



合肥大學
HEFEI UNIVERSITY



Programming with Python

10. Der Datentyp bool

Thomas Weise (汤卫思)
tweise@hfuu.edu.cn

Institute of Applied Optimization (IAO)
School of Artificial Intelligence and Big Data
Hefei University
Hefei, Anhui, China

应用优化研究所
人工智能与大数据学院
合肥大学
中国安徽省合肥市

Programming with Python



Dies ist ein Kurs über das Programmieren mit der Programmiersprache Python an der Universität Hefei (合肥大学).

Die Webseite mit dem Lehrmaterial dieses Kurses ist <https://thomasweise.github.io/programmingWithPython> (siehe auch den QR-Kode unten rechts). Dort können Sie das Kursbuch (in Englisch) und diese Slides finden. Das Repository mit den Beispielprogrammen in Python finden Sie unter <https://github.com/thomasWeise/programmingWithPythonCode>.



Outline



1. Einleitung
2. Vergleiche
3. Boolesche/Logische Operatoren
4. Zusammenfassung





Einleitung



Einleitung



- Wir haben bereits vergleiche von Zahlen, z.B. $5 < 6$, erwähnt.

Einleitung



- Wir haben bereits vergleiche von Zahlen, z.B. `5 < 6`, erwähnt.
- Diese können entweder `True` (Wahr) oder `False` (Falsch) als Ergebnis haben.

Einleitung



- Wir haben bereits vergleiche von Zahlen, z.B. `5 < 6`, erwähnt.
- Diese können entweder `True` (Wahr) oder `False` (Falsch) als Ergebnis haben.
- Diese beiden Werte formen einen weiteren grundlegenden Datentyp in Python: `bool`.

Einleitung



- Wir haben bereits vergleiche von Zahlen, z.B. `5 < 6`, erwähnt.
- Diese können entweder `True` (Wahr) oder `False` (Falsch) als Ergebnis haben.
- Diese beiden Werte formen einen weiteren grundlegenden Datentyp in Python: `bool`.
- Die beiden Werte dieses Datentyps sind von grundlegender Wichtigkeit wenn ein Programm Entscheidungen auf der Basis von Daten trifft.



Vergleiche



Vergleiche



- Als wir über die Datentypen `int` und `float` gesprochen haben, haben wir bereits Vergleiche verwendet.

Vergleiche



- Als wir über die Datentypen `int` und `float` gesprochen haben, haben wir bereits Vergleiche verwendet.
- Python unterstützt 6 verschiedene Vergleiche.

Vergleiche



- Als wir über die Datentypen `int` und `float` gesprochen haben, haben wir bereits Vergleiche verwendet.
- Python unterstützt 6 verschiedene Vergleiche
 1. gleich: $a = b$ entspricht `a == b`,

Vergleiche



- Als wir über die Datentypen `int` und `float` gesprochen haben, haben wir bereits Vergleiche verwendet.
- Python unterstützt 6 verschiedene Vergleiche
 1. gleich: $a = b$ entspricht `a == b`,
 2. ungleich: $a \neq b$ entspricht `a != b`,

Vergleiche



- Als wir über die Datentypen `int` und `float` gesprochen haben, haben wir bereits Vergleiche verwendet.
- Python unterstützt 6 verschiedene Vergleiche
 1. gleich: $a = b$ entspricht `a == b`,
 2. ungleich: $a \neq b$ entspricht `a != b`,
 3. kleiner als: $a < b$ entspricht `a < b`,

Vergleiche



- Als wir über die Datentypen `int` und `float` gesprochen haben, haben wir bereits Vergleiche verwendet.
- Python unterstützt 6 verschiedene Vergleiche
 1. gleich: $a = b$ entspricht `a == b`,
 2. ungleich: $a \neq b$ entspricht `a != b`,
 3. kleiner als: $a < b$ entspricht `a < b`,
 4. kleiner oder gleich: $a \leq b$ entspricht `a <= b`,

