

Informatik I: Einführung in die Programmierung

22. OOP: Klassenmethoden, Klassen und Typen, Standardmethoden für Sequenzen und Strings

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**

Bernhard Nebel

16. Januar 2018



Methoden für Klassen

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Da es ja **Klassenattribute** gibt, macht es Sinn, Funktionen zu schreiben, die auf solchen arbeiten.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Da es ja **Klassenattribute** gibt, macht es Sinn, Funktionen zu schreiben, die auf solchen arbeiten.
- Beispiele: Drucken der Anzahl aller Instanzen einer Klasse, Verringerung der Anzahl.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Da es ja **Klassenattribute** gibt, macht es Sinn, Funktionen zu schreiben, die auf solchen arbeiten.
- Beispiele: Drucken der Anzahl aller Instanzen einer Klasse, Verringerung der Anzahl.
- Diese sollten auch **ohne** Instanz als erstes Argument aufrufbar sein.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Da es ja **Klassenattribute** gibt, macht es Sinn, Funktionen zu schreiben, die auf solchen arbeiten.
- Beispiele: Drucken der Anzahl aller Instanzen einer Klasse, Verringerung der Anzahl.
- Diese sollten auch **ohne** Instanz als erstes Argument aufrufbar sein.
- Dafür könnte man globale, externe Funktionen außerhalb der Klassendefinition einführen.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Da es ja **Klassenattribute** gibt, macht es Sinn, Funktionen zu schreiben, die auf solchen arbeiten.
- Beispiele: Drucken der Anzahl aller Instanzen einer Klasse, Verringerung der Anzahl.
- Diese sollten auch **ohne** Instanz als erstes Argument aufrufbar sein.
- Dafür könnte man globale, externe Funktionen außerhalb der Klassendefinition einführen.
- Besser allerdings: **Integration** in die Klassendefinition

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Da es ja **Klassenattribute** gibt, macht es Sinn, Funktionen zu schreiben, die auf solchen arbeiten.
- Beispiele: Drucken der Anzahl aller Instanzen einer Klasse, Verringerung der Anzahl.
- Diese sollten auch **ohne** Instanz als erstes Argument aufrufbar sein.
- Dafür könnte man globale, externe Funktionen außerhalb der Klassendefinition einführen.
- Besser allerdings: **Integration** in die Klassendefinition
- U.U. auch Vererbung von Methoden, die auf Klassen-lokalen Attributen arbeitet.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- In „Früchte“-Klassen (Fruit, Cherry, SourCherry, Banana) wollen wir die jeweils tatsächlich für eine Klasse erzeugten Instanzen zählen.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- In „Früchte“-Klassen (`Fruit`, `Cherry`, `SourCherry`, `Banana`) wollen wir die jeweils tatsächlich für eine Klasse erzeugten Instanzen zählen.
- In der `Fruit`-Klasse soll die Anzahl aller Instanzen aller Subklassen gespeichert werden.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- In „Früchte“-Klassen (`Fruit`, `Cherry`, `SourCherry`, `Banana`) wollen wir die jeweils tatsächlich für eine Klasse erzeugten Instanzen zählen.
- In der `Fruit`-Klasse soll die Anzahl aller Instanzen aller Subklassen gespeichert werden.
- Es soll eine Methode zum Drucken der Anzahlen geben.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- In „Früchte“-Klassen (`Fruit`, `Cherry`, `SourCherry`, `Banana`) wollen wir die jeweils tatsächlich für eine Klasse erzeugten Instanzen zählen.
- In der `Fruit`-Klasse soll die Anzahl aller Instanzen aller Subklassen gespeichert werden.
- Es soll eine Methode zum Drucken der Anzahlen geben.
- Die Methoden sollen über Instanzen und Klassennamen aufrufbar sein.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- In „Früchte“-Klassen (`Fruit`, `Cherry`, `SourCherry`, `Banana`) wollen wir die jeweils tatsächlich für eine Klasse erzeugten Instanzen zählen.
- In der `Fruit`-Klasse soll die Anzahl aller Instanzen aller Subklassen gespeichert werden.
- Es soll eine Methode zum Drucken der Anzahlen geben.
- Die Methoden sollen über Instanzen und Klassennamen aufrufbar sein.
- Klassenattribute:

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- In „Früchte“-Klassen (`Fruit`, `Cherry`, `SourCherry`, `Banana`) wollen wir die jeweils tatsächlich für eine Klasse erzeugten Instanzen zählen.
- In der `Fruit`-Klasse soll die Anzahl aller Instanzen aller Subklassen gespeichert werden.
- Es soll eine Methode zum Drucken der Anzahlen geben.
- Die Methoden sollen über Instanzen und Klassennamen aufrufbar sein.
- Klassenattribute:
 - `instcnt` in allen Klassen, die Instanzen erzeugen

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- In „Früchte“-Klassen (`Fruit`, `Cherry`, `SourCherry`, `Banana`) wollen wir die jeweils tatsächlich für eine Klasse erzeugten Instanzen zählen.
- In der `Fruit`-Klasse soll die Anzahl aller Instanzen aller Subklassen gespeichert werden.
- Es soll eine Methode zum Drucken der Anzahlen geben.
- Die Methoden sollen über Instanzen und Klassennamen aufrufbar sein.
- Klassenattribute:
 - `instcnt` in allen Klassen, die Instanzen erzeugen
 - `allinstcnt` in `Fruit`

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Es gibt in Python sogenannte **statische Methoden**, bei denen kein Instanzen-Argument übergeben wird.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Es gibt in Python sogenannte **statische Methoden**, bei denen kein Instanzen-Argument übergeben wird.
- Diese werden innerhalb der Klasse wie normale Funktionen (ohne `self`-Parameter) definiert, dann folgt die Zeile

```
methodname = staticmethod(methodname)
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

- Es gibt in Python sogenannte **statische Methoden**, bei denen kein Instanzen-Argument übergeben wird.
- Diese werden innerhalb der Klasse wie normale Funktionen (ohne `self`-Parameter) definiert, dann folgt die Zeile

```
methodname = staticmethod(methodname)
```

```
classmethods.py (1)
```

```
class Fruit:
    allinstcnt = 0
    def __init__(self, **kw):
        Fruit.allinstcnt += 1

    def print_allinstcnt():
        print("%d global instances" %
              Fruit.allinstcnt)
    print_allinstcnt = staticmethod(print_allinstcnt)
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Python-Interpreter

```
>>> t1 = SourCherry()
>>> r1 = Cherry()
>>> Fruit.allinstcnt
2
>>> r1.allinstcnt
2
>>> Cherry.print_allinstcnt()
2 global instances
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Wenn wir jetzt für jede Klasse eine eigene Klassenvariable `instancetype` einführen, dann soll diese ja in jeder eigenen Klasse zählen!

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Wenn wir jetzt für jede Klasse eine eigene Klassenvariable `instancetype` einführen, dann soll diese ja in jeder eigenen Klasse zählen!
- Dann müssten wir in jeder Klasse die entsprechenden Methoden einführen!

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Wenn wir jetzt für jede Klasse eine eigene Klassenvariable `instancetype` einführen, dann soll diese ja in jeder eigenen Klasse zählen!
- Dann müssten wir in jeder Klasse die entsprechenden Methoden einführen!
- Besser: **Klassenmethoden**, bei denen als erster Parameter ein Klassenobjekt übergeben wird.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Wenn wir jetzt für jede Klasse eine eigene Klassenvariable `instancetype` einführen, dann soll diese ja in jeder eigenen Klasse zählen!
- Dann müssten wir in jeder Klasse die entsprechenden Methoden einführen!
- Besser: **Klassenmethoden**, bei denen als erster Parameter ein Klassenobjekt übergeben wird.
- Ähnlich wie statische Methoden, aber mit folgender Zeile deklariert:

```
methodname = classmethod(methodname)
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



classmethods.py (2)

```
class Fruit:
    instcnt = 0

    def __init__(self, x, y):
        self.incr_instcnt()

    def print_instcnt(cls):
        print("%d local instances" %
              cls.instcnt)
    print_instcnt = classmethod(print_instcnt)

    def incr_instcnt(cls):
        cls.instcnt += 1
    incr_instcnt = classmethod(incr_instcnt)
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

- In den Subklassen wird jetzt nur zusätzlich jeweils eine Klassenvariable `instcnt` eingeführt.

classmethods.py (3)

```
class Cherry(Fruit):
    instcnt = 0
    def __init__(self, **kw):
        super().__init__(**kw)

class SourCherry(Cherry):
    instcnt = 0
    def __init__(self, **kw):
        super().__init__(**kw)
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Python-Interpreter

```
>>> s1 = Cherry(); s2 = Cherry(); s3 = Cherry()
>>> r1 = SourCherry(); b1 = Banana()
>>> Fruit.print_allinstcnt()
5 global instances
>>> s1.print_allinstcnt()
5 global instances
>>> Fruit.print_instcnt()
0 local instances
>>> r1.print_instcnt()
1 local instances
>>> s1.print_instcnt()
3 local instances
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Es gibt drei Arten von Methoden:

- 1 **Instanzenmethoden**: (normale) Methoden, die auf einer Instanz agieren, und als ersten Parameter immer die Instanz erwarten – `self`

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Es gibt drei Arten von Methoden:

- 1 **Instanzenmethoden**: (normale) Methoden, die auf einer Instanz agieren, und als ersten Parameter immer die Instanz erwarten – `self`
- 2 **Statische Methoden**: Methoden, die keine Referenz auf das Klassenobjekt (sic!) haben. Diese sollten am besten dann benutzt werden, wenn nur auf lokale Klassenvariablen zugegriffen werden soll.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Es gibt drei Arten von Methoden:

- 1 **Instanzenmethoden**: (normale) Methoden, die auf einer Instanz agieren, und als ersten Parameter immer die Instanz erwarten – `self`
- 2 **Statische Methoden**: Methoden, die keine Referenz auf das Klassenobjekt (sic!) haben. Diese sollten am besten dann benutzt werden, wenn nur auf lokale Klassenvariablen zugegriffen werden soll.
- 3 **Klassenmethoden**: Methoden, die als ersten Parameter ein Klassenobjekt (`c1s`) erwarten. Gut zu benutzen, wenn es Attribute gibt, die in mehreren Klassen mit gleichem Namen eingeführt werden.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Es gibt drei Arten von Methoden:

- 1 **Instanzenmethoden**: (normale) Methoden, die auf einer Instanz agieren, und als ersten Parameter immer die Instanz erwarten – `self`
- 2 **Statische Methoden**: Methoden, die keine Referenz auf das Klassenobjekt (sic!) haben. Diese sollten am besten dann benutzt werden, wenn nur auf lokale Klassenvariablen zugegriffen werden soll.
- 3 **Klassenmethoden**: Methoden, die als ersten Parameter ein Klassenobjekt (`c1s`) erwarten. Gut zu benutzen, wenn es Attribute gibt, die in mehreren Klassen mit gleichem Namen eingeführt werden.
- 4 ... und dann gibt es noch **Metaklassenmethoden**, die uns hier aber nicht interessieren.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Typen sind Klassen

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Alle Typen, die es in Python gibt, sind Klassen. D.h. alle Objekte der jeweiligen Typen (ob `int` oder `list`) sind **Instanzen** der entsprechenden Klassen.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Alle Typen, die es in Python gibt, sind Klassen. D.h. alle Objekte der jeweiligen Typen (ob `int` oder `list`) sind **Instanzen** der entsprechenden Klassen.
- Insbesondere können wir Subklassen einführen und das Verhalten modifizieren!

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Alle Typen, die es in Python gibt, sind Klassen. D.h. alle Objekte der jeweiligen Typen (ob `int` oder `list`) sind **Instanzen** der entsprechenden Klassen.
- Insbesondere können wir Subklassen einführen und das Verhalten modifizieren!
- Beispiel: Ein Typ `ArabicInt`, bei dem die Evaluierungsreihenfolge rechts vor links ist:

$$9 - 35 // 7 \mapsto -9$$

$$35 // 7 \mapsto 0$$

$$9 - 0 \mapsto -9$$

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



arabic.py

