

# Help, my notebook is too small!

---

My notebook is too small to run my data analysis with "R" or any other program!

Cologne AWS User Group, 19. November 2021, Vladimir Dobriakov, Günter Faes

21. Oktober 2021

# The presenters ...

## Vladimir Dobriakov

- consulting for AWS
- Openstack
- Ansible
- Puppet
- Kubernetes
- postgres,
- reliability engineering,
- cloud computing topics
- aws certified



<https://infrastructure-as-code.de/>

---

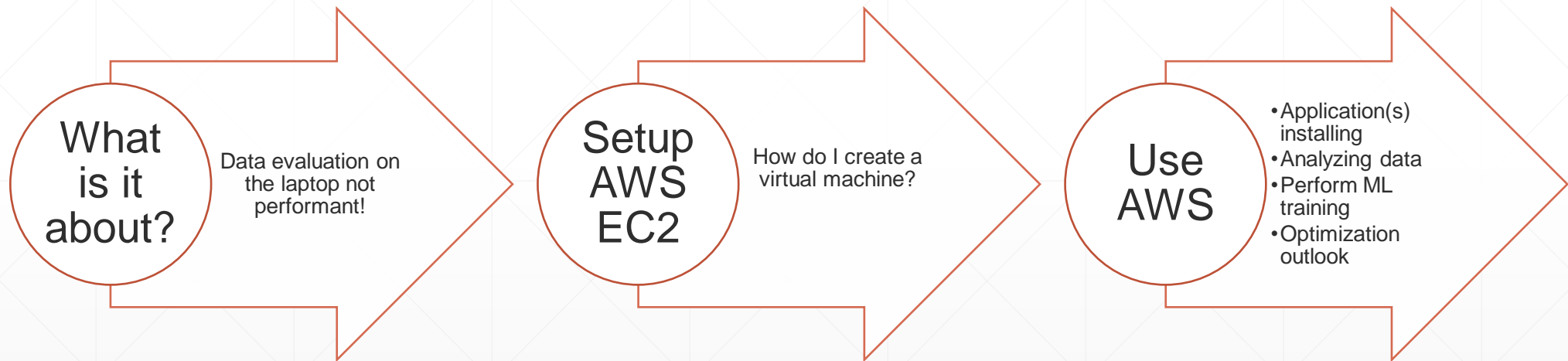
## Günter Faes

- Data Scientist
- Author around the topic of data analysis
- YouTube *r-statistik* (*Ad-Oculus-Projekt*)
- Provider of the *Deutsches R-Forum*



<https://www.faes.de/r-statistik/>  
<https://www.faes.de/ad-oculos/>

# Setup of an AWS Landscape for the AWS Beginner



# What is it about?

---

Our fictitious student Max Musterstudent reaches limits with his laptop...



## Data analysis with the laptop

---

The data analysis will be performed with the statistical environment R\*.

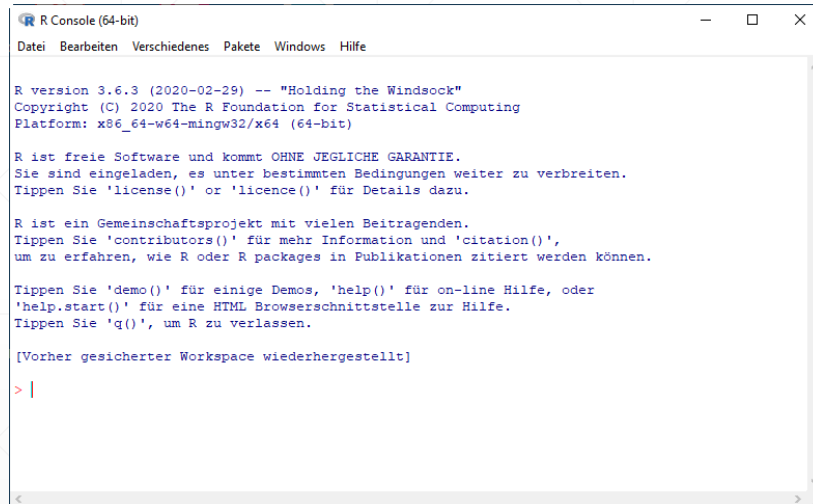
Possible frameworks:

- Large data volume
- Memory intensive
- Performance intensive

\*Or Python, Julia ,....

# The statistics environment R

## The R console



```
R Console (64-bit)
Datei Bearbeiten Verschiedenes Pakete Windows Hilfe

R version 3.6.3 (2020-02-29) -- "Holding the Windsock"
Copyright (C) 2020 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)

R ist freie Software und kommt OHNE JEGLICHE GARANTIE.
Sie sind eingeladen, es unter bestimmten Bedingungen weiter zu verbreiten.
Tippen Sie 'license()' or 'licence()' für Details dazu.

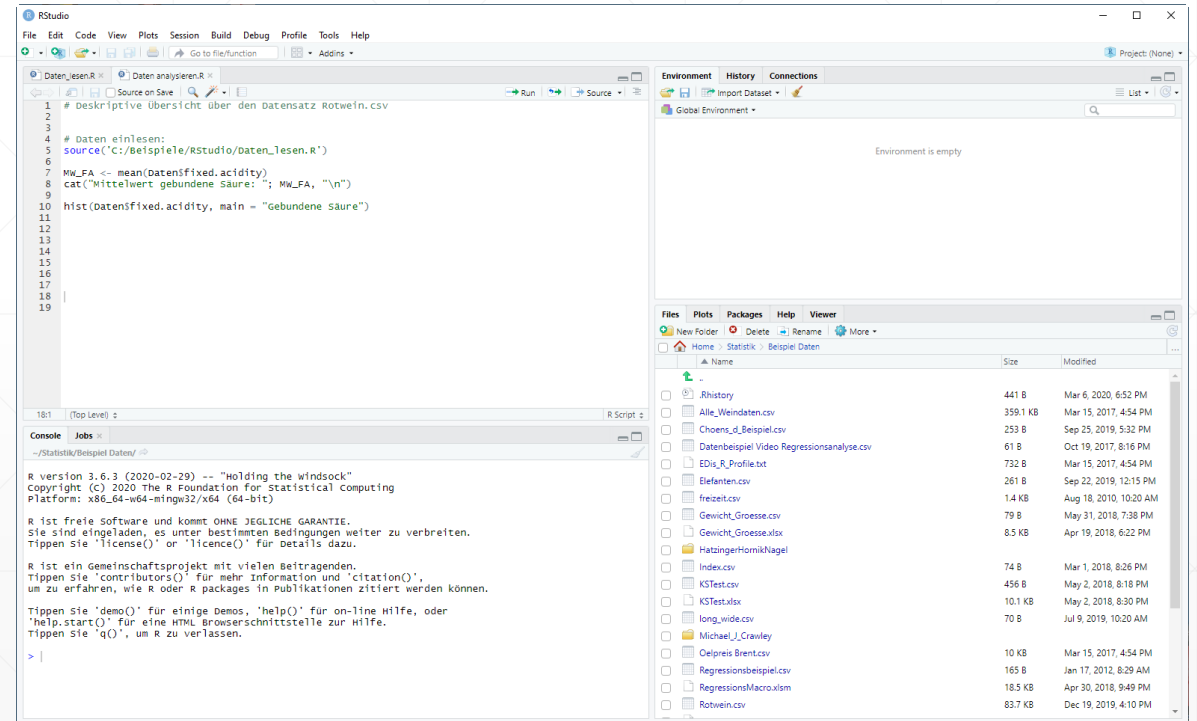
R ist ein Gemeinschaftsprojekt mit vielen Beitragenden.
Tippen Sie 'contributors()' für mehr Information und 'citation()',
um zu erfahren, wie R oder R packages in Publikationen zitiert werden können.

Tippen Sie 'demo()' für einige Demos, 'help()' für on-line Hilfe, oder
'help.start()' für eine HTML Browserschnittstelle zur Hilfe.
Tippen Sie 'q()', um R zu verlassen.

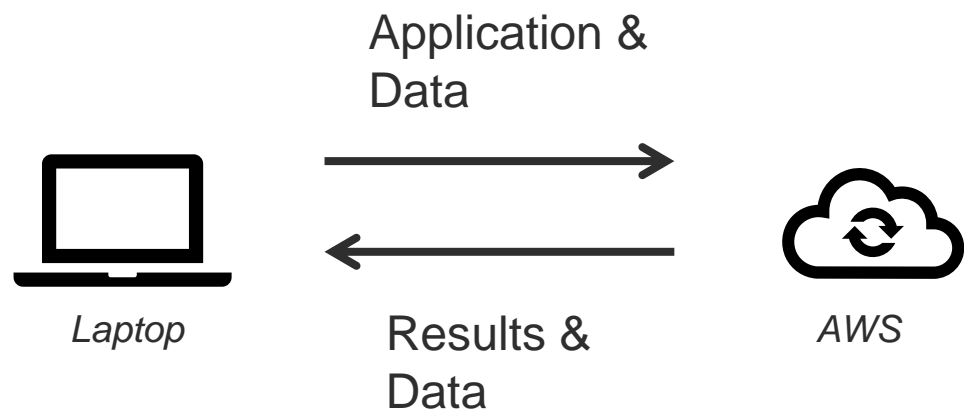
[Vorher gesicherter Workspace wiederhergestellt]

> |
```

