	512	2	2560x1600	16	32
		M6-8Q	Designer	8192	4	3840x2160	1	1
		M6-4Q	Designer	4096	4	3840x2160	2	2
		M6-2Q	Designer	2048	4	2560x1600	4	4
Tesla M6	1	M6-1Q	Power User, Designer	1024	2	2560x1600	8	8
		M6-0Q	Power User, Designer	512	2	2560x1600	16	16
		M6-2B	Power User	2048	2	2560x1600	4	4
		M6-1B	Power User	1024	2	2560x1600	8	8
		M6-0B	Power User	512	2	2560x1600	16	16

Hinweis:

1 M60 ≈ 2 M6

M60 hat mehr CUDA Cores

Quelle: http://us.download.nvidia.com/Windows/Quadro_Certified/GRID/354.56/ESXi-6.0/352.70-354.56-nvidia-grid-vgpu-user-guide.pdf

NVIDIA GRID vGPU – Features

NVIDIA GRID FEATURE OVERVIEW

	GRID VIRTUAL APPS	GRID VIRTUAL PC	GRID VIRTUAL WORKSTATION
Maximum number of displays		4	4
Maximum resolution per display		2560 x 1600	4K (4096 x 2160)
Windows Guest OS		✓	✓
Linux Guest OS			✓
NVIDIA® Quadro® software features			✓
CUDA® supported	✓ ¹		✓ ¹
OpenCL supported	✓ ¹		✓ ¹
GPU Pass-through supported	✓		✓
vGPU Profiles supported (frame buffer and maximum number of users per GPU)			
512 MB (up to 16 users per GPU)		✓	✓
1 GB (up to 8 users per GPU)	✓	✓	✓
2 GB (up to 4 users per GPU)	✓		✓
4 GB (up to 2 users per GPU)	✓		✓
8 GB (1 user per GPU)	✓		✓

¹ Only available with 8 GB vGPU profile



Hinweis:

Linux ab „Virtual Workstation“

NVIDIA GRID vGPU – vGPU Profile

GRID vGPU PROFILE TABLE

Tesla M60

vGPU Profile	GRID Virtual PC	GRID Virtual Workstation	VM's per GPU	VM's per Tesla M60
512 MB Dual 2560x1600	M60-0B	M60-0Q	16	32
1 GB Dual 2560x1600	M60-1B	M60-1Q	8	16
2 GB Quad 2560x1600		M60-2Q	4	8
4 GB Quad 4k		M60-4Q	2	4
8 GB Quad 4k		M60-8Q	1	2
Pass-through 8GB Quad 4k		M60	1	2

Hinweis:

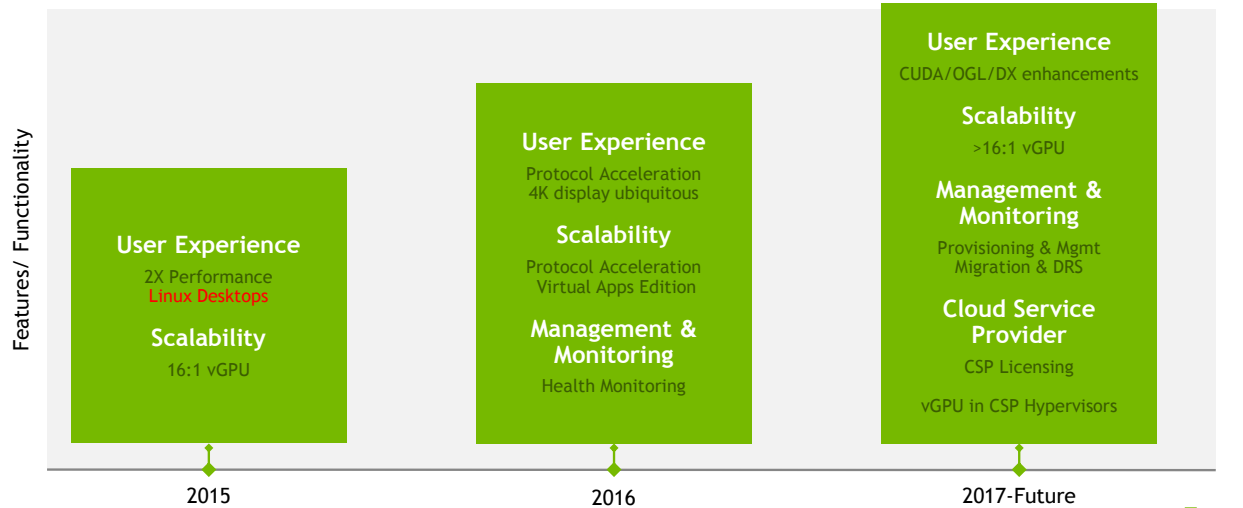


4Q-Profil vermutlich „Sweet Spot“ – 2 VMs/GPU = 2 Sitzungen mit Single M6-Blade oder 8 Sitzungen mit Dual M60 Server

NVIDIA GRID vGPU – Roadmap

ONGOING INNOVATION THROUGH SOFTWARE

Value added through software updates



Hinweis:

Live Migration 2017

THIS INFORMATION IS INTENDED TO OUTLINE OUR GENERAL PRODUCT DIRECTION. MANY OF THE PRODUCTS AND FEATURES DESCRIBED HEREIN REMAIN IN VARIOUS STAGES AND WILL BE OFFERED ON A WHEN-AND-IF-AVAILABLE BASIS. THIS ROADMAP DOES NOT CONSTITUTE A COMMITMENT, PROMISE, OR LEGAL OBLIGATION AND IS SUBJECT TO CHANGE AT THE SOLE DISCRETION OF NVIDIA.



NVIDIA GRID vGPU – Lizenzmodell

SUPPORT, UPDATES AND MAINTENANCE



Support

Resolve specific issues
to your operating
environment



Updates

Ongoing access to
NVIDIA GRID software
improvements



Maintenance

Long term resolution of
defects and security
issues



Betriebsmodelle – vGPU



Hypervisor, mehrere M60 Karten pro System

- Vorteile
 - Zugesicherte Leistung
 - Gewisser Personalisierungsgrad
 - Starke Isolation
 - höhere Konsolidierung als bei Passthrough
- Nachteile
 - Lizenzkosten Hypervisor (vSphere, XenServer), vGPU
 - Ausfall: viele Benutzer betroffen
- Systeme
 - WS460Gen Blades+Expansion: 1 oder 2 M6, **0 M60**
 - Server: 2 M60 (DL380), damit gesamt 8—16 User)

Mögliche vGPU Plattformen



- ▶ Linux VM benötigt Tesla M60/M6 für vGPU - **keine** Grid K2
- ▶ Virtual GPU Manager benötigt unterstützten Hypervisor
 - Citrix XenServer oder VMware vSphere – nicht KVM
- ▶ Achtung: VMware Horizon auf Citrix XenServer nicht möglich

Betriebsmodelle - Zusammenfassung

- ▶ Jedes Betriebsmodell hat seine Daseinsberechtigung
- ▶ Prinzipiell lässt sich jede Remote-Lösung mit jedem Modell kombinieren
 - Wobei das Modell *shared* NiceDCV vorbehalten ist
- ▶ Die Modelle *shared* und *vGPU* ermöglichen die höchste Konsolidierung
- ▶ „*Configuration isolation*“ und „*performance isolation*“ bei *vGPU* besser
 - Pro Sitzung/Anwender eine VM, Rechteausweitung unwahrscheinlich
 - Ein *Denial-of-Service* durch Hypervisor-Isolierung und strikte Aufteilung der Grafik unwahrscheinlicher
 - -> Vorteil, wenn *Mandantenfähigkeit* gefordert ist

3

Linux 3D (VDI) Lösungen

HP RGS



- ▶ Bewährte (Linux+Windows-Sender) Lösung, primär auf HP Systemen:
 - „HP RGS sender is free on HP Z Workstations and ZBooks, but requires a license on all other hardware and virtual workstations.”[1]
 - Fokus aktuell auf Abwerben von Mac-User hin zu Z Workstations ;)
- ▶ Auch wenn kontinuierlich weiterentwickelt, Zukunft immer mal wieder ungewiss:
 - HP Session Allocation Manager (SAM) wurde vor Jahren eingestellt, somit ohne Broker. Lösung: Leostream oder Eigenentwicklung.
 - Immer mal wieder inkompatible Updates (Jpeg Encoder, keine mobile Clients)
- ▶ Konzeptioneller Nachteil: nur User pro Workstation
 - Weitere: Receiver für Windows, Linux, Mac – nicht für iOS, Android, HTML5

HP RGS

Screenshots

Papierkorb Samsung Magician Zeit einchecken

MobaXterm Personal Edition Steuerung für Int HD-Grafik

Mozilla Firefox TrueCrypt

Mozilla Thunderbird Virtual CloneDr

PDFCreator VMware Workstation 16zu9_Template_At...

AtoS

HP Remote Graphics Software

Home

Hostname or IP address:

10.1.24.106

Connect

HP RGS 7 is ready for Windows 8 touch devices. See what's new.

Demo

HP Remote Graphics Software

Home

Authenticate to 10.1.24.106

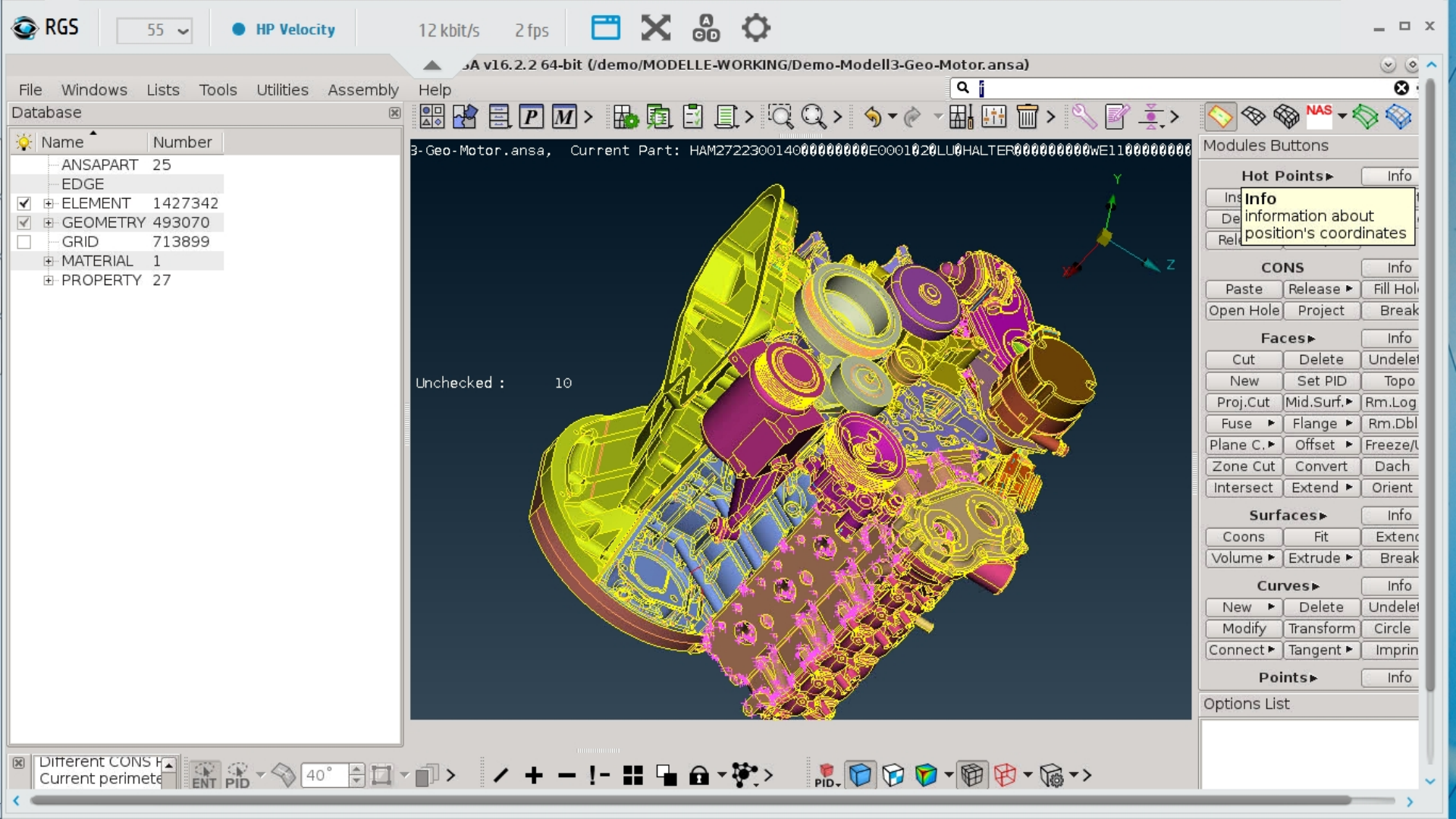
Username: demo

Password:

Cancel OK

Authenticating

HP RGS 7 is ready for Windows 8 touch devices. See what's new.