```
class ArabicInt(int):
    def __sub__(self, right):
        return ArabicInt(super().__rsub__(right))
    def __rsub__(self, left):
        return ArabicInt(super().__sub__(left))
    def __floordiv__(self, right):
        return ArabicInt(super().__rfloordiv__(right))
    def __rfloordiv__(self, left):
        return ArabicInt(super().__floordiv__(left))
    def __mod__(self, right):
        return ArabicInt(super().__rmod__(right))
    def __rmod__(self, left):
        return ArabicInt(super().__mod__(left))
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Python-Interpreter

```
>>> 9 - 35 // 7
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Python-Interpreter

```
>>> 9 - 35 // 7  
4
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Python-Interpreter

```
>>> 9 - 35 // 7
4
>>> ArabicInt(9 - 35 // 7)
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Python-Interpreter

```
>>> 9 - 35 // 7
4
>>> ArabicInt(9 - 35 // 7)
4
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Python-Interpreter

```
>>> 9 - 35 // 7
```

```
4
```

```
>>> ArabicInt(9 - 35 // 7)
```

```
4
```

```
>>> ArabicInt(9) - ArabicInt(35) // ArabicInt(7)
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Python-Interpreter

```
>>> 9 - 35 // 7
4
>>> ArabicInt(9 - 35 // 7)
4
>>> ArabicInt(9) - ArabicInt(35) // ArabicInt(7)
-9
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Python-Interpreter

```
>>> 9 - 35 // 7
4
>>> ArabicInt(9 - 35 // 7)
4
>>> ArabicInt(9) - ArabicInt(35) // ArabicInt(7)
-9
>>> 9 - 35 // ArabicInt(7)
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Python-Interpreter

```
>>> 9 - 35 // 7
4
>>> ArabicInt(9 - 35 // 7)
4
>>> ArabicInt(9) - ArabicInt(35) // ArabicInt(7)
-9
>>> 9 - 35 // ArabicInt(7)
-9
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Python-Interpreter

```
>>> 9 - 35 // 7
4
>>> ArabicInt(9 - 35 // 7)
4
>>> ArabicInt(9) - ArabicInt(35) // ArabicInt(7)
-9
>>> 9 - 35 // ArabicInt(7)
-9
>>> 9 - 5 - 35 // ArabicInt(7)
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Python-Interpreter

```
>>> 9 - 35 // 7
4
>>> ArabicInt(9 - 35 // 7)
4
>>> ArabicInt(9) - ArabicInt(35) // ArabicInt(7)
-9
>>> 9 - 35 // ArabicInt(7)
-9
>>> 9 - 5 - 35 // ArabicInt(7)
-4
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Python-Interpreter

```
>>> 9 - 35 // 7
4
>>> ArabicInt(9 - 35 // 7)
4
>>> ArabicInt(9) - ArabicInt(35) // ArabicInt(7)
-9
>>> 9 - 35 // ArabicInt(7)
-9
>>> 9 - 5 - 35 // ArabicInt(7)
-4
>>> ArabicInt(10) - ArabicInt(3) - ArabicInt(29)
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Python-Interpreter

```
>>> 9 - 35 // 7
4
>>> ArabicInt(9 - 35 // 7)
4
>>> ArabicInt(9) - ArabicInt(35) // ArabicInt(7)
-9
>>> 9 - 35 // ArabicInt(7)
-9
>>> 9 - 5 - 35 // ArabicInt(7)
-4
>>> ArabicInt(10) - ArabicInt(3) - ArabicInt(29)
36
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Ein etwas sinnvollerer Beispiel: Das Verfolgen von Änderungen in einem dict

