

ZKI Herbsttagung

# **Software-Provisionierung mit Hilfe der Virtualisierung (Erfahrungsbericht)**

Prof. Dr. Udo Heuser

Düsseldorf, 11. September 2019

# Inhalt

1. **Vorstellung Duale Hochschule und IT.Service Center**
2. **Problemstellung**
3. **Lösungsstrategien**
4. **Fazit**

## Vorstellung Duale Hochschule Baden-Württemberg

- Die Duale Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) ist die **erste staatliche duale, d.h. praxisintegrierende Hochschule in Deutschland.**
- **9 Standorte und 3 Campus**
- **Kooperation mit rund 9.000 ausgewählten Unternehmen und sozialen Einrichtungen**
- **berufsintegrierende und berufsbegleitende Masterstudiengänge (CAS Heilbronn)**

Die DHBW ist mit derzeit rund 34.000 Studierenden und über 160.000 Alumni die **größte Hochschule in Baden-Württemberg (State University Modell).**





## Vorstellung DHBW Stuttgart

- **Gegründet 1.10.1974 als Berufsakademie**
- **1.3.2009 als Duale Hochschule Baden-Württemberg**
- **ca. 2.500 dualen Partner-Unternehmen/-Institutionen**
- **mehr als 40 anerkannte Bachelor-Studienrichtungen**
- **verteilt auf 320 Kurse in 3 Fakultäten (Sozialwesen, Wirtschaft, Technik)**
  
- **Gesamtstudierendenzahl: 8.329 (Studienjahr 2018/19)**
- **davon Anfänger/innen: 3.091**



**Damit ist die DHBW Stuttgart mit ihrem Campus Horb der größte von 9 Standorten der Dualen Hochschule Baden-Württemberg**

### Besonderheiten:

- **Sämtliche Studiengänge an der DHBW sind national und international akkreditiert und**
- **mit 210 ECTS-Punkten als Intensivstudiengänge bewertet**



## Kurzübersicht IT.Service Center (IT.S)



### Primäre Aufgabe des *Hochschul-Rechenzentrums*:

- Bereitstellung einer geeigneten **informationstechnischen Infrastruktur** (Internet- und Netzwerkkonnektivität, WLAN, E-Mail und Benutzerverwaltung, Studierendenausweise)
- Aufbau, Betrieb und die Wartung von **Übungsräumen für Studierende** hinsichtlich Hard- und Software,
- Betrieb des **Verwaltungsnetzes** und die informationstechnische Unterstützung der Sekretariate und der zentralen Verwaltung
- Implementierung **Sicherheitskonzepte** und **Datenschutzrichtlinien**

### Besonderheit:

- das IT.Service Center gliedert sich in **zentrale und dezentrale Organisationseinheiten** (*Labore der Fakultäten/Studiengängen; Laboringenieure*)
- **Verteilte Gebäudeinfrastruktur (kein Campusgelände!)**



Leiter IT.S: Dipl.-Inf.  
Markus Bundschuh

## Vorstellung Prof. Dr. Udo Heuser



### Akademischer Werdegang

- seit 2013 Studiengangsleiter WIW
  - Zusatzaufgaben: **Organisation IT des WIW (in Kooperation mit IT.S)**
- seit 2011 Prof. für Informatik im *Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen*
- 2000 Promotion zum Dr. rer. nat. an der Universität Tübingen
- 1989 – 1996 Studium der Informatik an der Universität Tübingen  
Abschluss: Diplom-Informatiker

**Diverse berufliche Stationen von 1997 – 2010 als wissenschaftl. Mitarbeiter, EU Senior Researcher, Projekt-/Vertriebsleiter, Dozent und Geschäftsführer**

## Ausgangslage

Probleme bei der Zurverfügungstellung einiger Softwaretools für die Lehre

- Dozierende (und Studierende) wünschen oft *spezielle SW-Tools* (außerhalb der *Standard-Software*), teilweise kurzfristig
- Dem Wunsch soll u.a. bzgl. der **Dynamisierung der IT** generell entsprochen werden (Stichpunkt: „**Digitalisierung in Unternehmen und Lehre**“)
- Software-Pakete sind oft *benutzerzentriert* und müssen manuell für jeden einzelnen Nutzer (Studierenden/Dozierende) konfiguriert werden
- *Konfiguration* ist neben der typischen SW-Verteilung sehr *zeitaufwändig*

## Lösung:

- **Virtualisierung**

## Umsetzungsstrategien:

1. **bwLehrpool**
2. **Microsoft Azure Lab Services**

## Strategie 1: bwLehrpool



- Kooperationsprojekt der Hochschule Offenburg sowie des Lehrstuhles für Kommunikation der Universität Freiburg für einen **landesweiten Pool virtueller Labore** mit direktem **Einsatz in Lehre und Forschung**.
- Projektziel: Entwicklung einer **zentralen Infrastruktur für PC-Pools, Labore und E-Prüfungen**, um größere Flexibilität in Lehre und Forschung zu erreichen.
- Vorteile: der *administrative Aufwand des Betriebs* der PC-Pools und Labore wird so zur Entlastung der Rechenzentren und Fakultäten *minimiert*; bestehende PC-Pools können so optimal genutzt und *Software- und Hardwarekosten reduziert* werden.