## RStudio







## The solution

---

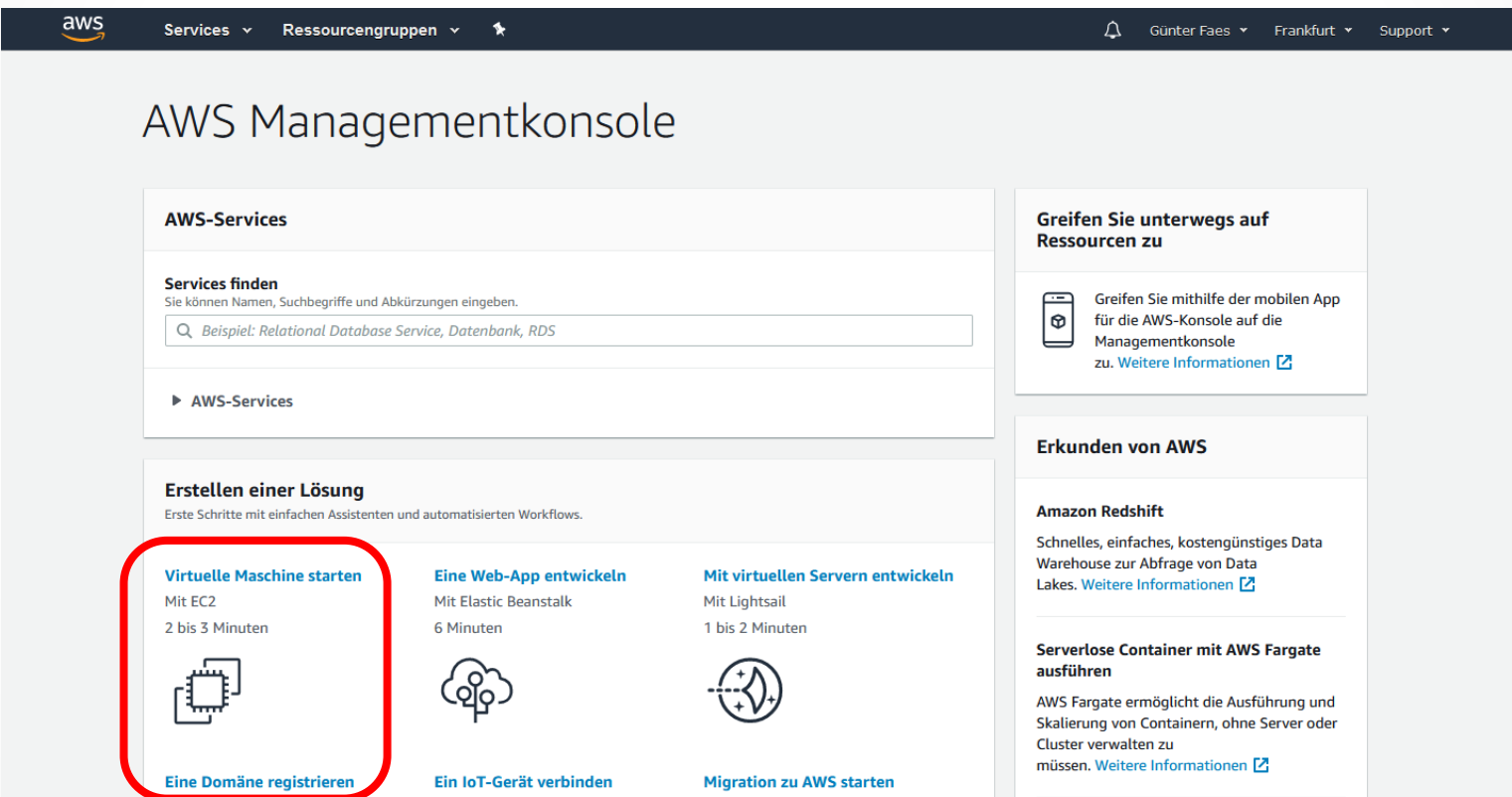
*Max* wants to rent a virtual machine from Amazon in order to

- Save data,
- Install R (RStudio),
- perform a data analysis and
- Train a neural net.

# AWS EC2 Setup

---

How do I create a virtual machine?



# The AWS Management Console

Newcomer requirements:

- Costs  
No hidden costs?
- Security  
I hope I am not creating a security gap!

# Launch virtual machine with EC2

Which system?

The screenshot shows the AWS Management Console interface for launching an EC2 instance. The top navigation bar includes the AWS logo, 'Services', a search bar, and user information. The main content area is titled 'Schritt 1: Auswählen eines Amazon Machine Images (AMI)' and includes a search bar and a list of AMIs. The sidebar on the left contains a 'Schnellstart' section with filters for 'Meine AMIs', 'AWS Marketplace', and 'Community-AMIs'. The main list displays three AMIs: Amazon Linux 2, Red Hat Enterprise Linux 8, and SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2. Each entry includes the AMI name, description, and a 'Auswählen' button.

**Schritt 1: Auswählen eines Amazon Machine Images (AMI)**

Ein AMI ist eine Vorlage, die die Softwarekonfiguration (Betriebssystem, Anwendungsserver und Anwendungen) enthält, die zum Starten Ihrer Instance erforderlich ist. Sie können eine AMI auswählen, das von AWS, unserer Benutzer-Community oder dem AWS Marketplace zur Verfügung gestellt wird. Sie können auch eine Ihrer eigenen AMIs auswählen.

Suchen Sie nach einem AMI, indem Sie einen Suchbegriff eingeben, z.B. „Windows“

Nach Systems Manager-Parameter suchen

**Schnellstart**

- Meine AMIs
- AWS Marketplace
- Community-AMIs
- ☐ Nur kostenloses Kontingent ⓘ

1 bis 41 von 41 AMIs

 <b>Amazon Linux</b> Zur kostenlosen	<b>Amazon Linux 2 AMI (HVM), SSD Volume Type</b> - ami-07df274a488ca9195 (64-Bit x86) / ami-07d397b752b4016f8 (64-Bit Arm) Amazon Linux 2 beinhaltet fünf Jahre Support. Es bietet Linux Kernel 4.14, das für optimale Leistung bei Amazon EC2 abgestimmt ist, systemd 219, GCC 7.3, Glibc 2.26, Binutils 2.29.1 und die neuesten Softwarepakete über Extras. Root-Gerätetyp: ebs    Virtualisierungstyp: hvm    ENA-aktiviert: Ja	<b>Auswählen</b> <input checked="" type="radio"/> 64-bit (x86) <input type="radio"/> 64-Bit (Arm)
 <b>Red Hat</b> Zur kostenlosen	<b>Red Hat Enterprise Linux 8 (HVM), SSD Volume Type</b> - ami-06ec8443c2a35b0ba (64-Bit x86) / ami-0b095f5954d2592ad (64-Bit Arm) Red Hat Enterprise Linux version 8 (HVM), EBS General Purpose (SSD) Volume Type Root-Gerätetyp: ebs    Virtualisierungstyp: hvm    ENA-aktiviert: Ja	<b>Auswählen</b> <input checked="" type="radio"/> 64-bit (x86) <input type="radio"/> 64-Bit (Arm)
 <b>SUSE Linux</b> Zur kostenlosen	<b>SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 (HVM), SSD Volume Type</b> - ami-09e8a19c9eda495b3 (64-Bit x86) / ami-00f2e594abc782530 (64-Bit Arm) SUSE Linux Enterprise Server 15 Service Pack 2 (HVM), EBS General Purpose (SSD) Volume Type. Amazon EC2 AMI Tools preinstalled; Apache 2.2, MySQL 5.5, PHP 5.3, and Ruby 1.8.7 available.	<b>Auswählen</b> <input checked="" type="radio"/> 64-bit (x86) <input type="radio"/> 64-Bit (Arm)