File Windows Lists Tools Utilities Assembly Help

Q

Database

Name	Number
ANSAPART	25
EDGE	
☒ ELEMENT	1427342
☒ GEOMETRY	493070
☐ GRID	713899
☒ MATERIAL	1
☒ PROPERTY	27

3-Geo-Motor.ansa, Current Part: HAM272230014000000000E0001020LU0HALTER000000000WE1100000000

Unchecked : 10

Modules Buttons

Hot Points Info

Info
information about
position's coordinates

CONS Info

Paste Release Fill Hol
Open Hole Project Break

Faces Info

Cut Delete Undelet
New Set PID Topo
Proj.Cut Mid.Surf Rm.Log
Fuse Flange Rm.Dbl
Plane C Offset Freeze/l
Zone Cut Convert Dach
Intersect Extend Orient

Surfaces Info

Coons Fit Extenc
Volume Extrude Break

Curves Info

New Delete Undelet
Modify Transform Circle
Connect Tangent Imprin

Points Info

Options List

Different CONS f
Current perime

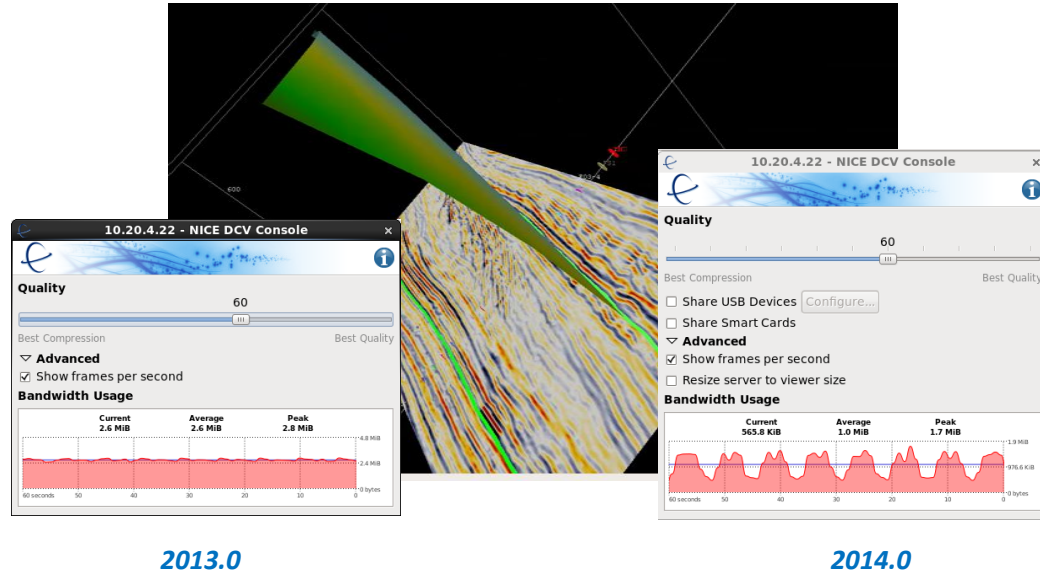


Nice DCV

- ▶ Etablierte und bewährte Lösung in vielen Kundenprojekten
 - Langjährige Partnerschaft, recht schneller Support
 - Geschichtlich aus der IBM-Ecke, inzwischen bei Amazon
- ▶ Große Vorteile im Vergleich zu HP RGS
 - Session Broker *EnginFrame* verfügbar
 - **Mehrere** 3D-beschleunigte Sitzungen pro Host möglich
- ▶ Nachteile:
 - Manueller Start „vncserver“ per SSH vor 3D Remote-Login (ohne EnginFrame)
 - HTML5-Client (noch?) in Arbeit
 - vGPU auf vSphere laut [1] noch nicht unterstützt(, aber funktioniert im Test)

Nice DCV – H.264 – (nur) mit NVENC

H.264-based Encoding Bandwidth Utilization



Nice DCV – Shared GPU vs vGPU

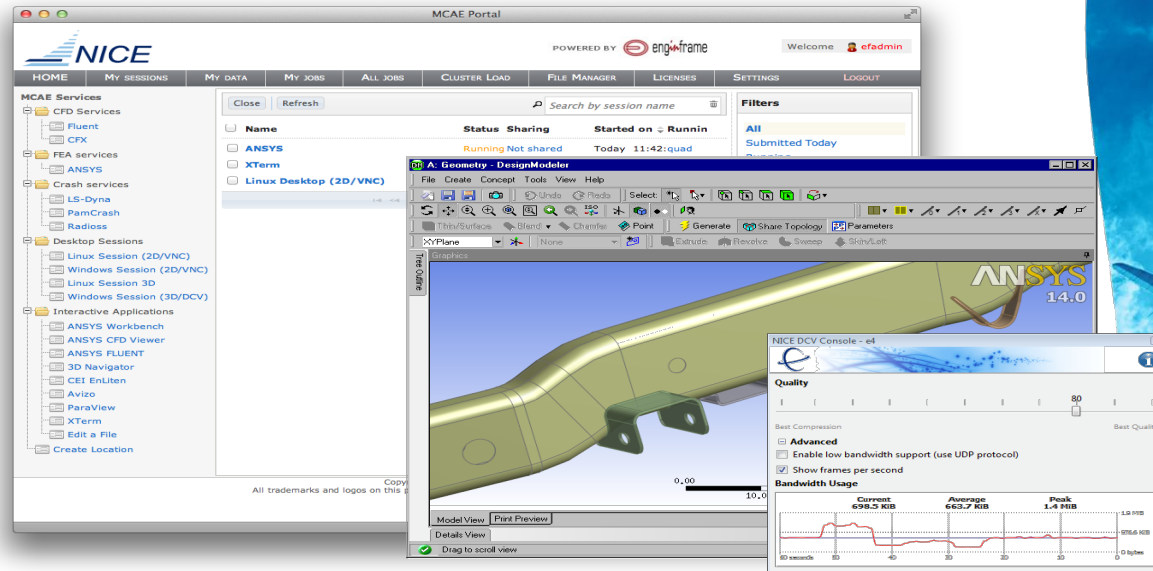
Linux 3D VDI: Shared GPU and Virtual GPU

- Advantages of GPU-Sharing (Physical Linux, GPU-Passthrough)
 - Lower complexity, straight forward setup of virtual desktops
 - Hardware-based H264 (NVENC)
 - Optimized resource sharing
 - VMs get fixed amount of memory per user
 - 1 x OS vs. N x OS, applications
 - User limits with cgroups
 - Option: Docker
- Advantages of Virtual Machines / vGPU
 - Separation of user resources (memory, GPU)
 - Alignment with company VDI infrastructure



Nice DCV – (bald) Webclient

Web-based session management



NiceDCV

Screenshots



Database

Name Number
- ANSAPART 25

3-Geo-Motor.ansa, Current Part: HAM272230014000000000E0001020LU0HALTER000000000WE1100000000

Quality

50

Best Compression Best Quality

☒ Share USB Devices [Configure...](#)

☐ Share Smart Cards

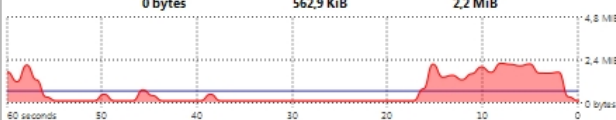
☒ Resize server to viewer size

▼ **Monitoring**

☒ Show frames per second

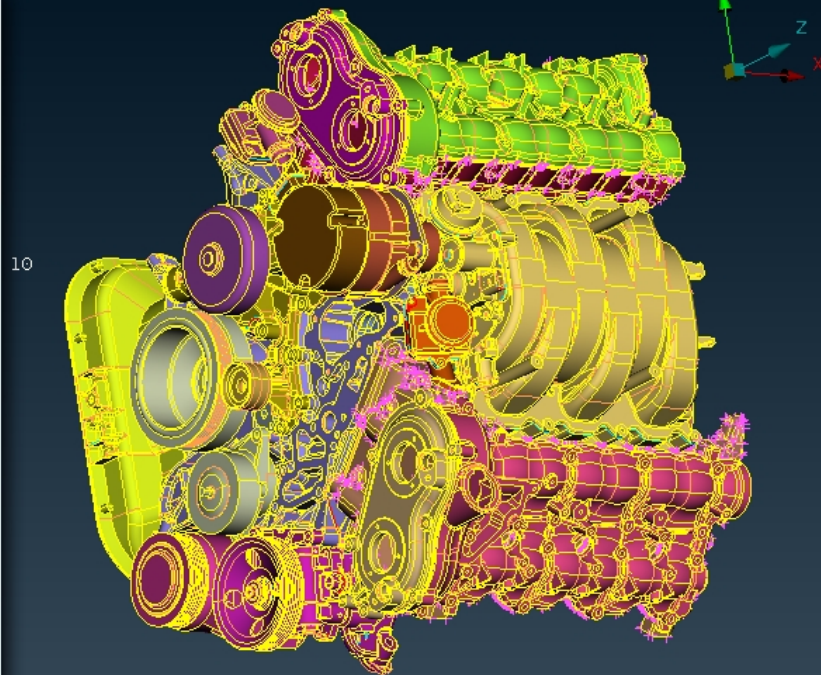
Bandwidth Usage

Current 0 bytes Average 562.9 KiB Peak 2.2 MiB



60 seconds 50 40 30 20 10 0

4.8 MiB 2.4 MiB 0 bytes



Modules Buttons

Hot Points▶ Info

Insert	Project	Parametri.
Delete	Mult.Proje.	Intersect
Release	Mark/Un.	

CONS Info

Paste	Release ▶	Fill Hole
Open Hole	Project	Break

Faces▶ Info

Cut	Delete	Undelete
New	Set PID	Topo
Proj.Cut	Mid.Surf.▶	Rm.Log.▶
Fuse ▶	Flange ▶	Rm.Dbl ▶

Plane C.▶	Offset ▶	Freeze/Un
Zone Cut	Convert	Dach ▶
Intersect	Extend ▶	Orient ▶

Surfaces▶ Info

Coons	Fit	Extend
Volume ▶	Extrude ▶	Break

Curves▶ Info

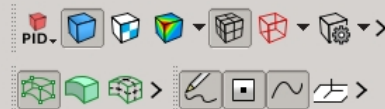
New ▶	Delete	Undelete
Modify	Transform	Circle ▶
Connect▶	Tangent▶	Imprint

Points▶ Info

Options List

Info

Different CONS
Current perimet
Current distortio
Current distortio



Citrix HDX 3D Pro



- ▶ Linux-Sender noch recht jung - Q4 2015 „early preview“
 - seit April 2016 „*Linux Virtual Desktop 1.2 supports HDX 3D Pro for Linux*“
 - Eigene Tests liefen gerade mit dem Virtual Delivery Agent (VDA) 1.3
- ▶ HDX 3D Pro ist eine XenDesktop basierte Remote Graphics Lösung
 - Verwendet XenDesktop Infrastruktur, oft bereits im Einsatz (Lizenzen, ...)
 - Möglichkeit zur Integration von Linux 3D Desktops in bestehendes „Portfolio“
- ▶ Nachteil: Kein Standalone „Sender“ auf den man sich einfach verbinden kann – aber *StoreFront* möglich, mit HTML5.
- ▶ Vielzahl von Clients für alle möglichen Plattformen – auch ARM (-> Thinclients)

Citrix HDX 3D Pro

Screenshots

Citrix Receiver™

User name:

Password:



vSpherevGPU (1)