Vergleiche



- Als wir über die Datentypen `int` und `float` gesprochen haben, haben wir bereits Vergleiche verwendet.
- Python unterstützt 6 verschiedene Vergleiche
 1. gleich: $a = b$ entspricht `a == b`,
 2. ungleich: $a \neq b$ entspricht `a != b`,
 3. kleiner als: $a < b$ entspricht `a < b`,
 4. kleiner oder gleich: $a \leq b$ entspricht `a <= b`,
 5. größer als: $a > b$ entspricht `a > b`, und

Vergleiche



- Als wir über die Datentypen `int` und `float` gesprochen haben, haben wir bereits Vergleiche verwendet.
- Python unterstützt 6 verschiedene Vergleiche
 1. gleich: $a = b$ entspricht `a == b`,
 2. ungleich: $a \neq b$ entspricht `a != b`,
 3. kleiner als: $a < b$ entspricht `a < b`,
 4. kleiner oder gleich: $a \leq b$ entspricht `a <= b`,
 5. größer als: $a > b$ entspricht `a > b`, und
 6. größer oder gleich: $a \geq b$ entspricht `a >= b`.

Vergleiche

- Probieren wir das mal aus.



Vergleiche



- Wir öffnen ein Terminal (Unter Ubuntu Linux durch Drücken von `Ctrl` + `Alt` + `T`, unter Microsoft Windows durch Druck auf `Windows` + `R`, dann Schreiben von `cmd`, dann Druck auf `↵`.)

```
tweise@weise-laptop: ~
```

```
tweise@weise-laptop:~$
```

Vergleiche

- Wir schreiben `python3` und drücken `Enter`.



```
tweise@weise-laptop: ~  
twiese@weise-laptop:~$ python3
```

Vergleiche

- Der Python-Interpreter startet.



```
tweise@weise-laptop: ~  
twiese@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> █
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 > 6$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
twiese@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> 6 > 6
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 > 6$ gilt. Nein, tut es nicht.



```
tweise@weise-laptop: ~  
twiese@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> 6 > 6  
False  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 \geq 6$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
twiese@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> 6 > 6  
False  
>>> 6 >= 6
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 \geq 6$ gilt. Ja, tut es.



```
tweise@weise-laptop: ~  
twiese@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> 6 > 6  
False  
>>> 6 >= 6  
True  
>>> □
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 = 6$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
twiese@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> 6 > 6  
False  
>>> 6 >= 6  
True  
>>> 6 == 6
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 = 6$ gilt. Ja, tut es.



```
tweise@weise-laptop: ~  
twiese@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> 6 > 6  
False  
>>> 6 >= 6  
True  
>>> 6 == 6  
True  
>>> □
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 \leq 6$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
twiese@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> 6 > 6  
False  
>>> 6 >= 6  
True  
>>> 6 == 6  
True  
>>> 6 <= 6
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 \leq 6$ gilt. Ja, tut es.



```
tweise@weise-laptop: ~  
twiese@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> 6 > 6  
False  
>>> 6 >= 6  
True  
>>> 6 == 6  
True  
>>> 6 <= 6  
True  
>>> □
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 < 6$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
twiese@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> 6 > 6  
False  
>>> 6 >= 6  
True  
>>> 6 == 6  
True  
>>> 6 <= 6  
True  
>>> 6 < 6
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 < 6$ gilt. Nein, tut es nicht.