## Strategie 1: bwLehrpool



### Alles aus dem Netz

- **bwLehrpool ermöglicht, dass die *Quelldateien* der virtuellen Computerlabore (VCL) *zentral auf einem Dateisystem (nfs-Share)* liegen und dezentral auf heterogenen PCs unterschiedlicher Leistungsmerkmale gleichzeitig ausgeführt werden können.**
- **Sowohl *Basisbetriebssystem als auch VCL* werden *über Netzwerk gelesen*.**
- **Dies stellt einen für PC-Pools wichtigen Sicherheitsaspekt dar, da jeder Client beim Neustart neu initialisiert wird.**
- **Die dafür relevanten Quelldateien können aufgrund von Zugriffsbeschränkungen von keinem Client aus verändert oder durch Schadsoftware infiltriert werden.**

<https://www.bwlehrpool.de/doku.php/client/bwlehrpool-suite>

## Strategie 1: bwLehrpool – Ergebnisse

bwLehrpool wurde im SG Informatik zw. 3-6/2019 getestet (Pilotbetrieb)  
*Resonanz zunächst recht positiv.*

Jedoch folgende (*hausgemachte!*) Probleme:

- bwLehrPool benötigt eine **Anbindung der PC-Räume von mindestens 1GB/s** da sonst die *Betriebssystemimages vom zentralen Fileserver zu langsam geladen* werden und die PCs nicht schnell genug starten. Diese Netzwerkbandbreite haben wir nur in wenigen Gebäuden aufgrund der schlechten InHouse-Verkabelung (*verteilte Gebäudeinfrastruktur*).
- *Als Dozent muss man zuerst ein Master-Image aus dem Vorlagekatalog lokal herunterladen (und ggf. an Hardware des Hostrechners anpassen, Tonwiedergabe!), dann in VMware-Player starten und seine eigene Software installieren. Anschließend muss dieses angepasste Image wieder auf den Fileserver hochgeladen werden.*
- Für diesen Down- und Upload muss man an der DHBW Stuttgart sein. Die **Datenübertragung dauert 5 – 60 Minuten** bei einer entsprechenden **Imagegröße zwischen 500MB und 4GB je nach Betriebssystem.**



## Strategie 1: bwLehrpool – Ergebnisse (Details)

### VM Ware Player Version 15 neuestes Build (in Pro Version) *mit Übersicht der VM*

bwLehrpool-Suite - Arthur Almendinger [bwlehrpool-satellit.dhbw-stuttgart.de] [JVM: 58,8 MiB/197,0 MiB, Limit: 2,0 GiB] [Store: 39,7 TiB]

Sitzung Ansicht Über

**Übersicht Virtuelle Maschinen**  
Hier können Sie Virtuelle Maschinen hochladen, herunterladen, bearbeiten und löschen.

Suchen  Nur verwendbare/linkbare anzeigen Sichtbar: 10

Name	OS	Besitzer	Geändert	Ablaufdatum	Größe	Verwendbar	Vorlage	Versionen	Gesamtgröße
IT_openSUSE-15.0_KDE	OpenSUSE (64 Bit)	Sinz, Werner	10.08.18 13:08	18.10.19 14:55	7,4 GiB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	7,4 GiB
IT_Windows10_STD+MATLAB+Maple	Windows 10 (64 Bit)	Sinz, Werner	29.10.18 18:38	27.12.19 07:50	39,6 GiB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	39,6 GiB
IT_Windows7_BASIS_Innovator	Windows 7 (64 Bit)	Sinz, Werner	04.09.18 16:52	09.11.19 12:47	19,7 GiB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	19,7 GiB
openSUSE-Leap 15.0 mit KDE	OpenSUSE (64 Bit)	Sinz, Werner	09.08.18 09:51	18.10.19 14:54	7,3 GiB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	7,3 GiB
Ubuntu 16.04	Ubuntu (64 Bit)	Sinz, Werner	05.02.19 17:01	13.09.19 18:01	8,0 GiB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	8,0 GiB
Ubuntu-Mate-16.04_plain	Ubuntu (64 Bit)	Kühnau, Thomas	23.10.18 14:15	30.12.19 07:21	5,5 GiB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	5,5 GiB
Vorlage_openSUSE_13.2_x64	OpenSUSE (64 Bit)	Ritter, Steffen	02.08.18 09:53	04.10.19 10:31	8,5 GiB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	8,5 GiB
Vorlage_Windows10_x64_BASIS	Windows 10 (64 Bit)	Ritter, Steffen	16.01.19 10:13	24.08.19 11:13	11,0 GiB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	11,0 GiB
Windows10_WIW	Windows 10 (64 Bit)	Azoukane, Zakaria	23.01.19 13:30	31.08.19 14:30	45,2 GiB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	45,2 GiB
xubuntu 16.04	Ubuntu (64 Bit)	Sinz, Werner	05.02.19 14:14	13.09.19 15:14	8,0 GiB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	8,0 GiB