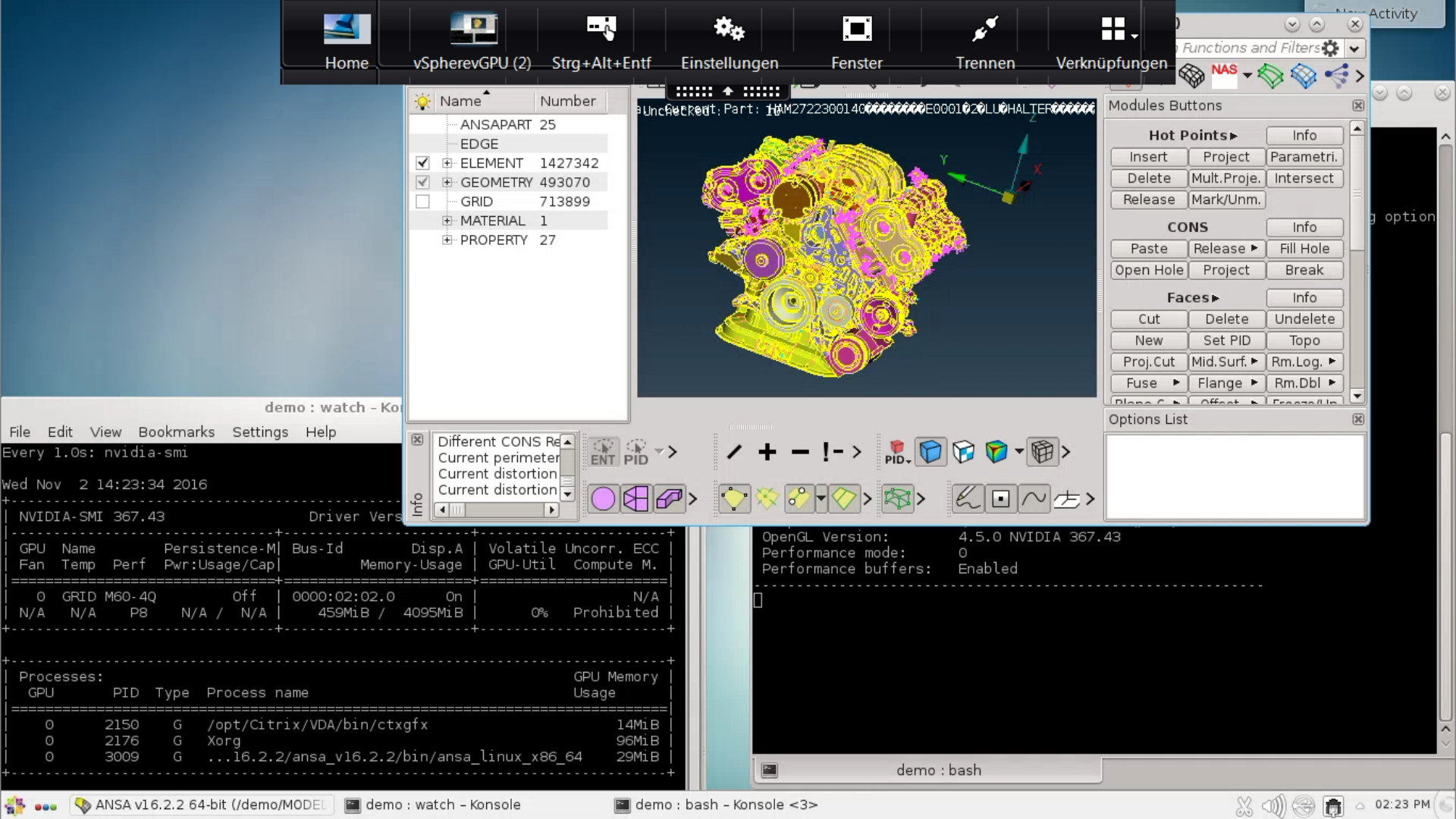


vSpherevGPU (2)

vSpherevGPU (2)



Verbindungs Aufbau mit .



demo : watch - Konsole

File Edit View Bookmarks Settings Help

Every 1.0s: nvidia-smi

Wed Nov 2 14:23:34 2016

NVIDIA-SMI 367.43				Driver Version: 367.43			
GPU	Name	Persistence-M	Bus-Id	Disp.A	Volatile Uncorr. ECC		
Fan	Temp	Perf	Pwr:Usage/Cap	Memory-Usage	GPU-Util	Compute M.	
0	GRID M60-4Q	Off	0000:02:02.0	On	N/A		
N/A	N/A	P8	N/A / N/A	459MiB / 4095MiB	0%	Prohibited	

Processes:				GPU Memory Usage	
GPU	PID	Type	Process name		
0	2150	G	/opt/Citrix/VDA/bin/ctxgfx		14MiB
0	2176	G	Xorg		96MiB
0	3009	G	...16.2.2/ansa_v16.2.2/bin/ansa_linux_x86_64		29MiB

OpenGL Version: 4.5.0 NVIDIA 367.43
Performance mode: 0
Performance buffers: Enabled

demo : bash

VMware Horizon

VMware Horizon (View)



vmware Horizon

- ▶ Linux-Support ähnlich Citrix HDX 3D Pro noch recht jung – Ende 2015
 - Verwendet PCoIP (PC-over-IP) und seit neuestem Blast Extreme als Protokoll
 - Linux Sender nur Blast Extreme
- ▶ Möglichkeit zur Integration mit bestehender VMware VDI-Lösungen
- ▶ Blast Extreme bringt auf aktuellen Karten deutliche Verbesserungen über PCoIP
 - Kein UDP, speziell im WAN von Vorteil
 - H.264 als Primärcodec (wie Konkurrenz auch): Reduzierte Encoding Latenz, höhere FPS, reduzierte Bandbreite (-19%), reduzierte CPU-Last [1]
- ▶ Nachteil: Standalone „Sender“ nur HTML5

VMware Horizon Screenshots

+ Neuer Server



cs61vgpu.mic.scienc
ce-computing.de

Anmelden

vmware Horizon PCoIP

Server:  <https://cs61vgpu.mic.science-compu>

Benutzername:

Kennwort:

Domäne:

Anmelden Abbrechen



vGPULinuxVmware

[illegible]

The screenshot shows the LabVIEW front panel with the 'Info' window open on the left. The 'Info' window displays the following text:

```
HOST : alpha
USER : lasso
DATE :14-SEP-201
```

The main panel contains several control icons arranged in a grid. The top row includes a 'HOST' indicator, a 'USER' indicator, a 'DATE' indicator, a 'PID' control, a '40°' control, and a '40°' control. The bottom row includes a '40°' control, a '40°' control, a '40°' control, a '40°' control, a '40°' control, and a '40°' control.

**vmware** Horizon

You can connect to your desktop and applications by using the VMware Horizon Client or through the browser.
The VMware Horizon Client offers better performance and features.

**Install VMware Horizon Client****VMware Horizon HTML Access**



vmware Horizon



Login

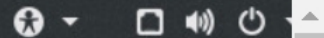
[Cancel](#)

[Help with VMware Horizon](#)



vGPULinuxV...

Wed 14:43

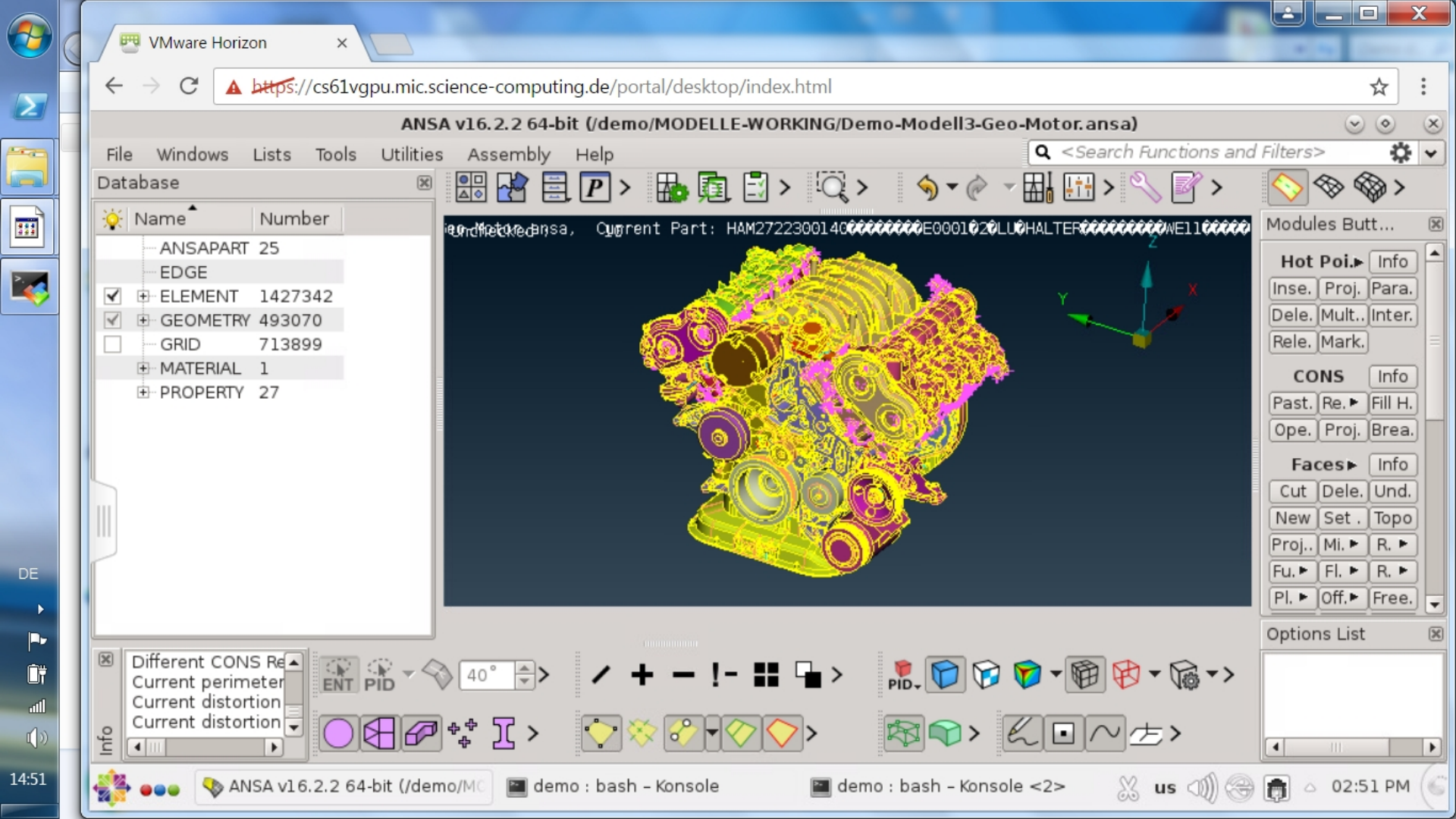


Username:

Cancel

Next





4

Stärken und Schwächen

Hardware Encoder Unterstützung

NVENC H.264 mit vGPU

- ▶ Dedizierte Hardware auf GPU zum Video Encoding (Kepler, Maxwell, Pascal)
- ▶ Merke Limitierung Stream = „Screen“/„Monitoranzahl“ – nicht 100% korrekt
 - M6: 1 GPU x 18 H.264 streams | M60: 2 GPU x 18 H.264 streams
- ▶ Warum Hardware Encoder Unterstützung?
 - Encodieren in Software ist CPU intensiv, CPU kann man für CAE brauchen
 - Es gibt einen Hersteller-spezifischen Prozess je Monitor
 - CPU des Virtualisierungshost wird zum Flaschenhals
 - Hardware Encoding ist schneller, deshalb Latenz geringer
 - Windows: Teils 30-40% weniger Bandbreitenbedarf (JPEG->H264 NVENC)
- ▶ **Aktuell: Status mit vGPU unter Linux “work-in-progress”**

Hardware Encoder Unterstützung

NVENC H.264 mit vGPU - Status

Hersteller	Windows	Linux
Amazon Nice DCV	Ja	Ja*
Citrix XenDesktop	Ja	Ja*
Dell VMware Horizon	Ja	Nein (H.264 Software)
HP Remote Graphics	Ja	Ja*

* **Nur wenn exklusiver Zugriff auf GPU (M60-Q8) Profile (~Vollzugriff / ganze GPU)**
-> NVIDIA SDK Problem