```
tweise@weise-laptop: ~  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> 6 > 6  
False  
>>> 6 >= 6  
True  
>>> 6 == 6  
True  
>>> 6 <= 6  
True  
>>> 6 < 6  
False  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 \neq 6$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> 6 > 6  
False  
>>> 6 >= 6  
True  
>>> 6 == 6  
True  
>>> 6 <= 6  
True  
>>> 6 < 6  
False  
>>> 6 != 6
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 \neq 6$ gilt. Nein, tut es nicht.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 > 6  
False  
>>> 6 >= 6  
True  
>>> 6 == 6  
True  
>>> 6 <= 6  
True  
>>> 6 < 6  
False  
>>> 6 != 6  
False  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $5 > 6$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 > 6  
False  
>>> 6 >= 6  
True  
>>> 6 == 6  
True  
>>> 6 <= 6  
True  
>>> 6 < 6  
False  
>>> 6 != 6  
False  
>>> 5 > 6
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $5 > 6$ gilt. Nein, tut es nicht.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 >= 6  
True  
>>> 6 == 6  
True  
>>> 6 <= 6  
True  
>>> 6 < 6  
False  
>>> 6 != 6  
False  
>>> 5 > 6  
False  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $5 \geq 6$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 >= 6  
True  
>>> 6 == 6  
True  
>>> 6 <= 6  
True  
>>> 6 < 6  
False  
>>> 6 != 6  
False  
>>> 5 > 6  
False  
>>> 5 >= 6
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $5 \geq 6$ gilt. Nein, tut es nicht.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 == 6  
True  
>>> 6 <= 6  
True  
>>> 6 < 6  
False  
>>> 6 != 6  
False  
>>> 5 > 6  
False  
>>> 5 >= 6  
False  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $5 = 6$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 == 6  
True  
>>> 6 <= 6  
True  
>>> 6 < 6  
False  
>>> 6 != 6  
False  
>>> 5 > 6  
False  
>>> 5 >= 6  
False  
>>> 5 == 6
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $5 = 6$ gilt. Nein, tut es nicht.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 <= 6  
True  
>>> 6 < 6  
False  
>>> 6 != 6  
False  
>>> 5 > 6  
False  
>>> 5 >= 6  
False  
>>> 5 == 6  
False  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $5 \leq 6$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 <= 6  
True  
>>> 6 < 6  
False  
>>> 6 != 6  
False  
>>> 5 > 6  
False  
>>> 5 >= 6  
False  
>>> 5 == 6  
False  
>>> 5 <= 6
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $5 \leq 6$ gilt. Ja, tut es.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 < 6  
False  
>>> 6 != 6  
False  
>>> 5 > 6  
False  
>>> 5 >= 6  
False  
>>> 5 == 6  
False  
>>> 5 <= 6  
True  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $5 < 6$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 < 6  
False  
>>> 6 != 6  
False  
>>> 5 > 6  
False  
>>> 5 >= 6  
False  
>>> 5 == 6  
False  
>>> 5 <= 6  
True  
>>> 5 < 6
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $5 < 6$ gilt. Ja, tut es.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 != 6  
False  
>>> 5 > 6  
False  
>>> 5 >= 6  
False  
>>> 5 == 6  
False  
>>> 5 <= 6  
True  
>>> 5 < 6  
True  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $5 \neq 6$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 != 6  
False  
>>> 5 > 6  
False  
>>> 5 >= 6  
False  
>>> 5 == 6  
False  
>>> 5 <= 6  
True  
>>> 5 < 6  
True  
>>> 5 != 6
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $5 \neq 6$ gilt. Ja, tut es.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 5 > 6  
False  
>>> 5 >= 6  
False  
>>> 5 == 6  
False  
>>> 5 <= 6  
True  
>>> 5 < 6  
True  
>>> 5 != 6  
True  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 \geq 5$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 5 > 6  
False  
>>> 5 >= 6  
False  
>>> 5 == 6  
False  
>>> 5 <= 6  
True  
>>> 5 < 6  
True  
>>> 5 != 6  
True  
>>> 6 > 5
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 \geq 5$ gilt. Ja, tut es.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 5 >= 6  
False  
>>> 5 == 6  
False  
>>> 5 <= 6  
True  
>>> 5 < 6  
True  
>>> 5 != 6  
True  
>>> 6 > 5  
True  
>>> 
```

Vergleiche



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 5 >= 6  
False  
>>> 5 == 6  
False  
>>> 5 <= 6  
True  
>>> 5 < 6  
True  
>>> 5 != 6  
True  
>>> 6 > 5  
True  
>>> 6 >= 5
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 > 5$ gilt. Ja, tut es.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 5 == 6  
False  
>>> 5 <= 6  
True  
>>> 5 < 6  
True  
>>> 5 != 6  
True  
>>> 6 > 5  
True  
>>> 6 >= 5  
True  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 == 5$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 5 == 6  
False  
>>> 5 <= 6  
True  
>>> 5 < 6  
True  
>>> 5 != 6  
True  
>>> 6 > 5  
True  
>>> 6 >= 5  
True  
>>> 6 == 5
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 == 5$ gilt. Nein, tut es nicht.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 5 <= 6  
True  
>>> 5 < 6  
True  
>>> 5 != 6  
True  
>>> 6 > 5  
True  
>>> 6 >= 5  
True  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 \leq$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 5 <= 6  
True  
>>> 5 < 6  
True  
>>> 5 != 6  
True  
>>> 6 > 5  
True  
>>> 6 >= 5  
True  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 \leq$ gilt. Nein, tut es nicht.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 5 < 6  
True  
>>> 5 != 6  
True  
>>> 6 > 5  
True  
>>> 6 >= 5  
True  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 < 5$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 5 < 6  
True  
>>> 5 != 6  
True  
>>> 6 > 5  
True  
>>> 6 >= 5  
True  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 < 5$ gilt. Nein, tut es nicht.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 5 != 6  
True  
>>> 6 > 5  
True  
>>> 6 >= 5  
True  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 \neq 5$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 5 != 6  
True  
>>> 6 > 5  
True  
>>> 6 >= 5  
True  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $6 \neq 5$ gilt. Ja, tut es.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 > 5  
True  
>>> 6 >= 5  
True  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 
```