# How powerful should the virtual machine be?

1. Choose AMI 2. Instance-Typ auswählen 3. Configure Instance aus 4. Speicher hinzufügen 5. Tags hinzufügen 6. Configure Security Group aus 7. Prüfen

## Schritt 2: Wählen eines Instance-Typs

Amazon EC2 bietet eine große Auswahl von Instance-Typen, die für unterschiedliche Anwendungsfälle optimiert sind. Instances sind virtuelle Server, die Ihre Anwendungen ausführen. [Weitere Informationen](#) über Instance-Typen und wie sie Ihren Computeranforderungen gerecht werden können.

Filtern nach: **Alle Instance-Familien** **Aktuelle Generation** **Spalten ein-/ausblenden**

**Aktuell ausgewählt:** t2.micro (- ECUs, 1 vCPUs, 2.5 GHz, -, 1 GiB Arbeitsspeicher, Nur EBS)

	Familie	Typ	vCPUs	Arbeitsspeicher (GiB)	Speicher	EBS verfügbar	Preis	Netzwerk
<input type="checkbox"/>	t2	t2.nano	1	0.5	Nur EBS	-	Gering bis mittel	Ja
<input checked="" type="checkbox"/>	t2	t2.micro	1	1	Nur EBS	-	Gering bis mittel	Ja
<input type="checkbox"/>	t2	t2.small	1	2	Nur EBS	-	Gering bis mittel	Ja
<input type="checkbox"/>	t2	t2.medium	2	4	Nur EBS	-	Gering bis mittel	Ja
<input type="checkbox"/>	t2	t2.large	2	8	Nur EBS	-	Gering bis mittel	Ja
<input type="checkbox"/>	t2	t2.xlarge	4	16	Nur EBS	-	Mittel	Ja
<input type="checkbox"/>	t2	t2.2xlarge	8	32	Nur EBS	-	Mittel	Ja
<input type="checkbox"/>	t3	t3.nano	2	0.5	Nur EBS	Ja	Bis zu 5 Gigabit	Ja
<input type="checkbox"/>	t3	t3.micro	2	1	Nur EBS	Ja	Bis zu 5 Gigabit	Ja

Abbrechen Zurück Überprüfung und Lancierung Weiter: Konfigurieren von Instance-Details

Max will for sure choose the free instance for now!

# Security? Security!

What to do?

1. Choose AMI2. Instance-Typ auswählen3. Configure Instance aus4. Speicher hinzufügen5. Tags hinzufügen6. Configure Security Group aus7. Prüfen

Schritt 7: Überprüfen des Instance-Starts

Bitte überprüfen Sie Ihre Instance-Details. Sie können zurückgehen, um Änderungen für jeden Abschnitt zu bearbeiten. Klicken Sie auf **Launch**, um Ihrer Instance einen Namen zu geben und den Startvorgang abzuschließen.

Sicherheit Ihrer Instances erhöhen. Ihre Sicherheitsgruppe, launch-wizard-2, ist vollständig offen.

Auf Ihre Instance kann möglicherweise von jeder IP-Adresse aus zugegriffen werden. Wir empfehlen Ihnen, die Regeln Ihrer Sicherheitsgruppe zu aktualisieren, um den Zugriff nur von bekannten IP-Adressen aus zu ermöglichen.  
Sie können auch zusätzliche Ports in Ihrer Sicherheitsgruppe öffnen, um den Zugriff auf die von Ihnen ausgeführten Anwendungen oder Dienste zu erleichtern, z. B. HTTP (80) für Webserver.  
[Sicherheitsgruppen bearbeiten](#)

AMI-Details

Zurückkostenlos

Microsoft Windows Server 2019 Base - ami-0987e67be9fa15a33

Microsoft Windows 2019 Datacenter edition. [English]

Root-Gerätetyp: ebsVirtualisierungstyp: hvm

[AMI bearbeiten](#)

Instance-Typ

Instance-Typ	ECUs	vCPUs	Arbeitsspeicher ( GiB)	Instance-Speicher (GB)	EBS-optimiert verfügbar	Netzwerkleistung
t2.micro	-	1	1	Nur EBS	-	Low to Moderate

[Instance-Typ bearbeiten](#)

Sicherheitsgruppen

Name der Sicherheitsgruppe

launch-wizard-2

Beschreibung

launch-wizard-2 created 2021-09-19T19:34:12.905+02:00

[Sicherheitsgruppen bearbeiten](#)

Abbrechen

Zurück

Starten

# Launch instance and *oops!*

Select an existing key pair or create a new key pair

A key pair consists of a **public key** that AWS stores, and a **private key file** that you store. Together, they allow you to connect to your instance securely. For Windows AMIs, the private key file is required to obtain the password used to log into your instance. For Linux AMIs, the private key file allows you to securely SSH into your instance.

Note: The selected key pair will be added to the set of keys authorized for this instance. Learn more about [removing existing key pairs from a public AMI](#).

Choose an existing key pair

Select a key pair

No key pairs found

No key pairs found

You don't have any key pairs. Please create a new key pair by selecting the **Create a new key pair** option above to continue.

Cancel

Launch Instances

Ok, how do I do that?

# Status

## Startstatus



### Ihre Instance wird nun gestartet

Der folgende Instance-Start wurde initiiert:  [Startprotokoll anzeigen](#)



### Lassen Sie sich über die geschätzten Kosten benachrichtigen

[Gebührenlimit-Warnungen erstellen](#) um eine E-Mail-Benachrichtigung zu erhalten, wenn die geschätzten Gebühren auf Ihrer AWS-Rechnung einen von Ihnen festgelegten Betrag überschreiten (z. B. wenn Sie das kostenlose Nutzungskontingent überschreiten).

## Eine Verbindung mit Ihrer Instance herstellen

Ihre Instance wird gestartet. Es kann einige Minuten dauern, bis sie sich im Zustand **running** (in Betrieb) befindet und für Sie einsatzbereit ist. Die Nutzungsstunden auf Ihrer neuen Instance werden sofort beginnen und weiterlaufen, bis Sie Ihre Instance anhalten oder beenden.

Klicken Sie auf **Instances anzeigen**, um den Zustand Ihrer Instance zu überwachen. Sobald sich Ihre Instance im Zustand **running** (in Betrieb) befindet, können Sie zu ihr vom Instances-Bildschirm aus eine **Verbindung herstellen** zur [Informationen](#) Verbindung mit Ihrer Instance.