Hardware Encoder Unterstützung - @Citrix

NVENC H.264 mit vGPU – HW decoding **deaktiviert**

OHNE Aktivierung h264+mit HW Encoding bei Fullscreen "glxgears" bei Laptop-Auslösung (centos72hdx)

```
top - 14:04:50 up 37 min,  5 users,  load average: 0.58, 0.32, 0.19
Tasks: 259 total,   2 running, 257 sleeping,   0 stopped,   0 zombie
%Cpu(s): 13.5 us,  6.6 sy,   0.0 ni, 79.8 id,   0.0 wa,   0.0 hi,   0.2 si,   0.0 st
KiB Mem : 3882688 total, 1673888 free,   904144 used, 1304656 buff/cache
KiB Swap: 1679356 total, 1679356 free,         0 used. 2726864 avail Mem
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
4444	ctxsrvr	20	0	1379372	89424	20160	S	35.2	2.3	0:56.79	ctxgfx
4470	root	20	0	207020	60184	31916	S	3.3	1.6	0:08.11	Xorg
5418	MIC\demo	20	0	87624	23480	15812	S	2.3	0.6	0:04.63	glxgears
11	root	20	0	0	0	0	S	0.3	0.0	0:00.22	rcu_sched
2228	root	20	0	3610460	278548	17168	S	0.3	7.2	0:14.19	java
5417	root	20	0	164072	2544	1576	R	0.3	0.1	0:00.24	top
1	root	20	0	41372	3892	2384	S	0.0	0.1	0:00.79	systemd

Hardware Encoder Unterstützung - @Citrix

NVENC H.264 mit vGPU – Wie umschalten?

Aktivieren von h264 und Co

```
[root@centos72enc ~]# /opt/Citrix/VDA/bin/ctxreg create -k "HKLM\System\CurrentControlSet\Control\Citrix\Thinwire"
-t "REG_DWORD" -v "AdvertiseH264" -d "0x00000001" --force
[root@centos72enc ~]# /opt/Citrix/VDA/bin/ctxreg create -k "HKLM\System\CurrentControlSet\Control\Citrix\Thinwire"
-t "REG_DWORD" -v "HardwareEncoding" -d "0x00000001" --force
```

NEUE grafische Sitzung aufbauen

```
[root@centos72enc ~]# /opt/Citrix/VDA/bin/ctxqsession
```

SESSION:ID	USER NAME	STATE	TYPE	DEVICE
centos72enc:0	-	listen	wdica	-
centos72enc:11	MIC\demo	active	wdica	BELAJA

-> Abfrage für Sitzung 11

```
[root@centos72enc ~]# /opt/Citrix/VDA/bin/ctxreg list -k "HKLM\Software\Citrix\Ica\Session\11\Graphics"
HKLM\Software\Citrix\Ica\Session\11\Graphics\
[REG_DWORD] "H264" = "0x00000001"
[REG_DWORD] "HardwareEncoding" = "0x00000001"
```

Hardware Encoder Unterstützung - @Citrix

NVENC H.264 mit vGPU – HW decoding aktiviert

MIT Aktivierung von h264 mit HW Encoding bei Fullscreen "glxgears" bei Laptop-Auslösung (centos72enc)

Last des Encoders geht deutlich zurück!

```
top - 14:08:32 up 1:24, 5 users, load average: 0.06, 0.06, 0.09
Tasks: 264 total, 1 running, 263 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 1.2 us, 3.5 sy, 0.0 ni, 95.1 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.2 si, 0.0 st
KiB Mem : 3882688 total, 126572 free, 2630388 used, 1125728 buff/cache
KiB Swap: 1679356 total, 1675856 free, 3500 used. 991564 avail Mem
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
5174	ctxsrvr	20	0	21.282g	183360	114192	S	5.6	4.7	0:08.33	ctxgfx
5198	root	20	0	205908	57868	37672	S	2.3	1.5	0:10.63	Xorg
6080	MIC\demo	20	0	87624	23324	15684	S	2.0	0.6	0:07.76	glxgears
2210	root	20	0	16760	428	328	S	0.3	0.0	0:00.39	ctxvhdid
5702	MIC\demo	20	0	415228	19800	15888	S	0.3	0.5	0:00.34	vmtoolsd
5717	MIC\demo	20	0	626944	23692	15424	S	0.3	0.6	0:00.13	konsole

Detailfragen

- ▶ **Jede Lösung hat grundsätzlich individuelle Stärken und Schwächen**
- ▶ Erfahrung zeigt, dass Lösungen grundsätzlich alle (grundlegend) funktionieren, der Teufel aber oft im Detail steckt – und Akzeptanz mindert:
 - Wichtigkeit dabei unterschiedlich wahrgenommen:
 - Remote Audio - in 6 Jahren HP-RGS erst eine Anfrage
 - Durchreichen von USB Geräten - wenige Anfragen
 - Natives Screensharing hingegen essentiell
 - Dito Multimonitor-Betrieb
- ▶ Bei jedem *Proof of Concept* sollten deshalb Anforderungen klar spezifiziert sein

Tabellarische Übersicht – Basis interne Tests

	HP RGS	Nice DCV	Citrix 3D HDX Pro	VMware Horizon
Linux Sender	x	x	x	x
Windows Sender (ungetestet)	x	x	x	x
Linux Receiver	x	x	x	x
Windows Receiver	x	x	x	x
Mac, iOS, Android, HTML5 - Receiver	x,o,o,o	x,o,o,(o)	x,x,x,x	x,x,x,x
Standalone, Broker vom Hersteller	x,x	x,x	(x),x	x*,x
Audio	x	o	x	o
USB Support (laut Datenblatt)	x	x	x	(x)
Screensharing (eingebaut)	x	x	o	o
Copy&Paste: native, bidirectional	x,x	x,x	x,x	x,o/x
Qualitätseinstellungen Client	x	x	o	o
Sonstiges	Leostream als Broker möglich	EnginFame als Broker, HTML5 in Arbeit	Funktionalität stark vom Client abhängig „StoreFront“ statt Broker	Jüngste Lösung im Feld Spacemouse nicht unterstützt ab 7
Hinweis: Features nur mit Windows Client getestet!				

Keine Pauschalaussagen möglich

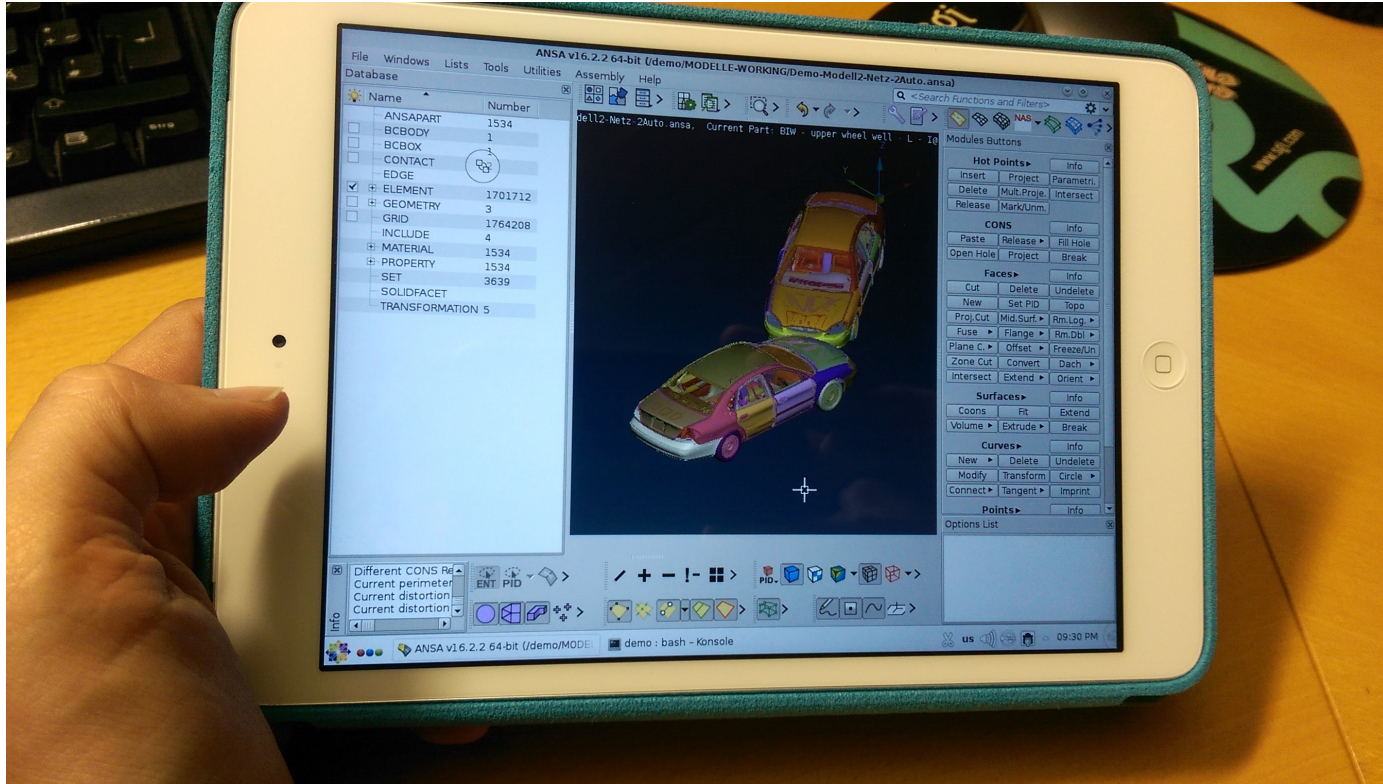
- ▶ **„User Experience“ von einer Vielzahl von Faktoren abhängig:**
 - Anbindung, Latenzen, speziell nach APAC – meist wichtiger als Bandbreite
 - Bildschirmanzahl und Auflösung (4k, n x FullHD) -> Bandbreite
 - Arbeitsweise, Applikationsanforderungen, ...
 - Merke: Identische Lösung kann am gleichen Standort von mehreren Anwendern unterschiedlich bewertet werden
- ▶ **Windows Sender != Linux Sender && Linux Client != Windows Client**
 - Funktionalität unterscheidet sich stark vom OS (Velocity, Auto-Resize, ...)
 - https://www.citrix.com/content/dam/citrix/en_us/documents/products-solutions/citrix-receiver-feature-matrix.pdf (beispielsweise)
 - Selbst Hersteller ist sich manchmal nicht sicher – dazu teils „*legacy Doku*“.