Vergleiche



- Wir können auch `floats` miteinander und mit `ints` vergleichen.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 > 5  
True  
>>> 6 >= 5  
True  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5
```

Vergleiche



- Wir können auch `floats` miteinander und mit `ints` vergleichen. Dabei werden `floats` ohne Nachkommastelle mit `ints` betrachtet.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 > 5  
True  
>>> 6 >= 5  
True  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5
```

Vergleiche

- Wir vergleichen 5.5 mit 5.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 > 5  
True  
>>> 6 >= 5  
True  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5
```

Vergleiche



- Wir vergleichen 5.5 mit 5. Es ist natürlich nicht das selbe.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 >= 5  
True  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5  
False  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $5.0 == 5$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 >= 5  
True  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5  
False  
>>> 5.0 == 5
```

Vergleiche



- Wir testen, ob `5.0 == 5` gilt. Ja, tut es, denn `5.0` wird wie ein `int` behandelt.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5  
False  
>>> 5.0 == 5  
True  
>>> 
```

Vergleiche



- Wir können Vergleiche auch verketteten (chainen).

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5  
False  
>>> 5.0 == 5  
True  
>>> 3 < 4 < 5 < 6
```

Vergleiche



- Wir können Vergleiche auch verketteten (chainen). Dabei ist das Ergebnis nur dann `True`, wenn alle Teilvergleiche auch `True` sind.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5  
False  
>>> 5.0 == 5  
True  
>>> 3 < 4 < 5 < 6
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $3 < 4 < 5 < 6$ stimmt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 == 5  
False  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5  
False  
>>> 5.0 == 5  
True  
>>> 3 < 4 < 5 < 6
```

Vergleiche



- Wir testen, ob $3 < 4 < 5 < 6$ stimmt. Tut es: `3<4` stimmt, `4<5` stimmt, und `5<6` stimmt.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5  
False  
>>> 5.0 == 5  
True  
>>> 3 < 4 < 5 < 6  
True  
>>> 
```