### ▼ Hier sind einige hilfreiche Ressourcen für einen schnellen Einstieg

- So stellen Sie eine Verbindung zu Ihrer Windows-Instance her
- Weitere Informationen zum kostenlosen Nutzungskontingent von AWS
- Amazon EC2: Benutzerhandbuch
- Amazon EC2: Microsoft Windows-Handbuch
- Amazon EC2: Diskussionsforum

Während Ihre Instances gestartet werden, können Sie auch

- [Alarme für eine Statusprüfung erstellen](#) um benachrichtigt zu werden, wenn diese Instances die Statusüberprüfung nicht bestehen. (Es können zusätzliche Gebühren anfallen)
- [Zusätzliche EBS-Volumes erstellen und anfügen](#) (Es können zusätzliche Gebühren anfallen)
- [Sicherheitsgruppen verwalten](#)

# Instance is running!

Instances (1/1) Info

Instances filtern

Instance-Status: pending X Filter löschen

Name	Instance-ID	Instance-Status	Instance-Typ	Statusüberprüf...	Alarmstatus	Availability Z
-	i-0[REDACTED]	✓ Läuft	t2.micro	-	Keine Ala...	eu-central-1b

Instance: i-0[REDACTED]

Stammgerätename: /dev/sda1

Stammgerätetyp: EBS

EBS-Optimierung: deaktiviert

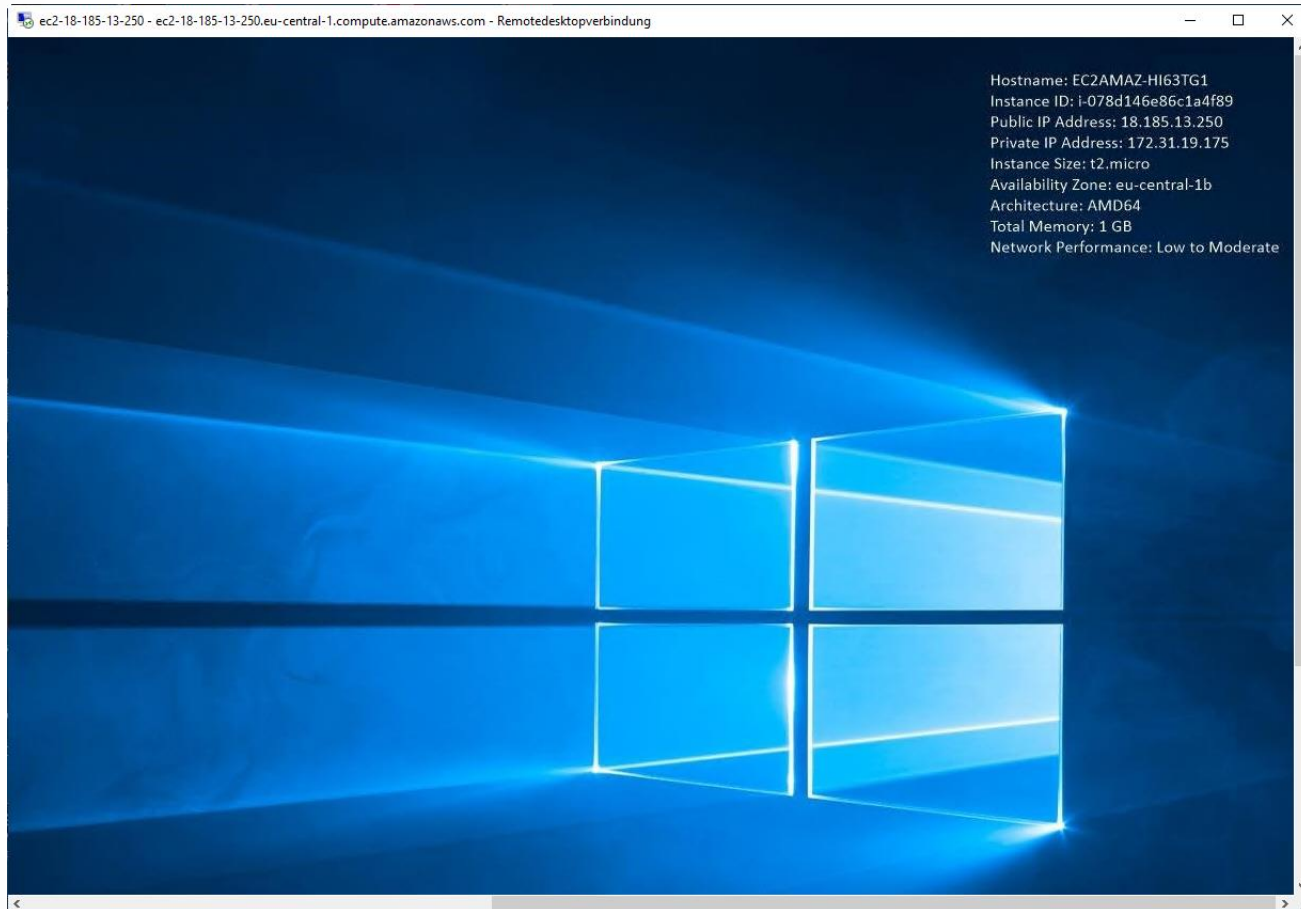
Blockgeräte

Blockgeräte filtern

Volume-ID	Gerätename	Volume-Größe (GiB)	Anhangsstatus	Zeitpunkt des Anfügens	Verschlüs...
vol-040f579ada9d0ce2b	/dev/sda1	30	✓ Angefügt	Sun Sep 19 2021 19:41:21 ...	Nein

Kürzliche Aufgaben zum Ersetzen des Stamm-Volumes

Stamm-Volume ersetzen



## How can I connect the EC2 instance to my laptop? (Windows 10)

---

Step by step establishing a remote Desktop Connection to the AWS EC2 Instance

# Establish remote desktop connection, 1st step: Call instance

The screenshot shows the AWS Management Console interface. On the left, the navigation menu is visible with the 'EC2-Dashboard' item highlighted by a green circle and a green arrow pointing to the main content area. The main content area displays the 'Ressourcen' (Resources) page for the 'Europa (Frankfurt)' region. It lists various EC2 resources and their counts. A notification banner at the bottom of the resources list provides information about the AWS Launch Wizard.

New EC2 Experience ×  
Tell us what you think

**EC2-Dashboard**

Ereignisse  
Tags  
Beschränkungen

▼ **Instances**

- Instances New
- Instance-Typen
- Startvorlagen
- Spot-Anfragen
- Savings Plans
- Reserved Instances New
- Dedicated Hosts
- Kapazitätsreservierung

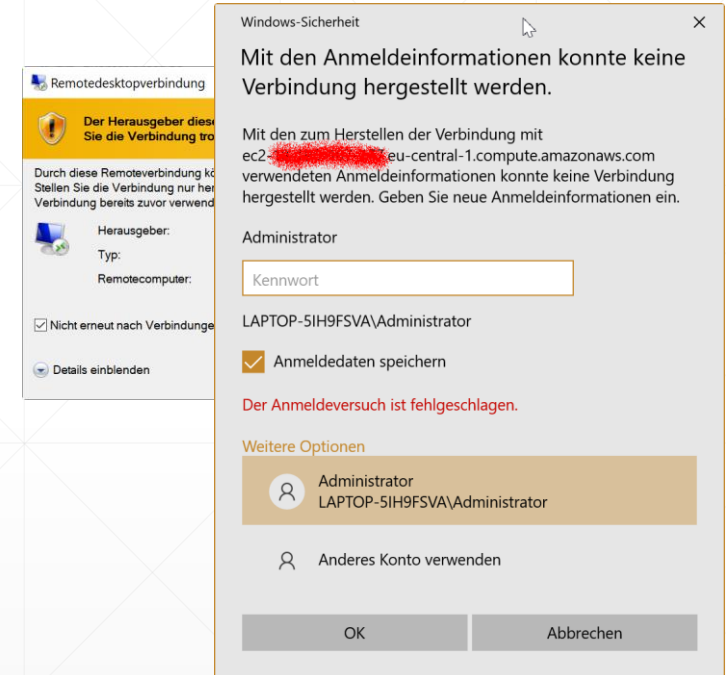
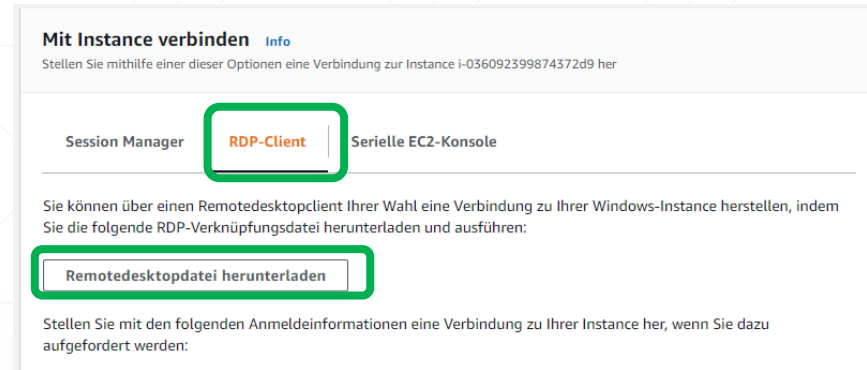
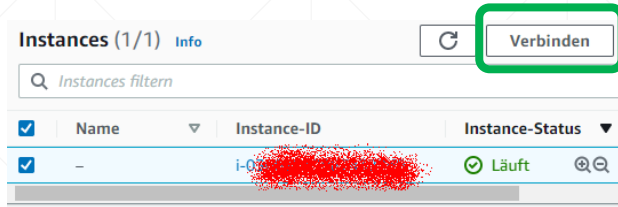
**Ressourcen** EC2 Global view ↗ ↺ ⚙