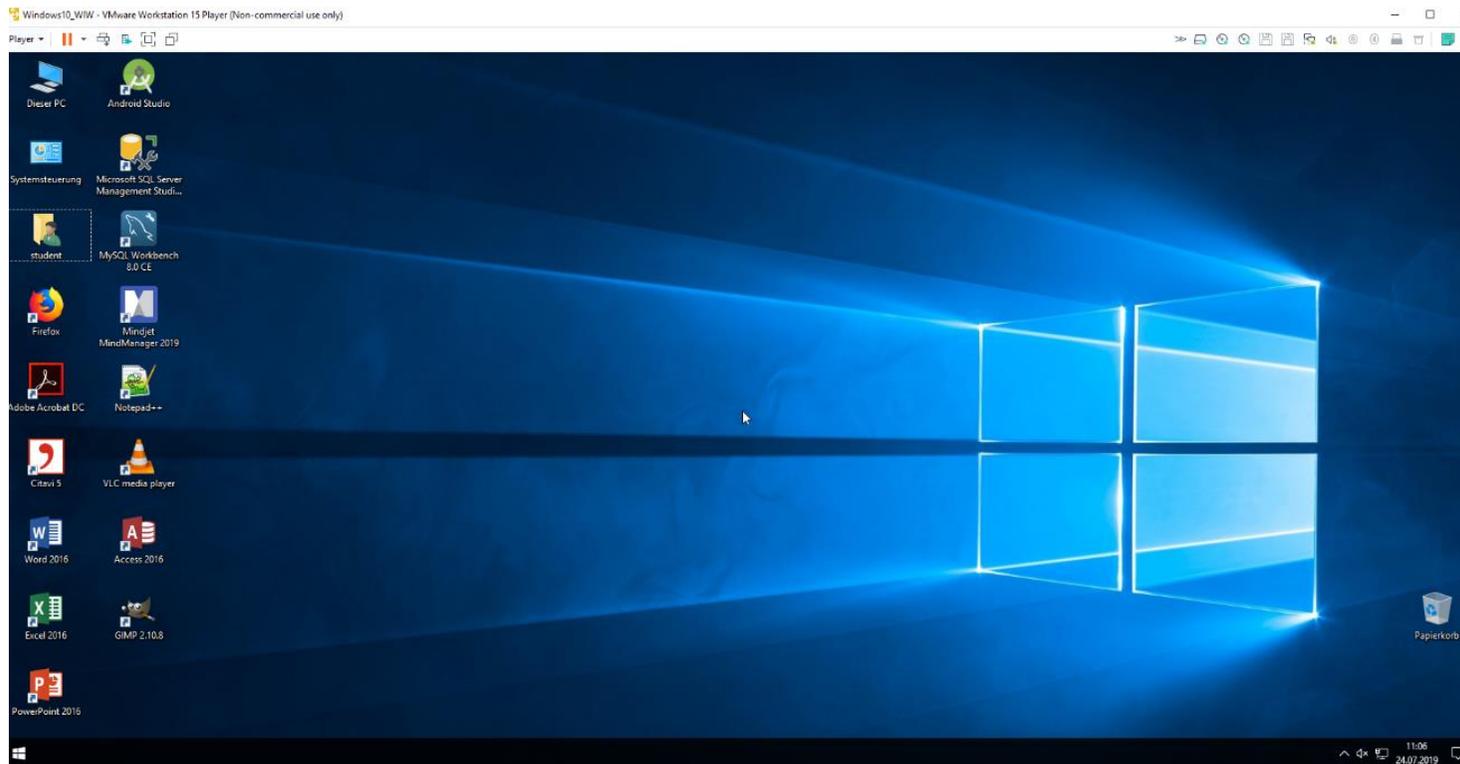
Übertragung läuft **Windows10\_WIW** Windows10\_WIW.img.part

64%

11,0 MiB/s (15,9 MiB/s) 00:25

Erste Ausführung der VM „Windows10\_WIW“:

## Strategie 1: bwLehrpool – Ergebnisse (Details)

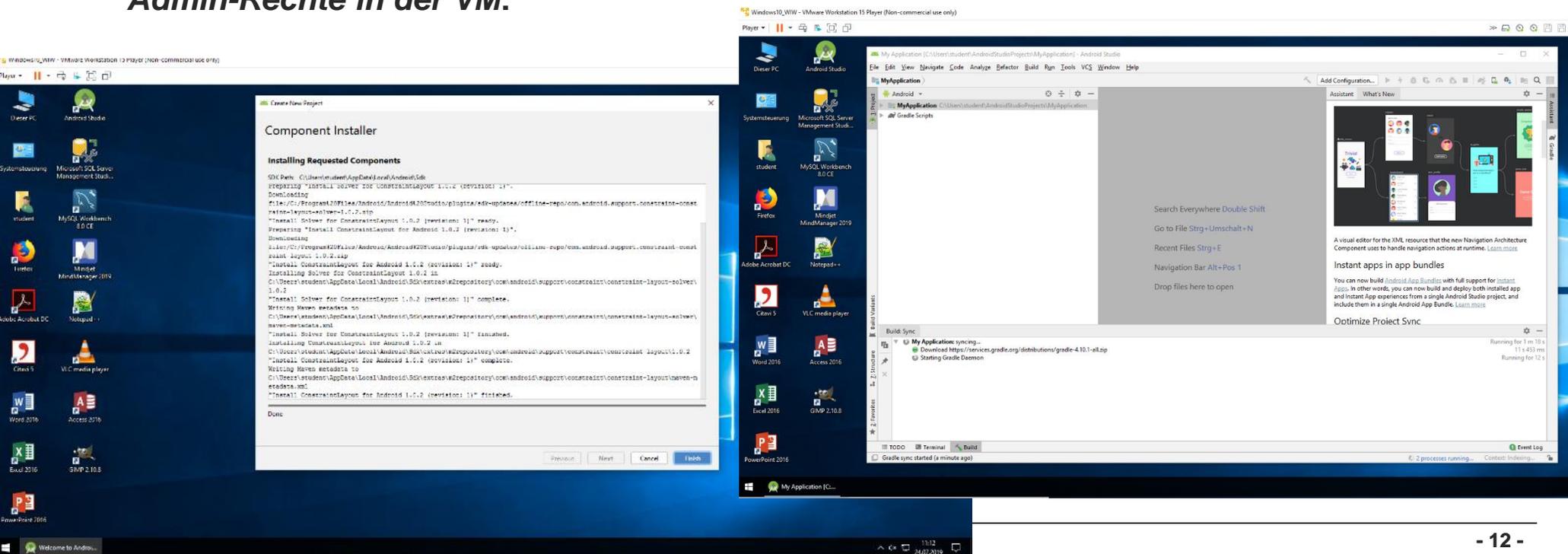


Eingeschränkte SW –  
Auswahl in der VM

## Strategie 1: bwLehrpool – Ergebnisse (Details)

Beim Start von Android Studio müssen wie bekannt *Komponenten nachgeladen* werden. Dies geschieht sehr langsam.

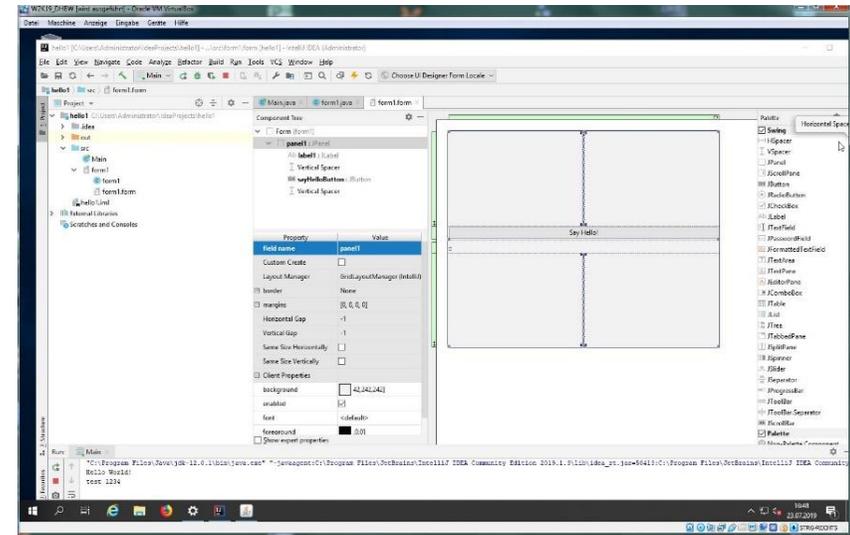
Die *Firewall* muss zudem die *Ausführung erlauben*, die Einstellung erfordert *Admin-Rechte in der VM*:



## Strategie 1: bwLehrpool – Ergebnisse (Details)

Weitere Lösungen auf Basis einer VM mit *Windows Server 2019 (Testversion)* und *Entwicklungsumgebung IntelliJ*:

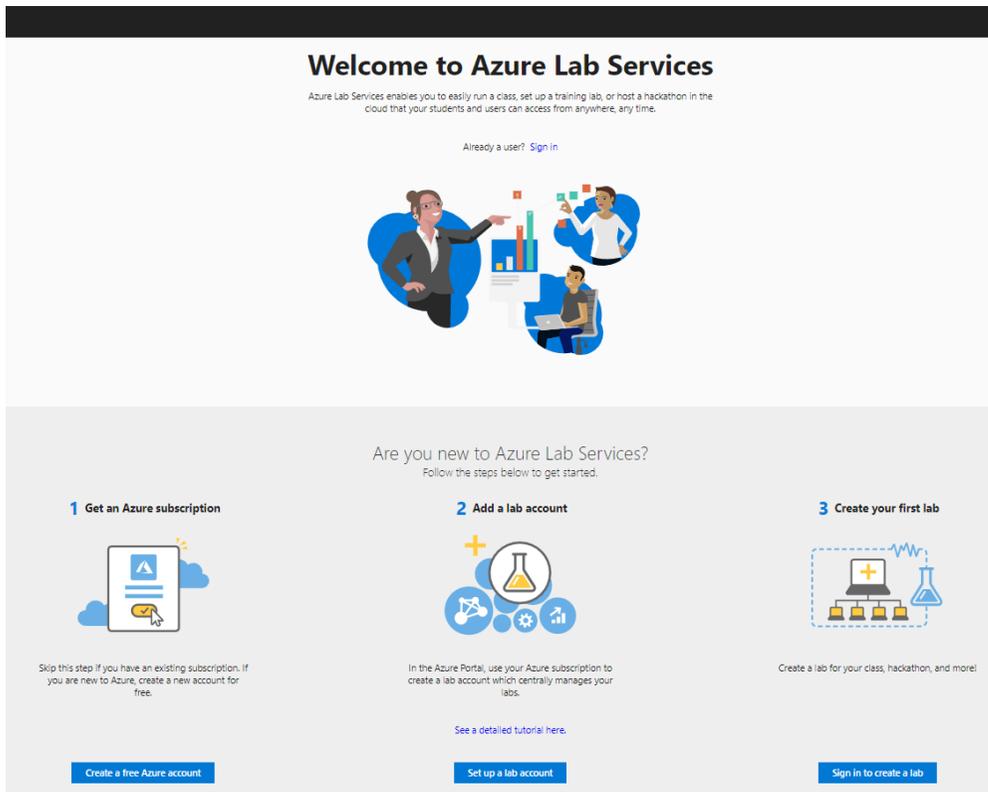
- Internetzugang der VM erst über *manuelle Proxy-Einstellungen*
- *Maus und Keyboard werden in der VM „gefangen“*, die Freigabe (rechte STRG Taste + Pfeil nach rechts) erfordert zumindest am Anfang viel Geduld und Fingerspitzengefühl.



## Strategie 1: bwLehrpool – Fazit

- **Anforderungen an Host-Hardware ist sehr hoch. Z.B. reicht eine CPU i5 8th Gen mit 8GB RAM / 256GB SSD nicht aus, die Ausführung ist unzumutbar langsam.**
- **Protagonisten setzen Hosts mit Unix-basierten OS (Linux, macOS) ein, offenbar funktionieren VM darauf besser als unter Windows.**
- **wir glauben zudem nicht, dass Lehrbeauftragte die genannte Vorarbeit leisten wollen, d.h. vermutlich wird das Erstellen der Images doch an den Rechenzentren bzw. Studiengängen hängen bleiben.**
- **bwLehrpool kann nur an Rechnern lokal an der DHBW Stuttgart genutzt werden, es gibt keine Möglichkeit des Remote-Zugriffs, z.B. dass Studierende nach Veranstaltungsende noch mit den VMs üben können**
- **Die Kosten für bwLehrPool (allein für die Lizenzierung) betragen bei uns pro Jahr 14.000 Euro, da nach Anzahl der immatrikulierten Studierenden abgerechnet wird.**
- **Pilotbetrieb aktuell aufgrund Azure Lab Services eingefroren!**

## Strategie 2: Microsoft Azure Lab Services



**Welcome to Azure Lab Services**

Azure Lab Services enables you to easily run a class, set up a training lab, or host a hackathon in the cloud that your students and users can access from anywhere, any time.

Already a user? [Sign In](#)

Are you new to Azure Lab Services?  
Follow the steps below to get started.