Vergleiche

- Wir testen, ob $5 \geq 4 > 4 \geq 3$ gilt.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 <= 5  
False  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5  
False  
>>> 5.0 == 5  
True  
>>> 3 < 4 < 5 < 6  
True  
>>> 5 >= 4 > 4 >= 3
```

Vergleiche



- Wir testen, ob $5 \geq 4 > 4 \geq 3$ gilt. Nein, tut es nicht. Es stimmt zwar, dass $5 \geq 4$ und $4 \geq 3$, aber $4 > 4$ stimmt nicht, weshalb der ganze Vergleich `False` ergibt.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5  
False  
>>> 5.0 == 5  
True  
>>> 3 < 4 < 5 < 6  
True  
>>> 5 >= 4 > 4 >= 3  
False  
>>> 
```

Vergleiche



- Die Funktion `type(x)` liefert uns den Datentyp von `x`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 < 5  
False  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5  
False  
>>> 5.0 == 5  
True  
>>> 3 < 4 < 5 < 6  
True  
>>> 5 >= 4 > 4 >= 3  
False  
>>> type(True)
```

Vergleiche



- Die Funktion `type(x)` liefert uns den Datentyp von `x`. `type(True)` ergibt daher `bool`, was als `<class 'bool'>` ausgegeben wird.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5  
False  
>>> 5.0 == 5  
True  
>>> 3 < 4 < 5 < 6  
True  
>>> 5 >= 4 > 4 >= 3  
False  
>>> type(True)  
<class 'bool'>  
>>> 
```

Vergleiche

- Das Ergebnis von `5 == 5` ist `True`.



```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 6 != 5  
True  
>>> 5.5 == 5  
False  
>>> 5.0 == 5  
True  
>>> 3 < 4 < 5 < 6  
True  
>>> 5 >= 4 > 4 >= 3  
False  
>>> type(True)  
<class 'bool'>  
>>> type(5 == 5)
```

Vergleiche



- Das Ergebnis von `5 == 5` ist `True`. `type(5 == 5)` ist daher `type(True)` und ergibt wieder `bool`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> 5.5 == 5  
False  
>>> 5.0 == 5  
True  
>>> 3 < 4 < 5 < 6  
True  
>>> 5 >= 4 > 4 >= 3  
False  
>>> type(True)  
<class 'bool'>  
>>> type(5 == 5)  
<class 'bool'>  
>>> 
```

Vergleiche

- Probieren wir das mal aus.
- Das war einfach.





Boolesche/Logische Operatoren



Boolesche/Logische Operatoren



- Die wichtigsten Operationen die wir mit Booleschen Werten machen können sind die bekannten Booleschen Operatoren `and` (und), `or` (oder), und `not` (nicht).

Boolesche/Logische Operatoren



- Die wichtigsten Operationen die wir mit Booleschen Werten machen können sind die bekannten Booleschen Operatoren `and` (und), `or` (oder), und `not` (nicht).
- Eine Konjunktion, also `and`, ist `True` dann und nur dann wenn beide Operanden auch `True` sind. Andernfalls ist das Ergebnis `False`.

a	b	a and b
False	False	False
False	True	False
True	False	False
True	True	True

Boolesche/Logische Operatoren



- Die wichtigsten Operationen die wir mit Booleschen Werten machen können sind die bekannten Booleschen Operatoren `and` (und), `or` (oder), und `not` (nicht).
- Eine Konjunktion, also `and`, ist `True` dann und nur dann wenn beide Operanden auch `True` sind. Andernfalls ist das Ergebnis `False`.
- Eine Disjunktion, also `or`, ist `True` wenn wenigstens einer der beiden Operanden `True` ist. Andernfalls ist das Ergebnis `False`.

a	b	a or b
False	False	False
False	True	True
True	False	True
True	True	True



Boolesche/Logische Operatoren

- Die wichtigsten Operationen die wir mit Booleschen Werten machen können sind die bekannten Booleschen Operatoren `and` (und), `or` (oder), und `not` (nicht).
- Eine Konjunktion, also `and`, ist `True` dann und nur dann wenn beide Operanden auch `True` sind. Andernfalls ist das Ergebnis `False`.
- Eine Disjunktion, also `or`, ist `True` wenn wenigstens einer der beiden Operanden `True` ist. Andernfalls ist das Ergebnis `False`.
- Eine Negation, also `not`, ist `True` wenn ihr Operant `False` ist. Andernfalls ist das Ergebnis `False`.

a	<code>not a</code>
<code>False</code>	<code>True</code>
<code>True</code>	<code>False</code>

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Probieren wir das mal aus.