Exemplarisch - citrix-receiver-feature-matrix.pdf

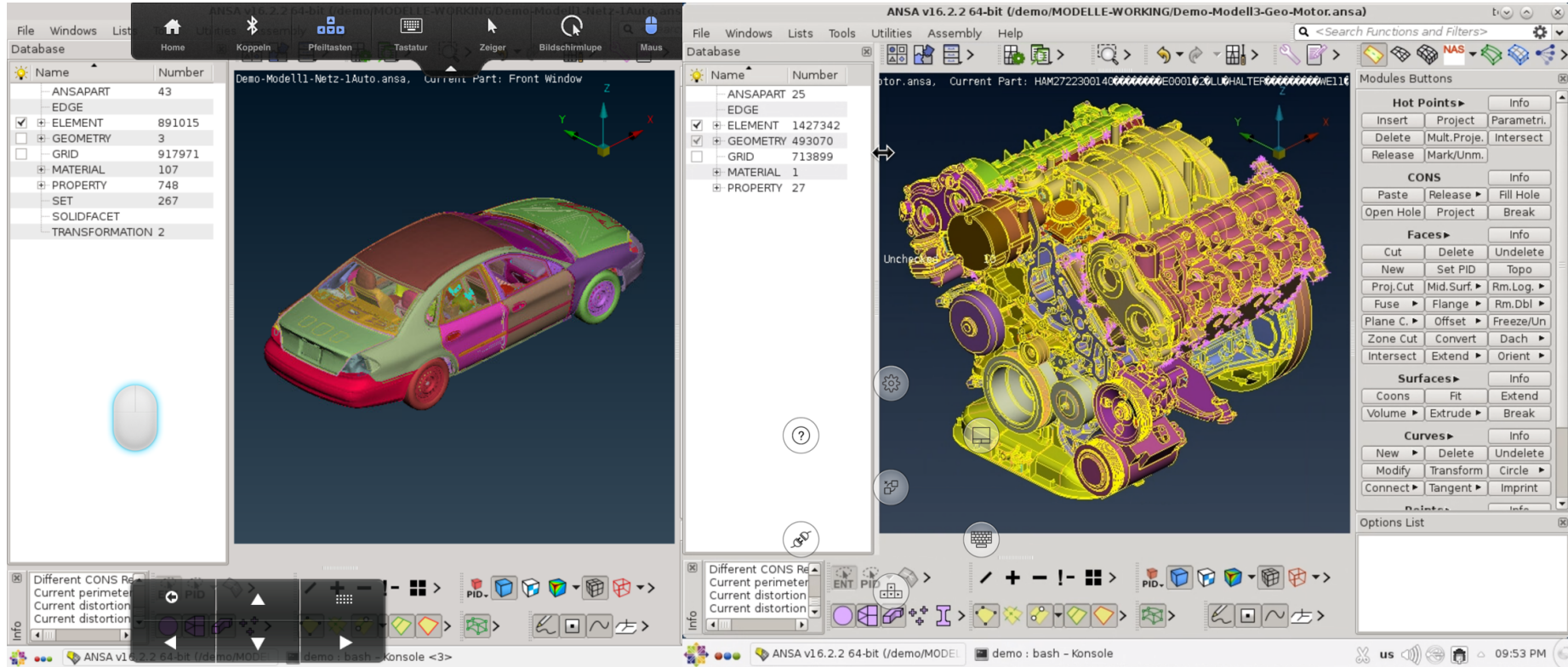
Citrix Receiver Feature Matrix										
Feature	Windows 4.4 (LTSR)	Linux 13.4	Mac 12.2	iOS 7.0.2	Android 3.9.2	HTML5 2.1 Chrome/Firefox/IE10+/Safari	Chrome-OS 2.1	Win 8/RT 1.4	Win Phone 8 1.4	
	Win Vista-10	Multiple	10.7-10.10	5.1 and up	4.0 and up	Chrome/Firefox/IE10+/Safari	Chrome OS	Win 8/RT	Win Phone 8	
Content	Supported version of OS									
	XenApp Applications									
	XenDesktop Desktops									
	Follow Me Apps / Subscriptions									
	Offline Apps (Citrix and App V)									
	File Open In Receiver									
	Desktop Viewer/Toolbar									
	Multi-tasking									
	Follow Me Sessions (Workspace Control)									
	URL Redirection									
	Audio Playback									
	UDP Audio									
	Bidirectional Audio (VoIP)									
	Web Cam (Video Chat)									
	Video Playback									
	Flash Redirection									
	Skype for business Optimization pack									
	Cisco Jabber UC Optimization									
	Windows Multimedia Redirection									
	HDX	Local Printing								
H.264-enhanced SuperCodec										
Framehawk										
Client hardware acceleration										
Desktop Composition redirection										
3DPro Graphics										
Remote FX										
Location Based Services										
Client drive mapping/File Transfer****										
Generic USB redirection										
CloudBridge Support										
Local App Access										
Multi-touch										
Mobility Pack										
HDX Insight										
Experience Metrics										
External Monitor										
True Multi Monitor										
Session Sharing										
Session Reliability										
Auto Client reconnect										
Multi-port ICA										
Security/Communication	Receiver for Web Access									
	Remote Access via NetScaler Gateway									
	NetScaler Full VPN									
	RSA Soft Token									
	Challenge Response SMS									
	User Cert Auth via NetScaler Gateway									
	Smart Card (CAC,PIV Etc.)									
	Proximity/Contactless Card (Fast Connect)									
	Pass Thru Authentication									
	SAN Cert									
	SHA2 Certs									
	SSLv3/TLS1.0									
	TLS 1.1/1.2									
	AES & 3DES Encryption									
	Smart Access									
	IPV6									
	Auto Discovery/Configuration									
	App Store Updates									
	Updates	Receiver for Web Access								
		Remote Access via NetScaler Gateway								
NetScaler Full VPN										
RSA Soft Token										
Challenge Response - SMS Auth										
User Cert Auth via NetScaler Gateway										
Smart Card (CAC,PIV Etc.)										
Proximity/Contactless Card (Fast Connect)										
Pass Thru Authentication										
SAN Cert										
SHA2 Cert										
SSLv3/TLS1.0										
TLS 1.1/1.2										
AES & 3DES Encryption										
Smart Access										
IPV6										
Auto Discovery/Configuration										
App Store Updates										
Slanted dot means recently added. Green dot means supported with StoreFront. Gray dot means supported with Web Interface only.										
* StoreFront Only. ***Supported only through NetScaler Gateway based connections. o Deprecated in the latest release.										
**HDX 3D Pro reverts to JPEG for these Receivers. 3 Mbps is recommended compared to 1.5 Mbps with H.264 Deep Compression.										
devices										
*****File transfer feature applies to HTML5/Citrix Receiver only as these Receivers don't support Client Drive mapping										
Updated 8/30/16										

Feature Definitions		
Content	XenApp Applications	Access XenApp hosted applications.
	XenDesktop Desktops	Access XenDesktop virtual desktops.
	ShareFile Follow Me Data	Universal access and sharing of data files.
	Follow Me Apps / Subscriptions	Users selected applications follow them across devices. Requires StoreFront.
	Offline Apps (Citrix and App V)	Enables users to install and use packaged Windows apps.
	File Open In Receiver	Allows opening a local file in Receiver using hosted application (Client to Server Content Redirection).
	Desktop Viewer/Toolbar	Enables in session control of session functions like sending Ctrl+Alt+Del via a toolbar.
	Multi-tasking	Enable multiple apps and desktop to be used at the same time
	Follow Me Sessions (Workspace Control)	Allows users to move between devices and automatically connect to all of their sessions.
	URL Redirection	Allows running of applications locally on client.
	Audio Playback	Enables server rendered audio playback.
	UDP Audio	Support for audio input and output over UDP .
	Bidirectional Audio (VoIP)	Enables use of hosted softphone / voice chat collaboration applications.
	Web Cam (Video Chat)	Enables use of video chat collaboration applications using a local webcam.
	Video Playback	Enable viewing of recorded videos.
	Flash Redirection	Enables Flash content to be rendered using a local Flash Player.
	Lync UC Optimization	Offloads Lync media processing from the Citrix server to the user device.
	Cisco Jabber Optimization	Offloads Jabber media processing from the Citrix server to the user device.
	Windows Multimedia Redirection	Enables Windows Multimedia to be rendered on the user device, offloading the server.
	HDX	Local Printing
H.264-enhanced supercodec		Enables streamlined delivery of applications using XenApp/Desktop 7.X H264-enhanced Supercodec.
Framehawk		Enables fluid user experience under Network with high latency and packet loss
Client hardware acceleration		Enables hardware acceleration for HDX features like graphics, webcam etc. The leverage of hardware capability vary with v
Desktop Composition redirection		Enables graphics command removing to client for rendering to ensure server scalability.
3DPro Graphics		Enables use of 3D professional graphics applications hosted in the data center.
Remote FX		Enables connections to XenDesktop VDAs using Microsoft RemoteFX.
Location Based Services		Enables location information s to be used by applications delivered by XenDesktop.
Client drive mapping		Enables use of client drives inbuilt or attached for data storage.
Generic USB redirection		Enables use of USB devices inside the session.
CloudBridge Support		Enables CloudBridge acceleration for QoS, TCP, compression and de-duplication.
Local App Access		Access the local application on client device inside the session.
Multi touch		Enables ten finger multi-touch control of Windows desktops and apps.
Mobility Pack		Enables native device experience features (e.g., auto popup keyboard and local device UI controls) and tablet-optimized
HDX Insight		Provides visibility into the session startup/end times using ICA network performance metrics.
Experience Metrics		Provides Citrix administrators visibility into the logon duration metrics via XenDesktop 7 Director.
External Monitor		Enables use of an external monitor.
True Multi Monitor		XenApp/ XenDesktop creates the same number of monitors as supported by the client.
Session Sharing		Enables published application to be executed over the same connection as other published applications when already ru
Session Reliability		Keeps sessions active and on the user's screen when network connectivity is interrupted.
Auto Client reconnect	Prompts and reconnects the session on connection interruption .	
Multi-port ICA	Allows support for multiple TCP ports for HDX traffic to improve the quality of service.	
Security	Receiver for Web Access	Access to hosted applications or virtual desktops using a browser.
	Remote Access via NetScaler Gateway	Provides users with secure access to enterprise applications, virtual desktops, and data anywhere...without a VPN client.
	NetScaler Full VPN	Builds full VPN tunnel for NetScaler Gateway.
	RSA Soft Token	Enables simplified authentication when using RSA Soft Tokens.
	Challenge Response - SMS Auth	Enables use of challenge response authentication for example the use of SMS passcodes.
	User Cert Auth via NetScaler Gateway	Enable use of users certificates as one factor for authentication with NetScaler Gateway.
	Smart Card (CAC,PIV Etc.)	Enable use of standard PC/SC compatible cryptographic smart card for authentication and signing.
	Proximity/Contactless Card (Fast Connect)	Enable users to use Citrix applications or Desktops by authenticating with proximity or contactless smart card.
	Pass Thru Authentication	Users already logged on to their domain account do not need to authenticate to access applications.
	SAN Cert	Enable use of subject alternative name certificates for channel security.
	SHA2 Cert	Ability to use SHA2 Certificates.
	SSLv3/TLS1.0	Secure Socket Layer v3 strong communications channel security.
	TLS 1.1/1.2	Successor to SSL, strong communication channel security.
	AES & 3DES Encryption	Strong communication channel security.
	Smart Access	Controls access to available applications through the use of NetScaler Gateway policies and filters.
	IPV6	Enables use on IPV6 networks.
	Auto Discovery/Configuration	Enable Receivers to be configured via auto discovered settings.
	App Store Updates	Updates from vendor application store.

Mobilste Clients



Mobilste Clients – Citrix + VMware



Detailfragen – aus der Praxis...

- ▶ Citrix 3D HDX Pro
 - Performance suboptimal. Ursache unklar – NVENC ist es nicht.
- ▶ VMware Horizon
 - SSO nur mit bestimmten OS [1]
 - Gnome-only – kein KDE

Single Sign-On

Single Sign-On wird von den folgenden Linux-Versionen unterstützt:

- RHEL 6.6/6.7/6.8 Workstation x64
- CentOS 6.6/6.7/6.8 x64
- SLED 11 SP3/SP4 x64