Sie verwenden die folgenden Amazon EC2-Ressourcen in der Region Europa (Frankfurt):

Instances (ausgeführt)	1	Dedicated Hosts	0
Elastic IP-Adressen	0	Instances	1
Load Balancers	0	Platzierungsgruppen	0
Schlüsselpaare	1	Sicherheitsgruppen	3
Snapshots	0	Volumes	1

ℹ Mithilfe des AWS Launch Wizard können Sie ganz einfach Verfügbarkeitsgruppen von Microsoft SQL Server Always On konfigurieren, bereitstellen und ihre Größe festlegen. [Weitere Informationen](#) ×

# Establish remote desktop connection, Step 2: Download remote desktop connection file.



# Establish remote desktop connection, Step 3: Log in? Log in!

Password?

Windows-Sicherheit

Anmeldeinformationen eingeben

Diese Anmeldeinformationen werden für das Herstellen einer Verbindung mit ec2-185-13-250.eu-central-1.compute.amazonaws.com verwendet.

Administrator

Kennwo

DESKTOP-3ISCHAZ\Administrator

☐ Anmeldedaten speichern

Weitere Optionen

OK Abbrechen

Select an existing key pair or create a new key pair

A key pair consists of a **public key** that AWS stores, and a **private key file** that you store. Together, they allow you to connect to your instance securely. For Windows AMIs, the private key file is required to obtain the password used to log into your instance. For Linux AMIs, the private key file allows you to securely SSH into your instance.

Note: The selected key pair will be added to the set of keys authorized for this instance. Learn more about removing existing key pairs from a public AMI.

Create a new key pair

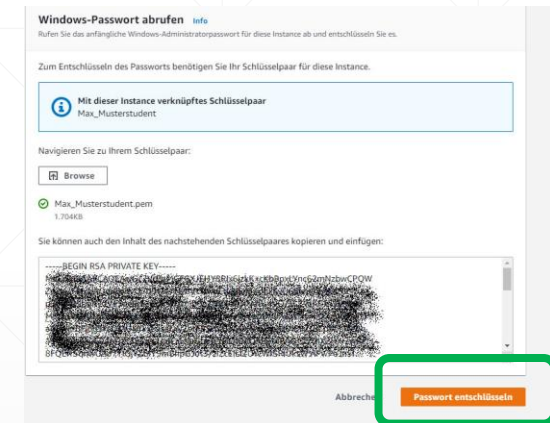
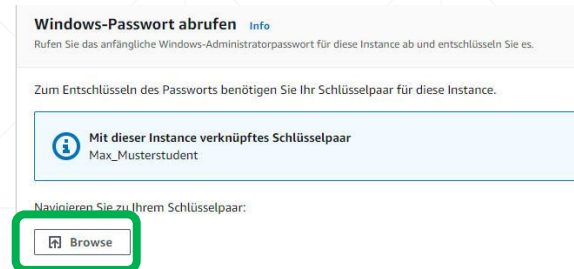
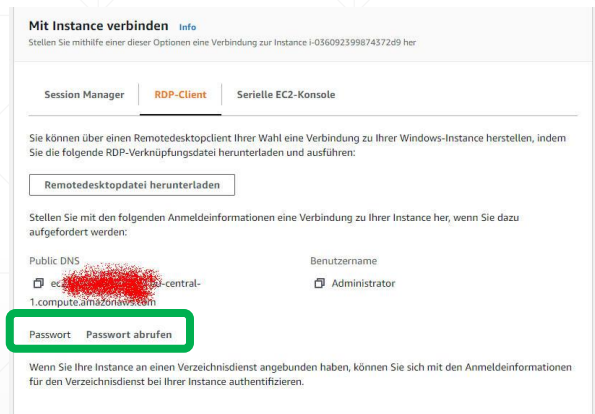
Key pair name

Download Key Pair

You have to download the **private key file** (.pem file) before you can continue. Store it in a secure and accessible location. You will not be able to download the file again after it's created.

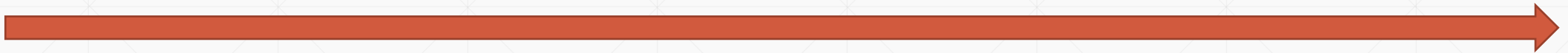
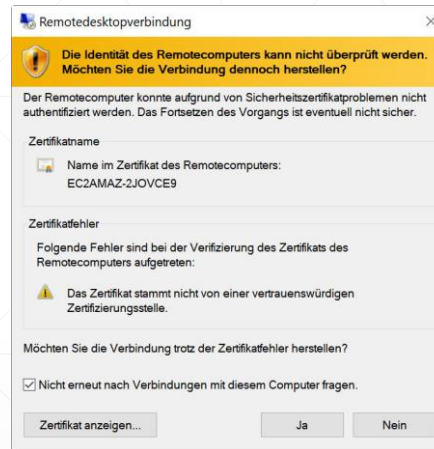
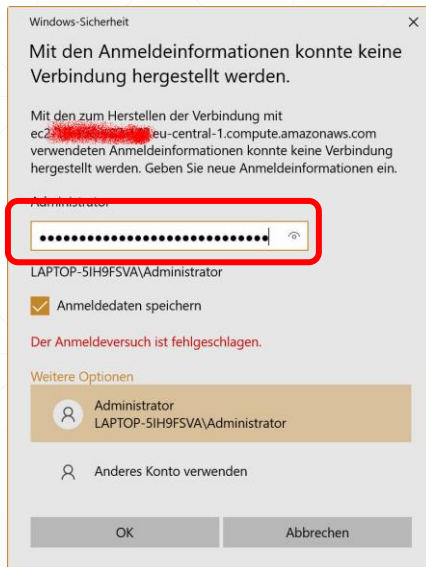
Cancel Launch instances