```
tweise@weise-laptop: ~  
tweise@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `False and False`?

```
tweise@weise-laptop: ~  
tweise@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> False and False
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `False and False`? Das ergibt `False`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
tweise@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> False and False  
False  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `False and True`?

```
tweise@weise-laptop: ~  
tweise@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> False and False  
False  
>>> False and True
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `False and True`? Das ergibt `False`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
tweise@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> False and False  
False  
>>> False and True  
False  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `True and False`?

```
tweise@weise-laptop: ~  
tweise@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> False and False  
False  
>>> False and True  
False  
>>> True and False
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `True and False`? Das ergibt `False`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
tweise@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> False and False  
False  
>>> False and True  
False  
>>> True and False  
False  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `True and True`? Das ergibt `True`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
tweise@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> False and False  
False  
>>> False and True  
False  
>>> True and False  
False  
>>> True and True
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `True and True`? Das ergibt `True`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
tweise@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> False and False  
False  
>>> False and True  
False  
>>> True and False  
False  
>>> True and True  
True  
>>> □
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `False or False`?

```
tweise@weise-laptop: ~  
tweise@weise-laptop:~$ python3  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> False and False  
False  
>>> False and True  
False  
>>> True and False  
False  
>>> True and True  
True  
>>> False or False
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `False or False`? Das ergibt `False`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> False and False  
False  
>>> False and True  
False  
>>> True and False  
False  
>>> True and True  
True  
>>> False or False  
False  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `False or True`?

```
tweise@weise-laptop: ~  
Python 3.12.3 (main, Jun 18 2025, 17:59:45) [GCC 13.3.0] on linux  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> False and False  
False  
>>> False and True  
False  
>>> True and False  
False  
>>> True and True  
True  
>>> False or False  
False  
>>> False or True
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `False or True`? Das ergibt `True`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> False and False  
False  
>>> False and True  
False  
>>> True and False  
False  
>>> True and True  
True  
>>> False or False  
False  
>>> False or True  
True  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `True or False`?

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> False and False  
False  
>>> False and True  
False  
>>> True and False  
False  
>>> True and True  
True  
>>> False or False  
False  
>>> False or True  
True  
>>> True or False
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `True or False`? Das ergibt `True`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> False and True  
False  
>>> True and False  
False  
>>> True and True  
True  
>>> False or False  
False  
>>> False or True  
True  
>>> True or False  
True  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `True or True`?

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> False and True  
False  
>>> True and False  
False  
>>> True and True  
True  
>>> False or False  
False  
>>> False or True  
True  
>>> True or False  
True  
>>> True or True
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `True or True`? Das ergibt `True`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> True and False  
False  
>>> True and True  
True  
>>> False or False  