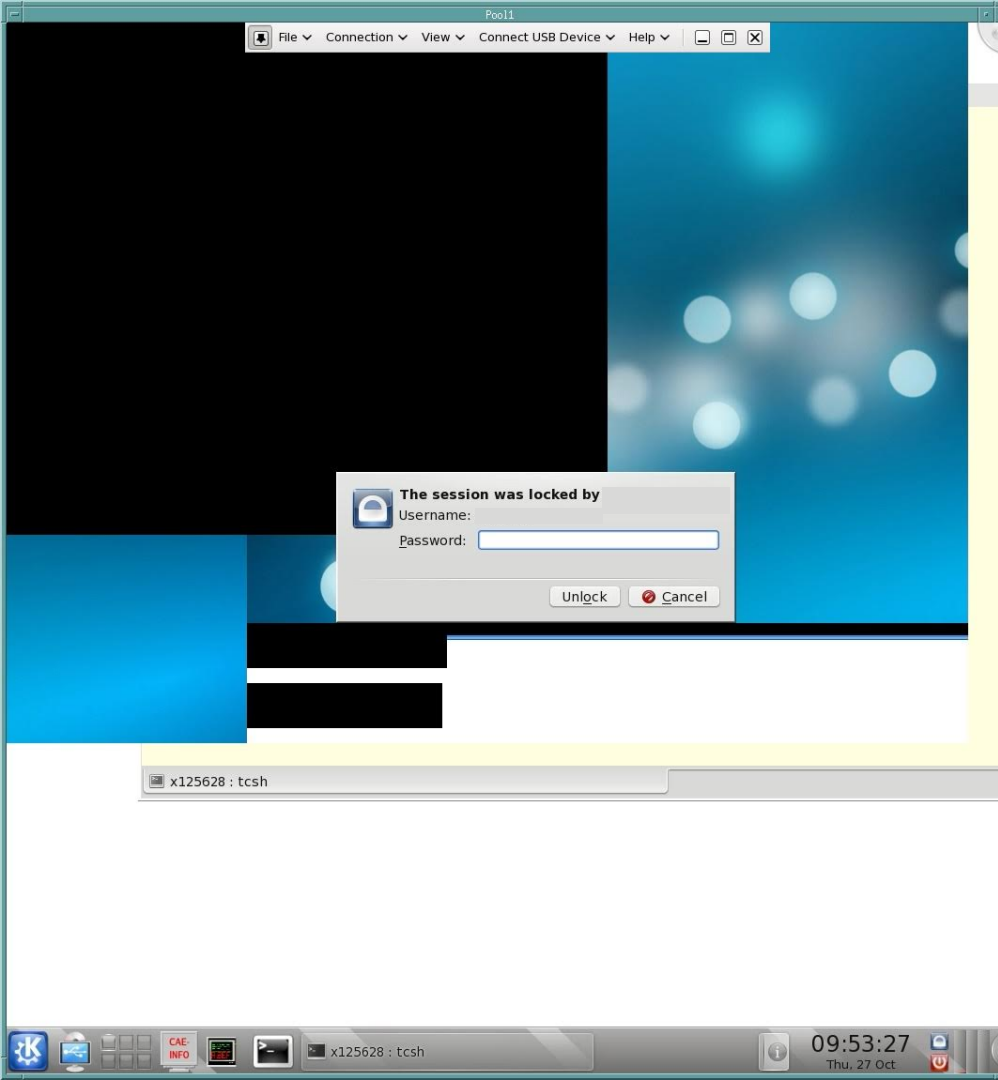
Smartcard-Umleitung mit SSO

Die Smartcard-Umleitung wird auf RHEL 6.6/6.7/6.8 Workstation x64 unterstützt. Es werden Smartcards vom Typ PIV (Personal Identity Verification) und CAC (Common Access Card) unterstützt. Mac-Client wird nicht unterstützt.

Für Linux-Desktops und Desktop-Pools gelten die folgenden Einschränkungen:

- USB-Umleitung, virtueller Druck, standortbasiertes Drucken und Echtzeit-Audio-Video werden nicht unterstützt.

[1] Funktionen von Horizon Linux-Desktops
<http://pubs.vmware.com/horizon-7-view/index.jsp#com.vmware.horizon-view.linuxdesktops702.doc/GUID-67F7E8D6-E98C-4242-94E3-E146A7B1852B.html>



KDE vs Gnome @VMware Horizon

- Initial Probleme mit KDM, Switch zu GDM
- Danach Probleme mit Lock-Verhalten
- -> Information Leakage
- Offiziell wohl nur Gnome unterstützt
- -> Beides kein Problem @PoC, aber produktiv

Am 28.10.2016 um 08:45 schrieb Yanzhao Zhang
<yanzhaoz@vmware.com>:

Jurgen,
One kind reminder is that Linux VDI only supports GNOME desktop, no KDE. Please also check whether customer is using KDE. Thanks.

Yan-zhao Zhang
Sr. Product Manager, Horizon for Linux&Horizon Clients

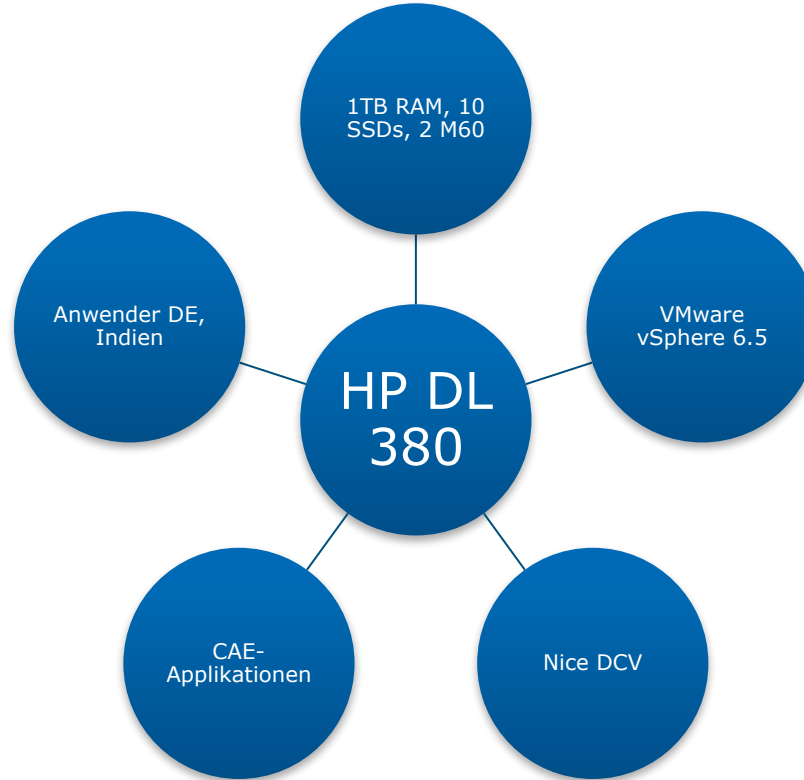
Handbuch meint unscheinbar:

„Konfigurieren Sie die virtuelle Maschine als Gnome-Desktop-Umgebung.“

5

Weitere PoC-Erfahrungen

Aufbau Proof of Concept



Verwendete Ressourcen

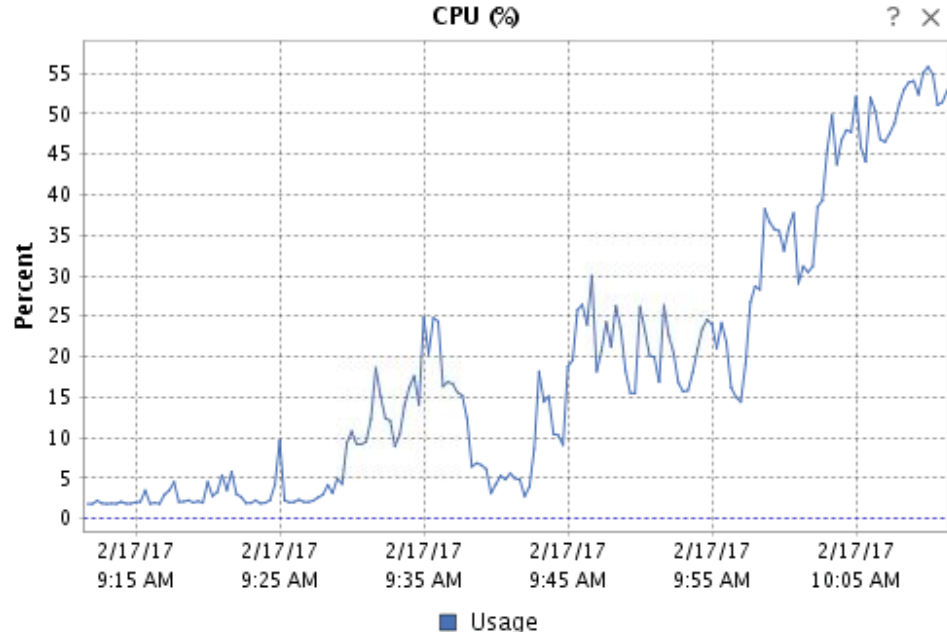
- ▶ HP DL380 Gen9
 - 2x Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2667 v4 @ 3.20GHz
 - 10x SSD LK0480GFJSK (447GB)
 - 960GB RAM
 - 2x NVIDIA Tesla M60 (zusammen 4 GPUs)
- ▶ VMware vSphere 6.5 (+vCenter – ohne wohl keine vGPU-Option)
- ▶ NVIDIA Grid 4.1 Evaluation (11/16) mit 367.64 Hypervisor-“Plugin” + Treiber
- ▶ NiceDCV (2016.0-16758), 2xFullHD-Screen pro Client (+ HP RGS zu Testzwecken)
- ▶ VMs: <=8x Linux (CentOS 6.8) mit CAE-Applikationen (analog zu normalen WS)
 - 1-4 vCPUs, 64-96GB vRAM, 2x 150GB vDisk (OS+Scratch), 2-4GB vGPU
 - Fokus auf Applikationen aus Crash-Bereich (Ansa+Animator)

Rudeltest

*aka „8 Ingenieure arbeiten für einstündige Testphase
mit normalen Modellen so, als wäre es ihre normale Maschine“*

Fazit *Rudelttest*

- ▶ CPU
 - CPU wurde parallel nie ausgeschöpft
 - Ggf mehr Cores/VM, da Applikation diese nutzen
- ▶ RAM
 - 96GB nie genutzt, 64GB akt. genug
- ▶ Grafikkarte
 - 2GB Profil *ok*, 4GB Profil *gut*
 - *Wattzahlen* signalisieren Leistungspuffer
- ▶ IO + Netzwerk (10GBit)
 - Keine Beschwerde über Bottlenecks



Fazit *Rudeltest II*

- ▶ Zitate
 - *"H. hat die kleinste Maschine und findet es ok"*
 - *"... alle drehen und animieren auf zwei Schirmen und haben keine Probleme"*
 - *"C. hat 6 Animatorsitzungen und 4 Ansa Sitzungen offen uns ist zufrieden."*
- ▶ Abgeleitete Szenarien
 - Reduzierte Performance (2 Cores, 64GB, 2GB vGPU, 1 Disk)
 - Optimale Performance (4 Cores, 96GB, 4GB vGPU, 2 Disks)
- ▶ Kein Ersatz für Highend-Workstation + keine Lösung für alle Workloads
- ▶ Aber: gutes Arbeitsgerät im untersuchten interaktiven Anwendungsfall
- ▶ Andere Applikationen, größere Modelle können Eignung kippen
- ▶ Dauerhaft lastintensive Workflows auf andere Architektur auslagern

```
CPU[|||||] 56.4% Tasks: 173, 226 thr; 2 running
Mem[|||||] 62.2% Load average: 1.38 0.96 0.49
Sup[|||||] 29078/96746MB Uptime: 3 days, 21:24:18
0/48439MB
```

PID	USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
11763	20	0	131G	21.36	129M	R	100	22.5	2:50.46	/usr/local	
9831	20	0	113G	4654M	110M	S	17.5	4.8	1:14.68	/usr/local	
11921	20	0	131G	21.36	129M	S	17.5	22.5	0:15.68	/usr/local	
11922	20	0	131G	21.36	129M	S	17.5	22.5	0:13.74	/usr/local	
9963	20	0	113G	4654M	110M	R	4.3	4.8	0:08.35	/usr/local	
9964	20	0	113G	4654M	110M	S	4.3	4.8	0:07.28	/usr/local	
5221	20	0	895M	24656	16832	S	2.4	0.0	0:14.90	/usr/bin/k	
7172	20	0	831M	21956	15552	S	2.4	0.0	0:11.01	/usr/bin/k	
3131	20	0	182M	58604	34208	S	0.9	0.1	36:20.10	/usr/bin/k	
6833	20	0	213M	131M	20220	S	0.9	0.1	0:20.21	/etc/vnc/x	
4805	20	0	122M	2112	1344	R	0.5	0.0	0:09.75	htop	
7398	20	0	352M	13064	10836	S	0.5	0.0	0:00.16	/usr/bin/k	
2181	20	0	806M	19760	12860	S	0.5	0.0	6:15.59	magent -cd	
4993	20	0	699M	33812	23312	S	0.5	0.0	0:02.30	/opt/nice/	
3142	20	0	309M	55520	22424	S	0.5	0.1	8:58.91	/usr/libex	
9915	20	0	113G	4654M	110M	S	0.5	4.8	0:03.85	/usr/local	

F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F

root@

```
CPU[|||||] 13.7% Tasks: 126, 166 thr; 1 running
Mem[|||||] 11435/96746MB Load average: 0.02 0.07 0.14
Sup[|||||] 0/48439MB Uptime: 6 days, 20:26:16
```