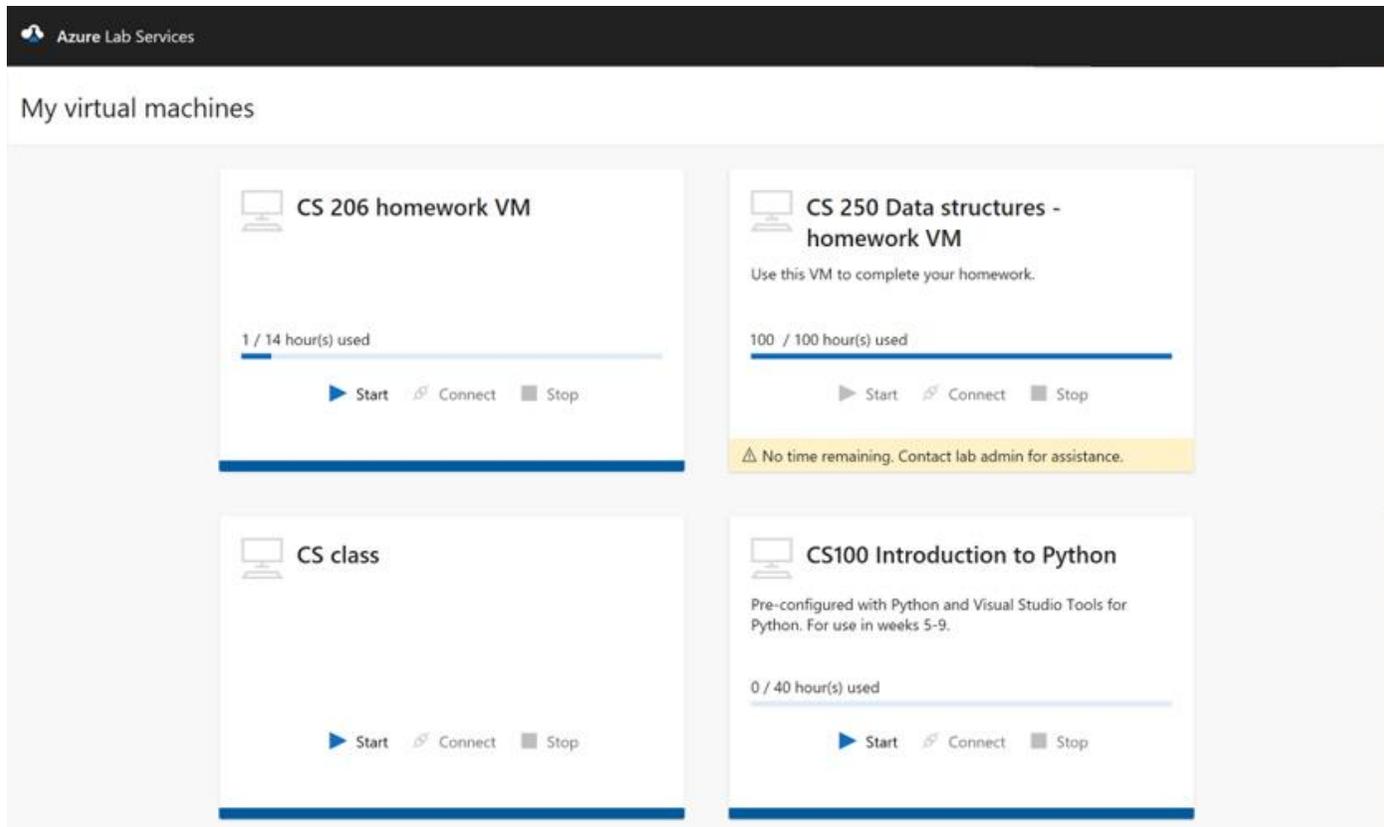
- 1 Get an Azure subscription**  
Skip this step if you have an existing subscription. If you are new to Azure, create a new account for free.  
[Create a free Azure account](#)
- 2 Add a lab account**  
In the Azure Portal, use your Azure subscription to create a lab account which centrally manages your labs.  
[See a detailed tutorial here.](#)  
[Set up a lab account](#)
- 3 Create your first lab**  
Create a lab for your class, hackathon, and more!  
[Sign in to create a lab](#)



### Eigenschaften (aus User-Sicht):

- **vorkonfigurierte virtuelle Computer (VMs)**
- **Remote-Zugriff von einem zentralen Ort aus auf alle Lab-VMs**
- **Sofortiger Zugriff auf VMs für eingeladene Benutzer – ohne Freigabe des Azure-Abonnements**