False  
>>> False or True  
True  
>>> True or False  
True  
>>> True or True  
True  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `not True`?

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> True and False  
False  
>>> True and True  
True  
>>> False or False  
False  
>>> False or True  
True  
>>> True or False  
True  
>>> True or True  
True  
>>> not True
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `not True`? Das ergibt `False`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> True and True  
True  
>>> False or False  
False  
>>> False or True  
True  
>>> True or False  
True  
>>> True or True  
True  
>>> not True  
False  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `not False`?

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> True and True  
True  
>>> False or False  
False  
>>> False or True  
True  
>>> True or False  
True  
>>> True or True  
True  
>>> not True  
False  
>>> not False
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `not False`? Das ergibt `True`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> False or False  
False  
>>> False or True  
True  
>>> True or False  
True  
>>> True or True  
True  
>>> not True  
False  
>>> not False  
True  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `(True or False) and ((False or True) or (False and False))`?

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> False or False  
False  
>>> False or True  
True  
>>> True or False  
True  
>>> True or True  
True  
>>> not True  
False  
>>> not False  
True  
>>> (True or False) and ((False or True) or (False and False))
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `(True or False) and ((False or True) or (False and False))`? Das ergibt `True`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> False or True  
True  
>>> True or False  
True  
>>> True or True  
True  
>>> not True  
False  
>>> not False  
True  
>>> (True or False) and ((False or True) or (False and False))  
True  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `(True or False) and ((False or True) or (False and False))`? Das ergibt `True`. `(True or False)` ist `True`, `(False or True)` auch, und `(False and False)` ist `False`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> False or True  
True  
>>> True or False  
True  
>>> True or True  
True  
>>> not True  
False  
>>> not False  
True  
>>> (True or False) and ((False or True) or (False and False))  
True  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `(True or False) and ((False or True) or (False and False))`? Das ergibt `True`. `(True or False)` ist `True`, `(False or True)` auch, und `(False and False)` ist `False`. Also haben wir `True and (True or False)`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> False or True  
True  
>>> True or False  
True  
>>> True or True  
True  
>>> not True  
False  
>>> not False  
True  
>>> (True or False) and ((False or True) or (False and False))  
True  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `(True or False) and ((False or True) or (False and False))`? Das ergibt `True`. `(True or False)` ist `True`, `(False or True)` auch, und `(False and False)` ist `False`. Also haben wir `True and (True or False)`. Also haben wir `True and True`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> False or True  
True  
>>> True or False  
True  
>>> True or True  
True  
>>> not True  
False  
>>> not False  
True  
>>> (True or False) and ((False or True) or (False and False))  
True  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `(5 < 4) or (6 < 9 < 8)`?

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> False or True  
True  
>>> True or False  
True  
>>> True or True  
True  
>>> not True  
False  
>>> not False  
True  
>>> (True or False) and ((False or True) or (False and False))  
True  
>>> (5 < 4) or (6 < 9 < 8)
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren



- Was ergibt `(5 < 4) or (6 < 9 < 8)`? Das ergibt `False`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> True or False  
True  
>>> True or True  
True  
>>> not True  
False  
>>> not False  
True  
>>> (True or False) and ((False or True) or (False and False))  
True  
>>> (5 < 4) or (6 < 9 < 8)  
False  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren

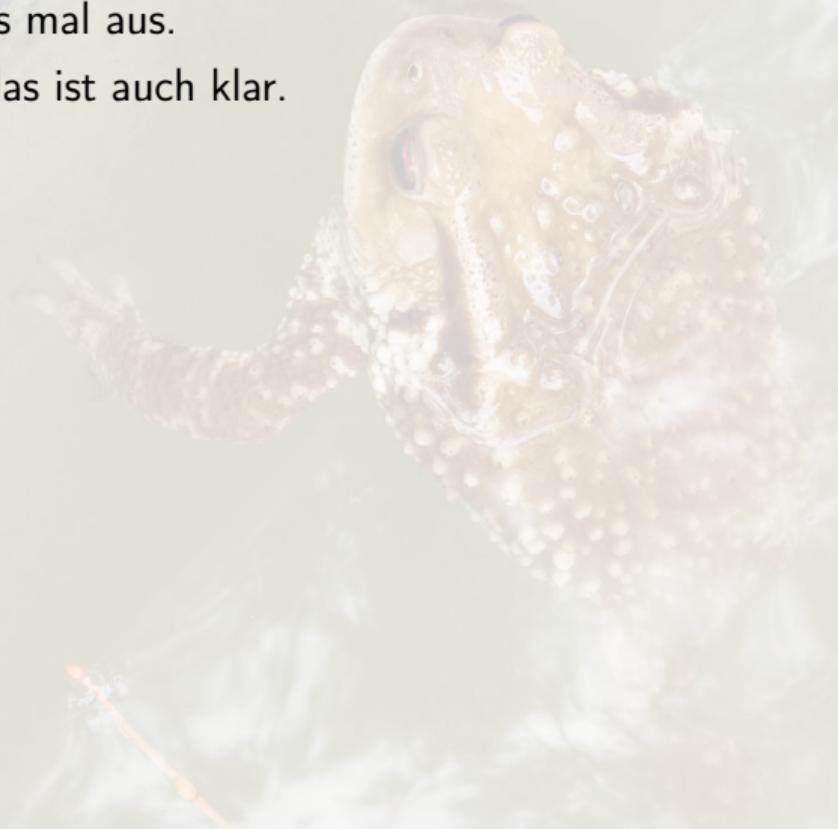


- Was ergibt `(5 < 4) or (6 < 9 < 8)`? Das ergibt `False`. `5 < 4` ist `False` und `6 < 9 < 8` ist auch `False`.