PID	USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
49303	20	0	301M	25020	15652	S	9.3	0.0	11:04.01	krfb-session10	
19215	20	0	789M	24852	16444	S	2.0	0.0	2:11.55	/usr/bin/knotif4	
5913	20	0	172M	58000	34100	S	1.0	0.1	27:37.11	/usr/bin/k -nr -n	
30470	20	0	122M	20412	1356	R	0.5	0.0	0:04.35	htop	
5941	20	0	309M	55432	22332	S	0.5	0.1	7:19.35	/usr/libex/kde4	
2160	20	0	769M	17652	9748	S	0.5	0.0	6:28.75	mroutel -config r	
23395	20	0	118G	9.6G	206M	S	0.5	10.1	3:25.03	/usr/local/animat	
2165	20	0	806M	20008	12996	S	0.5	0.0	8:55.32	magent -config ag	
19330	20	0	256M	13760	10832	S	0.5	0.0	0:05.67	/usr/bin/clipper	
22586	20	0	650M	4860	3900	S	0.5	0.0	0:00.19	/opt/nice/dcv/bin	
2707	20	0	27156	8736	7924	S	0.0	0.0	0:57.56	/usr/local/etec/am	
19959	20	0	635M	32320	23528	S	0.0	0.0	0:11.24	/opt/nice/dcv/lib	
2299	20	0	806M	20008	12996	S	0.0	0.0	3:39.93	magent -config ag	
18939	20	0	650M	4860	3900	S	0.0	0.0	0:04.71	/opt/nice/dcv/bin	
2203	20	0	769M	17652	9748	S	0.0	0.0	2:42.59	mroutel -config r	
23465	20	0	118G	9.6G	206M	S	0.0	10.1	0:00.68	/usr/local/animat	
2301	20	0	806M	20008	12996	S	0.0	0.0	1:01.99	magent -config ag	

F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F10Quit

root@

```
1 [|||||] 194.4% Tasks: 131, 214 thr; 4 running
2 [|||||] 198.1% Load average: 2.01 1.06 0.60
Mem[|||||] 5997/96746MB Uptime: 2 days, 23:41:47
Sup[|||||] 0/48439MB
```

PID	USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
3738	20	0	124G	14.7G	94648	S	10.0	15.6	0:56.96	/usr/local/animat	
59909	20	0	274M	189M	68552	S	2.9	0.2	0:42.52	/etc/vnc/xvnc-con	
20273	20	0	148G	35.3G	297M	S	2.9	37.3	0:01.17	/usr/bin/knotif4	
3122	20	0	831M	21956	15552	S	1.0	0.1	2:07.15	/usr/bin/knotif4	
31045	20	0	173M	58316	34108	S	1.0	0.1	25:40.84	/usr/bin/k -nr -n	
27305	20	0	222G	4790M	180M	S	1.0	5.0	2:49.46	/share/beta-cae-s	
3818	20	0	122M	2104	1344	R	1.0	0.0	0:08.41	htop	
3817	20	0	124G	14.7G	94648	S	0.5	15.6	0:05.70	/usr/local/animat	
20047	20	0	783M	32312	23444	S	0.5	0.0	0:12.91	/opt/nice/dcv/lib	
30136	20	0	145G	35.3G	127M	S	0.5	37.3	0:00.30	/usr/local/animat	
3133	20	0	309M	55456	22368	S	0.0	0.1	3:51.03	/usr/libex/kde4	

```
1 [|||||] 79.2% Tasks: 127, 171 thr; 4 running
2 [|||||] 73.2% Load average: 1.89 1.33 0.80
Mem[|||||] 59715/64412MB Uptime: 9 days, 15:59:22
Sup[|||||] 52/32279MB
```

PID	USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
52309	20	0	135G	56.7G	147M	R	141	90.1	20:21.68	/usr/ld	
52329	20	0	135G	56.7G	147M	S	23.8	90.1	1:40.96	/usr/ld	
52312	20	0	135G	56.7G	147M	S	19.0	90.1	1:08.68	/usr/ld	
52312	20	0	135G	56.7G	147M	S	19.0	90.1	1:56.60	/usr/ld	
52313	20	0	135G	56.7G	147M	S	10.0	90.1	1:04.45	/usr/ld	
22279	20	0	320M	234M	45272	S	3.3	0.4	22:07.51	/etc/vr	
22572	20	0	829M	23032	15112	S	1.9	0.0	3h:20:26	/usr/bi	
9620	20	0	181M	58036	34200	S	1.0	0.1	1h:29:38	/usr/bi	
103024	20	0	135G	56.7G	147M	S	1.0	90.1	0:05.06	/usr/ld	
52347	20	0	135G	56.7G	147M	S	0.5	90.1	0:06.14	/usr/ld	
112734	20	0	122M	2028	1336	R	0.5	0.0	0:02.43	htop	
22573	20	0	921M	83232	25084	S	0.5	0.1	39:18.53	/usr/bi	
22338	20	0	873M	84720	20604	S	0.5	0.1	30:08.93	/opt/ni	
2315	20	0	806M	11928	6580	S	0.5	0.0	1:21.82	magent	
83309	20	0	842M	6996	3888	S	0.5	0.0	0:00.57	/opt/ni	
2699	20	0	27156	8736	7924	S	0.0	0.0	19:43.77	/usr/ld	

F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill

root@

```
1 [|||||] 41.1% Tasks: 220, 168 thr; 2 running
2 [|||||] 190.0% Load average: 1.02 0.93 0.70
Mem[|||||] 8291/96746MB Uptime: 3 days, 00:35:03
Sup[|||||] 0/48439MB
```

USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
0	-20	33244	16504	2872	S	0.0	0.0	0:04.25	/usr/bin/	
16	-4	11408	1221	340	S	0.0	0.0	0:00.15	/sbin/ude	
16	-4	93156	828	576	S	0.0	0.0	0:00.15	auditd	
16	-4	93156	828	576	S	0.0	0.0	0:00.18	auditd	
18	-2	11404	1232	348	S	0.0	0.0	0:02.01	/sbin/ude	
18	-2	11404	1232	348	S	0.0	0.0	0:00.00	/sbin/ude	
18	-2	11404	1232	348	S	0.0	0.0	0:00.00	/sbin/ude	
20	0	115G	6475M	184M	R	132	6.7	16:40.69	/usr/loca	
20	0	115G	6475M	184M	R	19.9	6.7	2:21.09	/usr/loca	
20	0	115G	6475M	184M	S	19.4	6.7	2:05.53	/usr/loca	
20	0	115G	6475M	184M	S	2.4	6.7	0:11.68	/usr/loca	
20	0	273M	185M	33524	S	4.3	0.2	0:53.39	/etc/vnc/	
20	0	885M	27644	16744	S	1.9	0.0	0:36.39	/usr/bin/	
20	0	115G	6475M	184M	S	1.9	6.7	0:36.23	/usr/loca	
20	0	181M	58248	34184	R	1.9	0.1	26:24.96	/usr/bin/	
20	0	115G	6475M	184M	S	1.9	6.7	0:04.85	/usr/loca	
20	0	115G	6475M	184M	S	0.9	6.7	0:50.85	/usr/loca	

F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill

xterm

Fri Feb 17 08:47:23 2017

GPU Name	Persistence-MI	Bus-Id	Disp.A	Volatile	Uncorr. ECC
0 Tesla M60	On	0000:08:00.0	Off	Off	Off
1 Tesla M60	On	0000:08:00.0	Off	Off	Off
2 Tesla M60	On	0000:08:00.0	Off	Off	Off
3 Tesla M60	On	0000:08:00.0	Off	Off	Off

```
1 [|||||] 91.5% Tasks: 184, 182 thr;
2 [|||||] 186.3% Load average: 0.65 0.
Mem[|||||] 7840/96746MB Uptime: 3 days, 21:24
Sup[|||||] 0/48439MB
```

PID	USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
2295	20	0	806M	19768	12860	S	0.5	0.0	1:26.84	/usr/ld	
1206	20	0	50852	12684	10836	S	0.5	0.0	0:00.46	/usr/ld	
16780	20	0	351M	14200	11328	S	0.0	0.2	0:19.69	/usr/ld	
16790	20	0	404M	205M	162M	S	0.0	0.2	0:19.69	/usr/ld	
9160	20	0	48432	2440	2068	S	0.0	0.0	1:37.31	/usr/ld	
25890	20	0	48432	2440	2068	S	0.0	0.0	0:40.03	/usr/ld	
16841	20	0	221M	34168	5744	S	0.0	0.0	0:02.64	/usr/ld	
2333	20	0	806M	19768	12860	S	0.0	0.0	1:26.25	/usr/ld	
13400	20	0	826M	235M	7168	S	0.0	0.2	0:12.87	/usr/ld	
3146	20	0	309M	55520	22424	S	0.0	0.1	9:39.49	/usr/ld	
2734	20	0	27156	8736	7924	S	0.0	0.0	3:51.78	/usr/ld	
21762	20	0	114G	5587M	181M	S	0.0	5.8	0:01.16	/usr/ld	
2185	20	0	1217M	17828	9764	S	0.0	0.0	4:08.68	/usr/ld	
15248	20	0	714M	4836	3868	S	0.0	0.0	0:02.00	/usr/ld	
2336	20	0	806M	19768	12860	S	0.0	0.0	2:24.12	/usr/ld	
2224	20	0	1217M	17828	9764	S	0.0	0.0	1:35.39	/usr/ld	

F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice

root@

```
1 [|||||] 65.4% Tasks: 136, 183 thr;
2 [|||||] 61.4% Load average: 0.69 0.
Mem[|||||] 27308/96746MB Uptime: 3 days, 21:24
Sup[|||||] 0/48439MB
```

PID	USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
2182	20	0	1217M	17664	9740	S	0.5	0.0	4:03.67	/usr/ld	
2485	20	0	130G	21.0G	115M	S	0.0	22.2	0:01.33	/usr/ld	
1370	20	0	9332	1140	748	S	0.0	0.0	0:01.99	/usr/ld	
2263	20	0	806M	19776	12860	S	0.0	0.0	1:26.51	/usr/ld	
2338	20	0	806M	19776	12860	S	0.0	0.0	2:20.93	/usr/ld	
2335	20	0	806M	19776	12860	S	0.0	0.0	1:26.56	/usr/ld	
2734	20	0	27156	8736	7924	S	0.0	0.0	0:34.24	/usr/ld	
3144	20	0	309M	55536	22428	S	0.0	0.1	7:54.65	/usr/ld	
2465	20	0	130G	21.0G	115M	S	0.0	22.2	0:00.30	/usr/ld	
31098	20	0	750M	235M	7032	S	0.0	0.2	0:11.79	/usr/ld	
31094	20	0	826M	23							

„Rudeltest“ – Host- vs VM-Sicht

Rudeltest — -bash — 84x34

```
[root@scvdi02:~] nvidia-smi
Fri Feb 17 08:37:36 2017
```

NVIDIA-SMI 367.64				Driver Version: 367.64			
GPU Fan	Name	Temp	Perf	Persistence-M Pwr:Usage/Cap	Bus-Id	Disp.A Memory-Usage	Volatile Uncorr. ECC GPU-Util Compute M.
0	Tesla M60	41C	P0	55W / 150W	0000:0A:00.0	Off 7676MiB / 8191MiB	22% Default
1	Tesla M60	N/A	P0	54W / 150W	0000:0B:00.0	Off 3842MiB / 8191MiB	0% Default
2	Tesla M60	32C	P8	24W / 150W	0000:86:00.0	Off 7678MiB / 8191MiB	0% Default
3	Tesla M60	26C	P8	24W / 150W	0000:87:00.0	Off 7673MiB / 8191MiB	0% Default

Processes: GPU	PID	Type	Process name	GPU Memory Usage
0	1191941	C+G	...Disks, 4GB)	3824MiB
0	1860112	C+G	..., 96GB RAM, 4GB vGPU, 2 Disks 150)	3824MiB
1	1384677	C+G	..., 64GB, 2GB vGPU, 2 Disks)	1904MiB
1	2531723	C+G	..., 96GB RAM, 4GB vGPU, 2 Disks)	1904MiB
2	1613768	C+G	..., 96GB RAM, 4GB vGPU, 2 Disks)	3824MiB
2	1851954	C+G	..., 96GB RAM, 4GB vGPU, 2 Disks 150)	3824MiB
3	1844234	C+G	..., 96GB RAM, 4GB vGPU, 2 Disks)	3824MiB
3	2531524	C+G	..., 96GB RAM, 4GB vGPU, 2 Disks)	3824MiB