## Strategie 2: Azure Lab Services – Ergebnisse (Details)

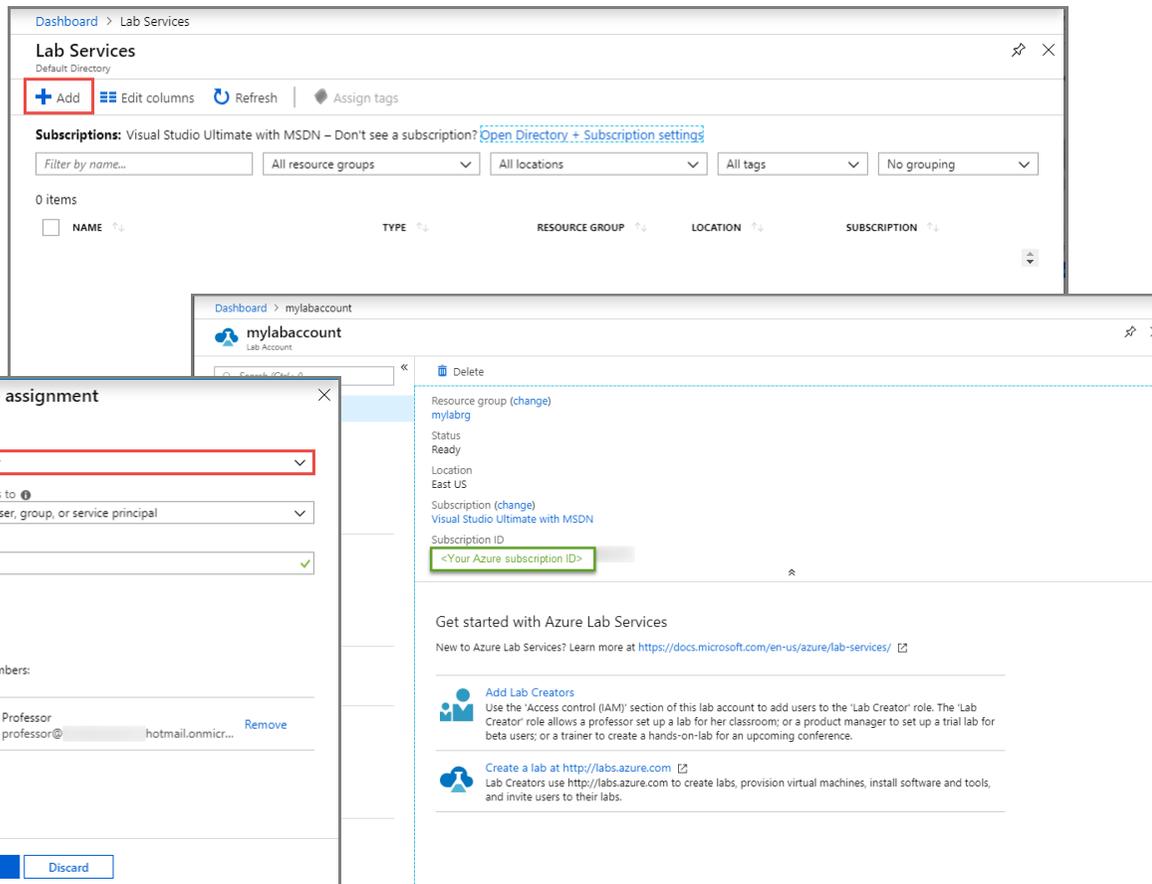


The screenshot shows the 'My virtual machines' page in Azure Lab Services. It displays four virtual machines (VMs) in a 2x2 grid:

- CS 206 homework VM:** 1 / 14 hour(s) used. Status: Start, Connect, Stop.
- CS 250 Data structures - homework VM:** 100 / 100 hour(s) used. Status: Start, Connect, Stop. A yellow warning banner at the bottom reads: "No time remaining. Contact lab admin for assistance."
- CS class:** Status: Start, Connect, Stop.
- CS100 Introduction to Python:** 0 / 40 hour(s) used. Status: Start, Connect, Stop.

Verschiedene für den User freigegebene VM (teilweise deaktiviert wegen Zeitüberschreitung)