# Establish remote desktop connection, 4th step: We need a password!



***We have a password!***

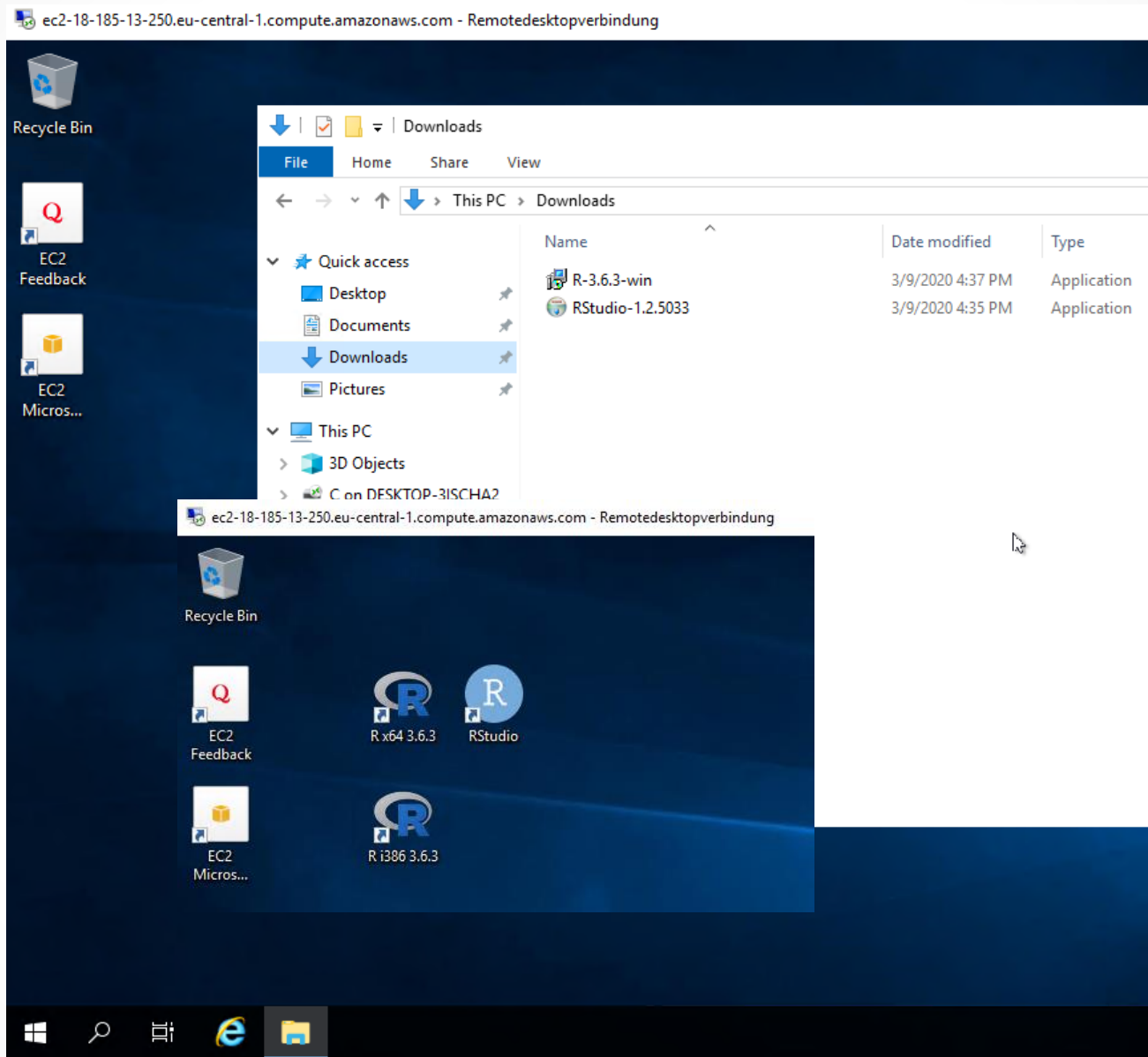
# Establish remote desktop connection, 5th step: Log in!



# Use AWS

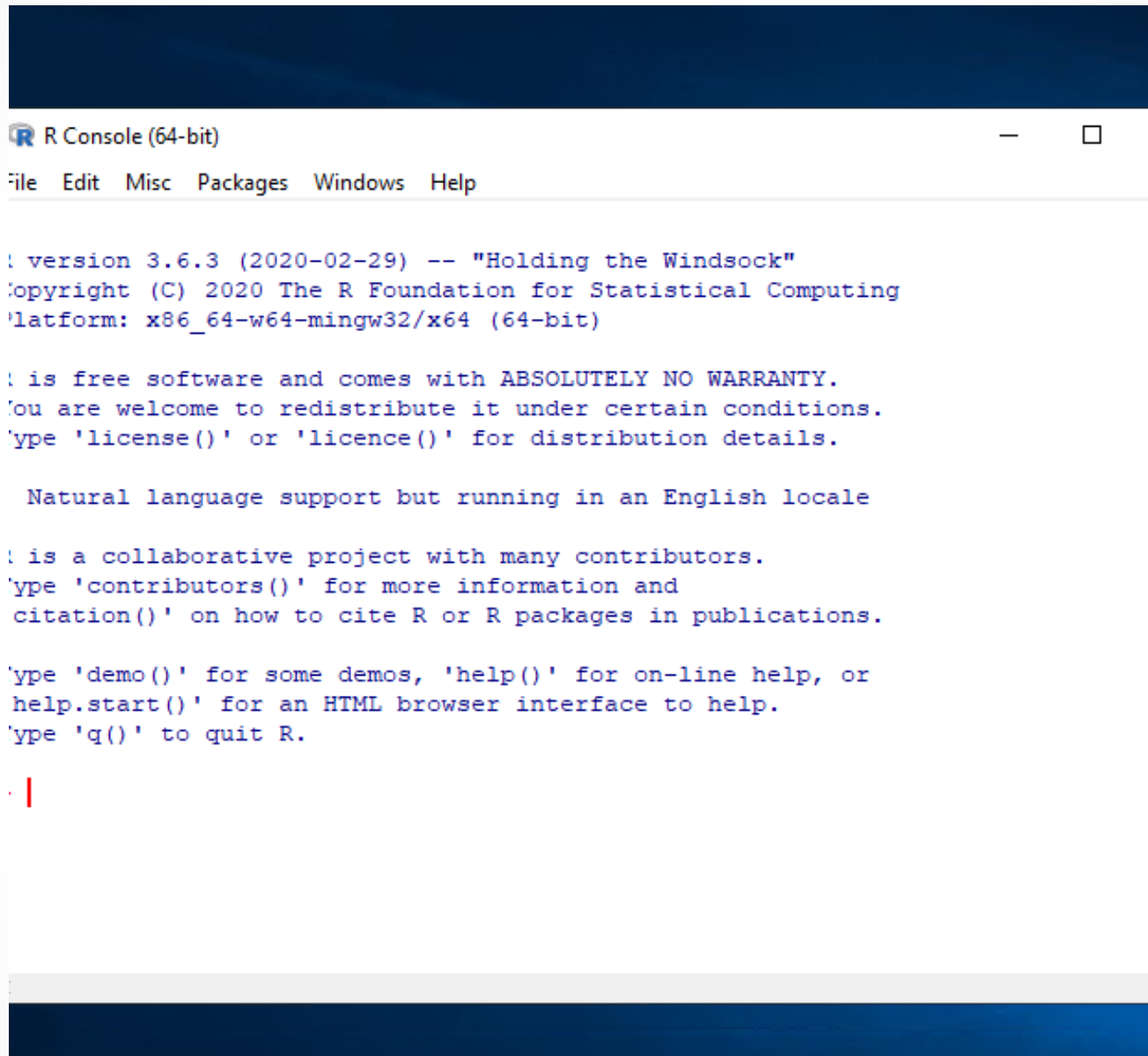
---

Install application and analyse data



# Download and install applications

*R* and *RStudio* can be downloaded and installed as usual under Windows!



```
R Console (64-bit)
File Edit Misc Packages Windows Help

R version 3.6.3 (2020-02-29) -- "Holding the Windsock"
Copyright (C) 2020 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)

This free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
You are welcome to redistribute it under certain conditions.
Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.

Natural language support but running in an English locale

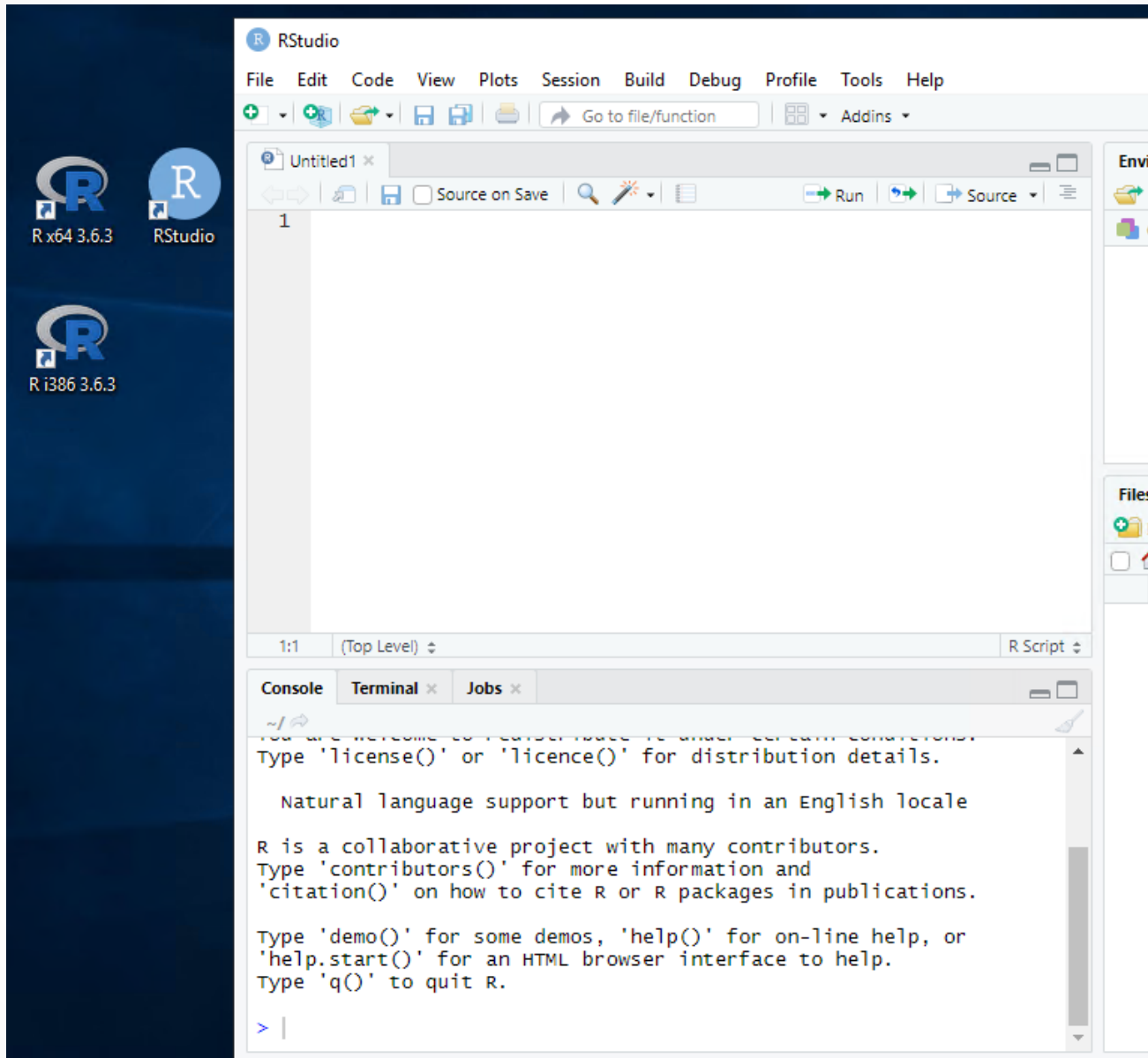
This is a collaborative project with many contributors.
Type 'contributors()' for more information and
'citation()' on how to cite R or R packages in publications.

Type 'demo()' for some demos, 'help()' for on-line help, or
'help.start()' for an HTML browser interface to help.
Type 'q()' to quit R.

.
```