Rudeltest — -bash — 83x22

```
0:03:33 2017
```

367.64				Driver Version: 367.64			
GPU Fan	Name	Temp	Perf	Persistence-M Pwr:Usage/Cap	Bus-Id	Disp.A Memory-Usage	Volatile Uncorr. ECC GPU-Util Compute M.
0	Tesla M60-4Q	41C	P0	Off N/A / N/A	0000:02:00.0	On 1403MiB / 4095MiB	N/A 33% Prohibited

PID	Type	Process name	GPU Memory Usage
3131	G	/usr/bin/X	73MiB
3132	G	./rgsender	33MiB
4993	G	/opt/nice/dcv/lib64/dcvconfig	2MiB
6917	G	/opt/nice/dcv/lib64/dcvconfig	2MiB
9831	G	/usr/local/animotor/a4_2.2.1/a4_linux64.x	479MiB
11763	G	/usr/local/animotor/a4_2.2.2/a4_linux64.x	573MiB

Oben: Host-Sicht

Rechts: VM-Sicht

Details: Watt, Profil, Auslastung

6

Entscheidungshilfen

Für und Wider vGPU + VDI

- ▶ **vGPU +VDI machen nicht zwangsweise bewährte Konzepte obsolet**
 - Können aber Werkzeuge sein um aktuellen *Anforderungen* gerecht zu werden
 - Oder um *eine einheitliche Unternehmenslösung* zu finden
- ▶ vGPU + VDI harmonisieren technologisch gut
 - Funktionsumfang der VDI Lösungen wird in Zukunft steigen, beispielsweise von Windows-VDI bekannte Features wie *linked clones*
 - vGPU bedeutet nicht zwangsweise VDI - auch dediziert / shared verwendbar
- ▶ Umdenken: VDI eher Denkweise in *Templates, Golden Masters, Clones, Pools*
 - *Pets vs Cattle* - als in „das ist *meine* dedizierte Maschine“ – Anwender Umgewöhnung
- ▶ Lizenzthematik bei NVIDIA – kein Tripel, Unsicherheit Lizenzmodell, 4K

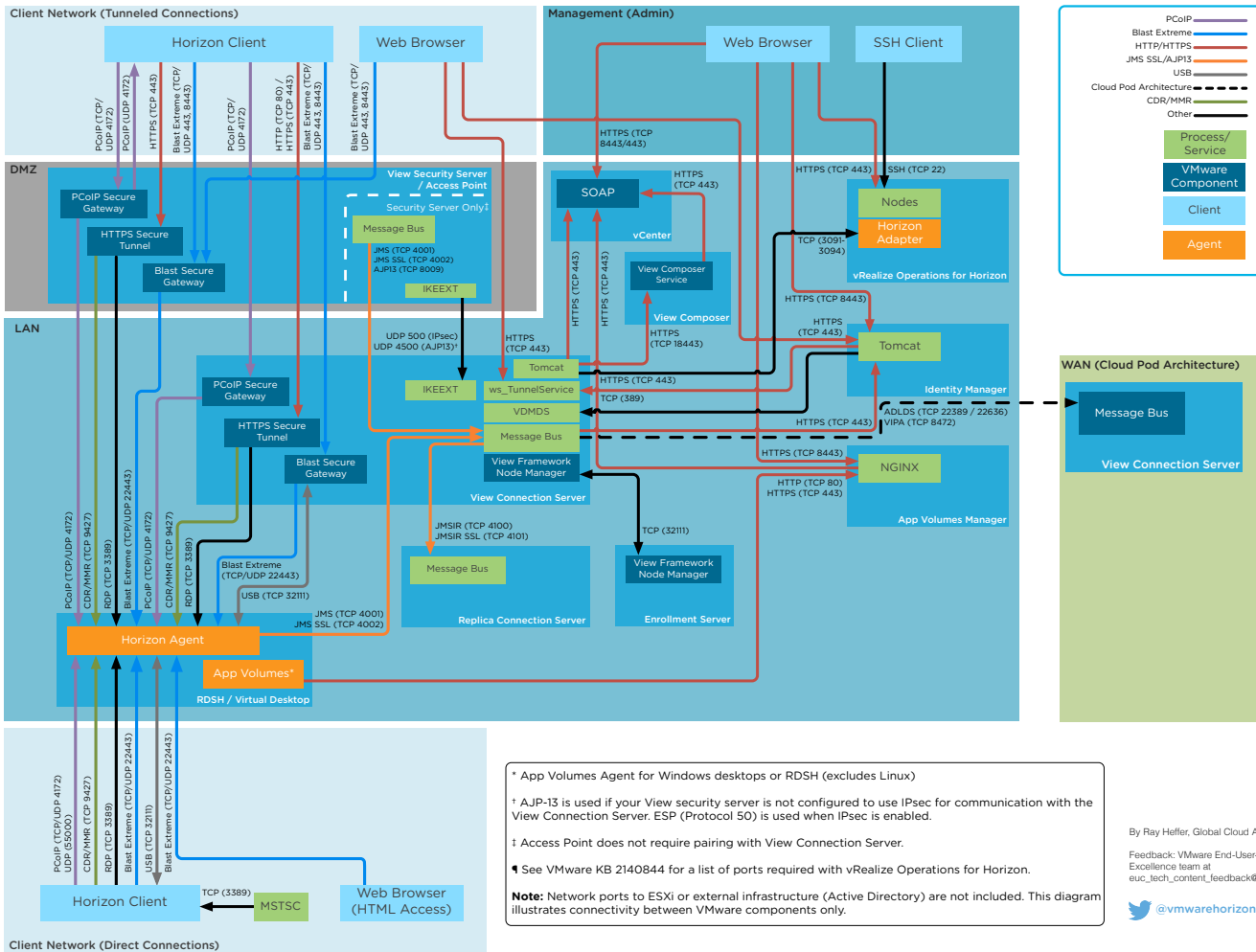
Für und Wider vGPU + VDI II

- ▶ Die Wahl der Lösung meist durch Entscheidungen der Vergangenheit *begünstigt*
 - Hypervisor VMware vSphere oder Citrix XenServer meist bereits *gesetzt*
 - Bestehende VMware/Citrix-Windows-VDI-Infrastrukturen oft vorhanden
 - Können durch Linux-VDI mitgenutzt werden - Vorteile:
 - Nutzung vorhandener Komponenten (Netscaler, Loadbalancer, Smartcard)
 - Netzwerkumgebung: Freischaltung, Ports, VPN sind bekannt
 - Bereits gemachte Erfahrungen und Skills der Mitarbeiter nutzbar
 - Crosszugriff zwischen Windows und Linux mit gleichem Client
- ▶ Unter Supportaspekten ist Paket aus einer Hand sicher zu bevorzugen
 - Speziell Citrix/VMware Mix ggf. schwierig

Für und Wider vGPU + VDI III

- ▶ Neue Entscheidungen durch virt. Hardwarearchitektur für 3D Visualisierung:
 - Sizing: wie viel CPU/RAM/lokalen Plattenplatz pro Sitzung?
 - Wie ist dieser angebunden?
 - vGPU-Profil? „*one physical GPU will only host one type of vGPU profile.*“
 - Sizing-Richtgröße *eher Orientierung an Memory als CPU*
 - Wie Netzwerk designen sein um Dutzenden Anwendern unterbrechungsfrei zur Verfügung zu stehen?
 - Wie viel *Reservekapazität* für potentielle HW-Defekte vorhalten?
 - Unterschied Ausfall ein Workstation Blade vs ein vGPU Server immens!
- ▶ Trotzdem:
 - Möglichkeit zur Homogenisierung und Integration in bestehende Umgebungen
 - Möglichkeit zum Auflösen bestehender 1:1 Beziehungen durch Pools

VMware Horizon 7 Network Ports



Interagierende Services, freizuschaltende Ports einer VMware Horizon 7 Installation.

Etwas mehr Aufwand als eine Freischaltung für HP-RGS ;)

Quelle:
<http://www.vmware.com/files/pdf/techpaper/vmware-horizon-7-view-network-ports-diagram.pdf>

7

Fazit

Fazit

- ▶ Bewährte Lösungen sind nicht über Nacht obsolet
 - Sowohl Software- als auch Hardware-Betriebsmodelle
- ▶ Hingegen Vielzahl neuer Möglichkeiten für Linux Remote 3D
 - Inklusive Option zur Integration in bestehende Windows-VDI Umgebungen
- ▶ Linux VDI Lösungen sind noch recht jung und werden reifen
 - Allerdings jetzt schon grundsätzlich benutzbar
- ▶ Pauschale Aussagen zur Leistungsfähigkeit sind unrealistisch
 - Zufriedenheit mit Lösung hängt von vielen Faktoren ab
 - Evaluierung nur integriert in Kundenumgebung mit echten Anwendern, Applikationen im alltäglichen Betrieb sinnvoll!

Fazit II

- ▶ Kostenbetrachtung „schwierig“
 - Listenpreise ggf. nicht relevant
 - Viele Kostenfaktoren, Lizenzen
 - Hypervisor, NVIDIA, VDI; Storage, Netzwerkanbindung, ...
- ▶ Linux-VDI nicht zwangsweise Kostendrucker
- ▶ *Benefit* hingegen durch Flexibilität, Zentralisierung und Integration
 - Vorteile für Benutzer und Administration

Hoffentlich bereits gesagt... ;)

- ▶ NVENC: fixe Latenz, reduzierte CPU-Last, „Debake“ (CUDA), Fix @Q4/16
- ▶ VMware Horizon: SSO, KDE/KDM, Information Leakage
- ▶ Citrix: Call wegen Performance offen – VDA 1.4 war's nicht
- ▶ vGPU:
 - Positionierung im RZ: Grid vs Quadro
 - Vor-/Nachteile vGPU vs Baremetal vs Shared
 - 4Q Profil für CAE Minimum? (2 VMs@M6 vs 4 VMs@M60)
 - Profil pro GPU, nicht „dynamisch“
- ▶ VM Dichte pro 10 HE Hardware: Blade vs Server, jeweils mit 4Q Profil:
 - 8 (Dual M6) vs 16 (Single M6) WS460 [1] -> 32 VMs (8x2x2 oder 16x1x2)
 - 5 DL380 (Dual M60) -> 40 VMs (5x2x4), weniger Hypervisor Lizenzen

Executive Summary

- ▶ Bekannt: Bewährte Lösungen funktionieren weiterhin
- ▶ Neu: VDI und vGPU unter Linux funktioniert
- ▶ Unternehmensweite Enterpriselösung mit gemischten Sendern+Receivern möglich



Thanks

For more information please contact:

Holger Gantikow

T +49 7071 94 57-503

h.gantikow@atos.net

h.gantikow@science-computing.de

Atos, the Atos logo, Atos Codex, Atos Consulting, Atos Worldgrid, Worldline, BlueKiwi, Bull, Canopy the Open Cloud Company, Unify, Yunano, Zero Email, Zero Email Certified and The Zero Email Company are registered trademarks of the Atos group. April 2016. © 2016 Atos. Confidential information owned by Atos, to be used by the recipient only. This document, or any part of it, may not be reproduced, copied, circulated and/or distributed nor quoted without prior written approval from Atos.



Bildnachweise / Quellen

- ▶ C8000, HPUX, HP RGS Logo, HP z820, Tux
 - https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c6/HP-HP9000-C8000-Workstation_9.jpg
 - https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/38/Small_white_hp_UX_logo.JPG
 - <http://h10003.www1.hp.com/digmedialib/prodimg/lowres/c04226242.png>
 - http://www.www8-hp.com/us/en/images/z820_hero_tcm_245_1443315.jpg
 - <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/af/Tux.png>
- ▶ NiceDCV, Citrix HDX 3D Pro, VMware Horizon Logo
 - http://www.nice-software.com/image/image_gallery?uuid=4ca02a86-0552-48be-adde-cd08ecca5d5e&groupId=10136&t=1336481504923
 - <https://blogsprod.s3.amazonaws.com/blogs/wp-content/uploads/2012/05/HDX-logo.png>
 - <https://vmv.polytechnic.wa.edu.au/downloads/view-logo.png>
- ▶ citrix-receiver-feature-matrix.pdf
 - https://www.citrix.com/content/dam/citrix/en_us/documents/products-solutions/citrix-receiver-feature-matrix.pdf