```
tweise@weise-laptop: ~  
>>> True or False  
True  
>>> True or True  
True  
>>> not True  
False  
>>> not False  
True  
>>> (True or False) and ((False or True) or (False and False))  
True  
>>> (5 < 4) or (6 < 9 < 8)  
False  
>>> 
```

Boolesche/Logische Operatoren ausprobieren

- Probieren wir das mal aus.
- OK, ich denke, das ist auch klar.





Zusammenfassung



Zusammenfassung



- Die Booleschen Werte `True` und `False` werden von dem Datentyp `bool` bereitgestellt.

Zusammenfassung



- Die Booleschen Werte `True` und `False` werden von dem Datentyp `bool` bereitgestellt.
- Sie sind oftmals das Ergebnis von Vergleichen.

Zusammenfassung



- Die Booleschen Werte `True` und `False` werden von dem Datentyp `bool` bereitgestellt.
- Sie sind oftmals das Ergebnis von Vergleichen.
- Sie können mit den bekannten Operatoren `and`, `or`, und `not` verbunden werden.

Zusammenfassung



- Die Booleschen Werte `True` und `False` werden von dem Datentyp `bool` bereitgestellt.
- Sie sind oftmals das Ergebnis von Vergleichen.
- Sie können mit den bekannten Operatoren `and`, `or`, und `not` verbunden werden.
- Das ist relativ einfach zu verstehen.



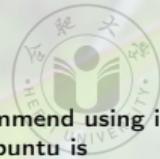
谢谢您门！

Thank you!

Vielen Dank!



Glossary (in English) I



Linux is the leading open source operating system, i.e., a free alternative for Microsoft Windows^{1,4,9-11}. We recommend using it for this course, for software development, and for research. Learn more at <https://www.linux.org>. Its variant Ubuntu is particularly easy to use and install.

Microsoft Windows is a commercial proprietary operating system². It is widely spread, but we recommend using a Linux variant such as Ubuntu for software development and for our course. Learn more at <https://www.microsoft.com/windows>.

Python The Python programming language^{6-8,12}, i.e., what you will learn about in our book¹². Learn more at <https://python.org>.

Ubuntu is a variant of the open source operating system Linux^{3,5}. We recommend that you use this operating system to follow this class, for software development, and for research. Learn more at <https://ubuntu.com>. If you are in China, you can download it from <https://mirrors.ustc.edu.cn/ubuntu-releases>.