## The R console runs...

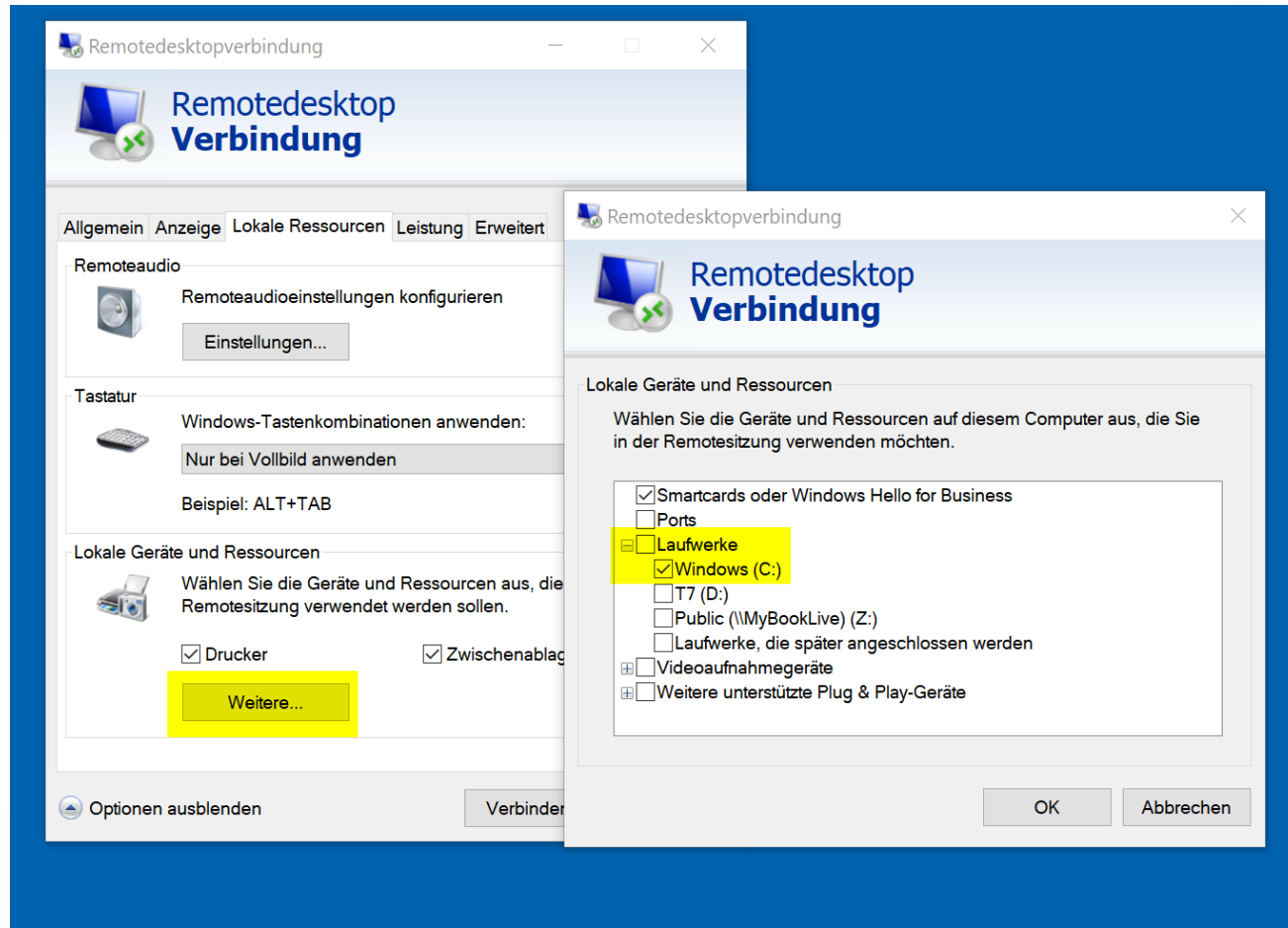
... and shows the expected behavior!



## RStudio runs ...

... and shows the expected behavior!

## Prerequisite :



## The data transfer ...

... is very simple due to the included laptop directory.

Name	Type	Size
.Rhistory	RHISTORY File	0 KB
Rotwein.csv	CSV File	84 KB
BMI_Covariaten_Daten.csv	CSV File	661 KB
Daten analysieren.R	R File	1 KB
Daten_lesen.R	R File	1 KB
Gewicht_Groesse.csv	CSV File	1 KB

**EC2-Level**

**Laptop-Level**

Name	Type	Size
R	R Workspace	32 KB
.Rhistory	RHISTORY File	1 KB
BMI_Covariaten_Daten.csv	CSV File	661 KB
Daten analysieren.R	R File	1 KB
Daten_lesen.R	R File	1 KB
Gewicht_Groesse.csv	CSV File	1 KB
Rotwein.csv	CSV File	84 KB

## The data transfer ...

... is very simple due to the included laptop directory.

ec2-18-185-13-250.eu-central-1.compute.amazonaws.com

RStudio

File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help

Go to file/function Addins

Filter

	MACCE	BMI	Nr.1	Nr.2	Nr.3	Nr.4	Nr.5	Nr.6	Nr.7	Nr.8	Nr.9	Nr.10	Nr.11	Nr.12	Nr.13
1	0	10.16	2	79	0	55	46.06	35.22	2	1	1	1	0	0	0
2	0	12.11	1	29	0	55	204.23	4.40	2	1	2	0	0	0	0
3	1	14.68	2	61	0	29	59.91	69.24	5	1	3	0	0	0	0
4	1	14.88	1	70	0	65	91.00	13.55	2	1	1	0	0	0	1
5	0	14.88	2	24	0	60	161.11	1.22	4	1	1	0	0	0	0
6	0	14.88	2	63	0	60	28.38	7.03	2	1	1	1	0	0	0
7	0	15.01	2	78	0	60	69.70	13.98	2	1	1	0	0	0	0
8	1	15.06	2	87	0	36	30.22	34.08	3	1	1	0	0	0	0
9	1	15.12	1	62	1	20	13.17	15.60	3	1	1	0	1	0	0
10	1	15.22	2	84	0	66	65.93	21.78	2	1	1	0	0	0	0
11	0	15.43	1	69	0	60	131.79	3.23	1	0	1	0	1	0	0
12	0	15.61	2	84	0	35	66.82	14.61	6	0	1	0	0	0	0
13	0	15.63	2	67	0	40	60.88	45.55	2	1	3	0	0	0	0
14	0	15.78	2	22	1	79	93.98	2.08	2	1	1	0	0	0	0
15	0	15.78	2	70	0	55	78.07	4.24	2	1	2	0	0	0	0