## Strategie 2: Azure Lab Services – Ergebnisse (Details)

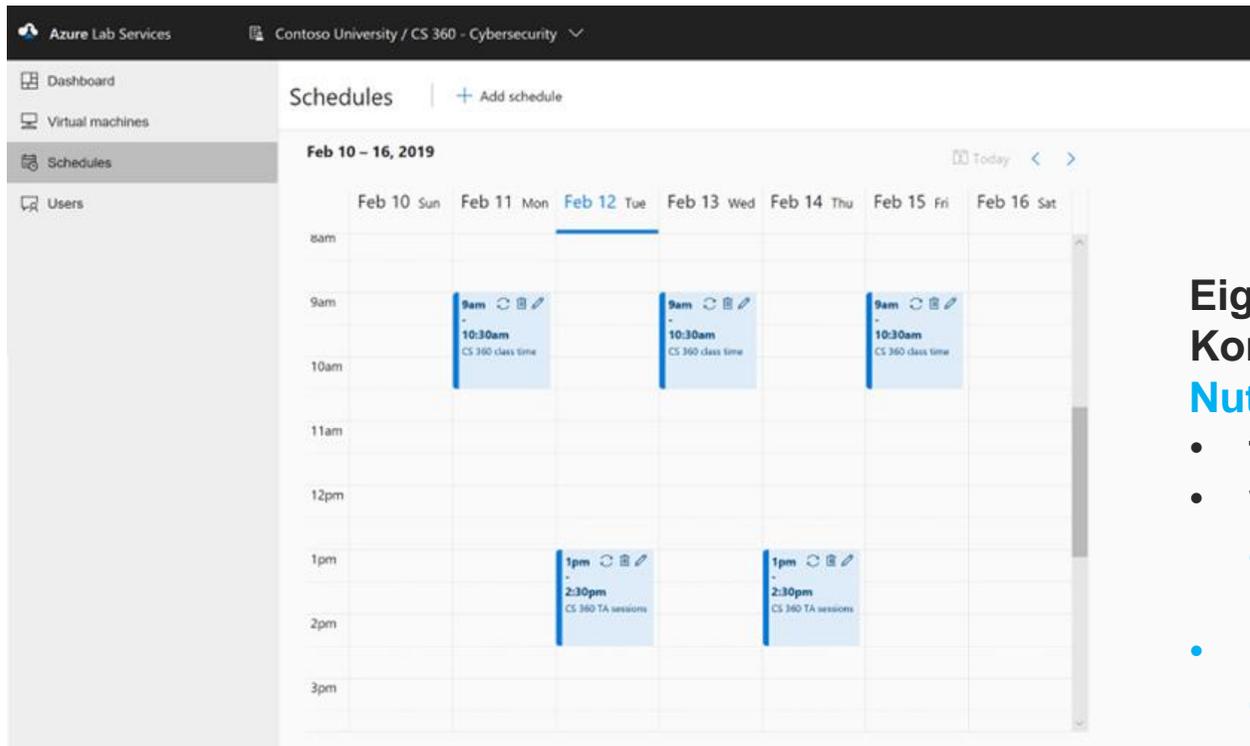


The screenshot displays the Azure Lab Services interface. The top window shows the 'Lab Services' dashboard with a table of subscriptions. The bottom window shows the 'mylabaccount' details, including the 'Add role assignment' dialog box. The dialog box shows the role 'Lab Creator' assigned to the user 'professor@'. The 'mylabaccount' details show the resource group 'mylabrg', status 'Ready', location 'East US', and subscription ID '<Your Azure subscription ID>'. The 'Get started with Azure Lab Services' section provides links to learn more and create a lab.

Eigenschaften (aus IT.S-Sicht):

- **Master-Images** können in der Cloud bearbeitet werden (**Remote-Desktop/ssh**) – ein Download und Upload (wie in *bwLehrpool*) ist nicht notwendig
- **Rollenzuweisung und Berechtigungsmodell** (Lab-Ersteller, Dozent, Student) **einmalig durch IT.S**
- VMs können danach von überall (**remote**) verwendet werden
- **sehr einfache Oberfläche**

## Strategie 2: Azure Lab Services – Ergebnisse (Details)



**Eigenschaften (aus IT.S-Sicht):**  
**Kontrolle des Labbudget durch**  
**Nutzungskontrolle:**

- festgelegte **Nutzungszeiten**,
- wiederkehrende Zeiten für das **automatisierten Herunterfahren und Starten von VMs**
- **Beschränkung der Nutzungsstunden (Kontingente/User)**

## Strategie 2: Microsoft Azure Lab Services (Details)

### Abrechnungsmodell und Kostenkontrolle

Bezug der Azure-Lösung und Abrechnung über unsere *Microsoft-Partner und zertifizierte Cloud-Solution-Provider Abtis GmbH Pforzheim.*

1. Hinzufügen der Abtis GmbH als Azure-Mandanten
2. Die Abtis GmbH schaltet die Azure Lab Services für uns frei
3. Kosten werden zunächst einmal von der Abtis bezahlt
4. Abtis erstellt uns eine Rechnung
5. Die Kosten/Preise sind immer bei unserem Microsoft-Partner einsehbar

### Prognose:

**Für 14.000 Euro im Jahr (vgl. Lizenzgebühren bwLehrpool) lassen sich vermutlich viele Azure Labs durchführen.** Dass man lokal keine Hardware benötigt und die Studierenden ihre eigenen Rechner verwenden können ist in der Rechnung noch nicht mit eingerechnet!

*Bemerkung: Bisher haben wir noch keine Rechnung von der Abtis erhalten, da bislang nur ca. 2-3 Veranstaltungen stattgefunden haben!*



## Strategie 2: Azure Lab Services – Ergebnisse (Details)



### IT-Grundschatz Compliance (ISO/IEC 27001):

Laut Microsoft bietet Azure eine **Compliance zum IT-Grundschatz v15 (2015)** über ein Workbook, welches von der *HiSolutions AG Berlin* entwickelt wurde, um die ISO/IEC 27001 zu implementieren inkl.:

- **Cloud Computing Compliance Controls Catalog (C5) des BSI**
- **Microsoft Cloud Germany (Server) physisch in Deutschland**

## Strategie 2: Microsoft Azure Lab Services – Fazit

1. Wegen des Remote-Zugriffes auf die VMs in Azure Lab Services keine Netzwerk-Probleme (vgl. bwLehrpool)
2. Die Einrichtung (und Nutzung) von Azure Lab Services ist sehr einfach.
3. Kosten sind überschaubar je nach Größe und Leistung der VM

Weitere Infos:

<https://azure.microsoft.com/de-de/services/lab-services/>

## Fazit

**Weiterer Ausbau des Pilotbetriebs von Azure Lab Services (derzeit Betrieb lediglich in den SG Informatik, Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsingenieurwesen)**

**Vor Echtzeitbetrieb evtl. noch detailliertere Klärung der Kosten & Compliance (Datenschutz)**

**bwLehrpool wird vermutlich nicht weiter verfolgt (Ressourcen!)**

**Vielen Dank!**

**Weitere Fragen:**

Prof. Dr. Udo Heuser  
Studiengangsleiter Wirtschaftsingenieurwesen  
WIW/Informatik  
Kronenstraße 40  
70174 Stuttgart  
Tel.: 0711/1849-863  
[udo.heuser@dhw-stuttgart.de](mailto:udo.heuser@dhw-stuttgart.de)