Showing 1 to 16 of 9,125 entries, 26 total columns

Environment History Connections

Global Environment

Environment is empty

Files Plots Packages Help Viewer

Name	Size	Modified
Rhistory	24 B	Mar 10, 2020, 3:12 PM
BMI_Covariaten_Daten.csv	660.6 KB	Mar 15, 2017, 3:56 PM
Daten analysieren.R	284 B	Feb 29, 2020, 6:51 PM
Daten_lesen.R	75 B	Feb 27, 2020, 3:29 PM
Gewicht_Groesse.csv	79 B	May 31, 2018, 5:38 PM
Rotwein.csv	83.7 KB	Jun 14, 2019, 5:11 PM
Spline_Beispiel.R	892 B	Mar 10, 2020, 3:01 PM

Console Terminal Jobs

```
~/
> min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
> 0.88 2.54 5.58 10.65 12.75 98.89
> hist(Daten$Nr.6, main = "Nr.6")
> summary(Daten$Nr.7)
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
1.000 1.000 2.000 2.366 3.000 11.000
> hist(Daten$Nr.7, main = "Nr.7")
>
> # Spline mit bestimmten Prediktoren schätzen:
>
> Modell1 <- crs(Daten$MACCE ~ Daten$BMI + Daten$Nr.5 + Daten$Nr.6 + Daten$Nr.7)
Calling NOMAD (Nonsmooth Optimization by Mesh Adaptive Direct Search)

starting point # 0: ( 1 1 1 1 1 1 1 1 )
starting point # 1: ( 1 2 6 7 6 9 6 1 )
starting point # 2: ( 3 0 8 9 8 7 2 4 )
starting point # 3: ( 8 9 4 5 2 3 8 8 )
starting point # 4: ( 6 4 2 0 6 5 4 5 )

fv = 1.340781e+154
|
```

## The data analysis ...

... runs and runs!

*In this example we estimate a spline function with 4 predictors and over 9000 observations. With each additional predictor the computational effort increases enormously.*

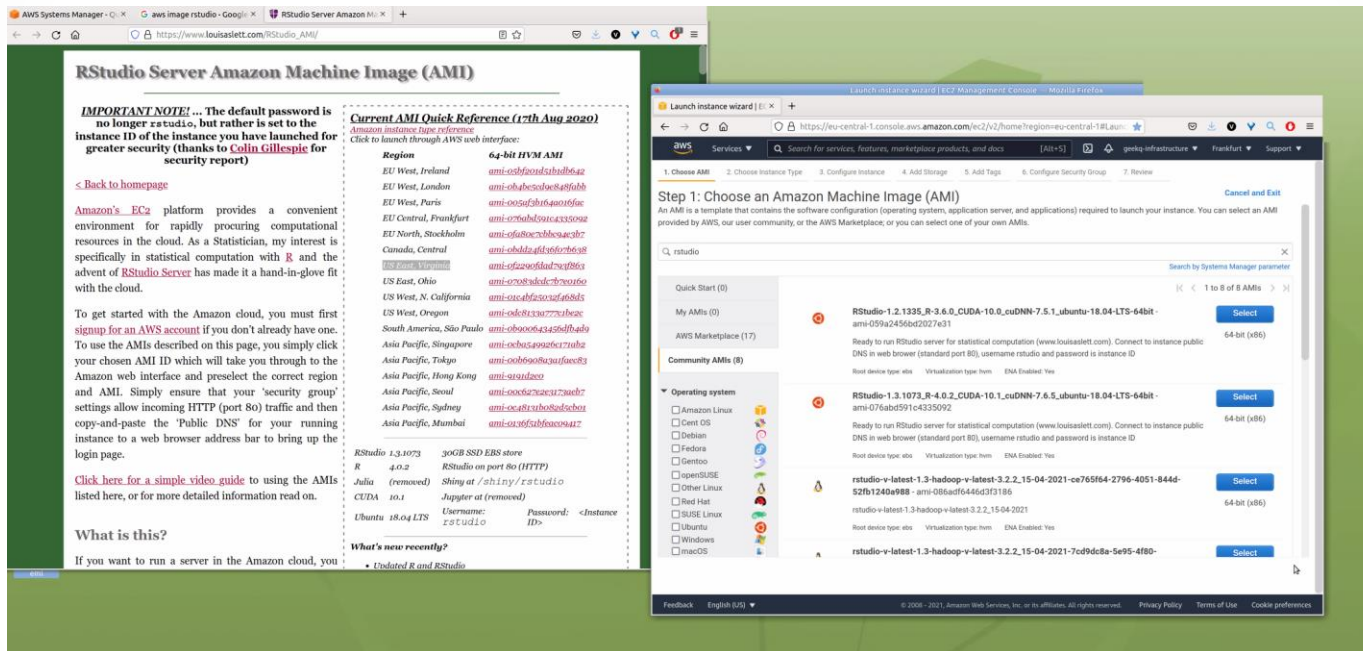
# Optimization Outlook

---

Optimize system

# Optimize system

- The free instance is not suitable for serious data analysis.
  - Effort, especially security?
  - Costs and controlling?
-



# Use of an Amazon image

To keep the setup effort low and to use the optimal system, the use of an AMI is recommended

aws

Contact Us

Support

English

My Account

Sign In to the Console

Products

Solutions

Pricing

Documentation

Learn

Partner Network

AWS Marketplace

Customer Enablement

Events

Explore More

Amazon EC2

Overview

Features

Pricing

Instance Types

FAQs

Getting Started

Resources

PAGE CONTENT

On-Demand Pricing

Data Transfer

Data Transfer within the same AWS Region

EBS-Optimized Instances

Elastic IP Addresses

Carrier IP Addresses

Elastic Load Balancing

On-Demand Capacity Reservations

T2/T3/T4g Unlimited Mode Pricing

Amazon CloudWatch

Amazon Elastic Block Store

Amazon EC2 Auto Scaling

AWS GovCloud Region

					SSD	
m5d.16xlarge	\$3.616	64	256 GiB	4 x 600 NVMe SSD	20 Gigabit	
m5dn.16xlarge	\$4.352	64	256 GiB	4 x 600 NVMe SSD	75 Gigabit	
m5n.16xlarge	\$3.808	64	256 GiB	EBS Only	75 Gigabit	
m4.16xlarge	\$3.20	64	256 GiB	EBS Only	20 Gigabit	
c6g.16xlarge	\$2.176	64	128 GiB	EBS Only	25 Gigabit	
c6g.metal	\$2.176	64	128 GiB	EBS Only	25 Gigabit	
c6gd.16xlarge	\$2.4576	64	128 GiB	2 x 1900 NVMe SSD	25 Gigabit	
c6gd.metal	\$2.4576	64	128 GiB	2 x 1900 NVMe SSD	25 Gigabit	
c6gn.16xlarge	\$2.7648	64	128 GiB	EBS Only	100 Gigabit	
c5a.16xlarge	\$2.464	64	128 GiB	EBS Only	20 Gigabit	
c5ad.16xlarge	\$2.752	64	128 GiB	2 x 1200 NVMe SSD	20 Gigabit	
p3.16xlarge	\$24.18	64	488 GiB	EBS Only	25 Gigabit	

Pricing is per instance-hour consumed for each instance, from the time an instance is launched until it is terminated or stopped. Each partial instance-hour consumed will be billed per-second for Linux, Windows, Windows with SQL Enterprise, Windows with SQL Standard, and Windows with SQL Web Instances, and as a full hour for all other instance types.

# What did which system cost?

Through the system cost overview, the coasts can be planned pretty well.

**Thank you for your  
attention!**

---