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

- Ein etwas sinnvollerer Beispiel: Das Verfolgen von Änderungen in einem dict

```
logdict.py
```

```
class LogDict(dict):
    def __setitem__(self, key, value):
        print("Setting %r to %r in %r" % (key, value, self))
        super().__setitem__(key, value)

    def __delitem__(self, key):
        print("Deleting %r in %r" % (key, self))
        super().__delitem__(key)
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

- Ein etwas sinnvollerer Beispiel: Das Verfolgen von Änderungen in einem dict

```
logdict.py
```

```
class LogDict(dict):
    def __setitem__(self, key, value):
        print("Setting %r to %r in %r" % (key, value, self))
        super().__setitem__(key, value)

    def __delitem__(self, key):
        print("Deleting %r in %r" % (key, self))
        super().__delitem__(key)
```

- Bei jeder Änderung eine Ausgabe auf der Konsole.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

- Ein etwas sinnvollerer Beispiel: Das Verfolgen von Änderungen in einem dict

```
logdict.py
```

```
class LogDict(dict):
    def __setitem__(self, key, value):
        print("Setting %r to %r in %r" % (key, value, self))
        super().__setitem__(key, value)

    def __delitem__(self, key):
        print("Deleting %r in %r" % (key, self))
        super().__delitem__(key)
```

- Bei jeder Änderung eine Ausgabe auf der Konsole.
- Im allgemeinen werden neue Typen aber nicht unbedingt als Erweiterung eingeführt (Beispiele : `decimal` und `fractions`)

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Standardmethoden

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

**Standard-
methoden**

Sequentielle Typen
Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Wir hatten gesehen, dass es nicht nur vordefinierte Funktionen und Operationen auf den Objekten der Standardtypen gibt (die ja auch wieder durch magische Methoden implementiert sind), sondern auch **Methoden**.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen
Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Wir hatten gesehen, dass es nicht nur vordefinierte Funktionen und Operationen auf den Objekten der Standardtypen gibt (die ja auch wieder durch magische Methoden implementiert sind), sondern auch **Methoden**.
- Wir wollen diese Methoden für alle Typen (bis auf Sets und Dicts) durchgehen, und dabei einige neue kennen lernen.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen
Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Wir hatten gesehen, dass es nicht nur vordefinierte Funktionen und Operationen auf den Objekten der Standardtypen gibt (die ja auch wieder durch magische Methoden implementiert sind), sondern auch **Methoden**.
- Wir wollen diese Methoden für alle Typen (bis auf Sets und Dicts) durchgehen, und dabei einige neue kennen lernen.
- Speziell für Strings gibt es einen ganzen Zoo zur Stringverarbeitung.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen
Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Sequentielle Typen sind `str`, `bytes`, `bytearray`, `list`, und `tuple`.

- `s.index(value, start, stop)`:
start und stop sind optionale Parameter.
Sucht in der Sequenz (bzw. in `s[start:stop]`) nach einem Objekt mit Wert `value`. Liefert den Index des ersten Treffers zurück. Erzeugt eine Ausnahme, falls kein passendes Element existiert.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen
Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Sequentielle Typen sind `str`, `bytes`, `bytearray`, `list`, und `tuple`.

- `s.index(value, start, stop)`:
start und stop sind optionale Parameter.
Sucht in der Sequenz (bzw. in `s[start:stop]`) nach einem Objekt mit Wert `value`. Liefert den Index des ersten Treffers zurück. Erzeugt eine Ausnahme, falls kein passendes Element existiert.
- `s.count(value)`:
Liefert die Zahl der Elemente in der Sequenz, die gleich `value` sind.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen
Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Sequentielle Typen sind `str`, `bytes`, `bytearray`, `list`, und `tuple`.

- `s.index(value, start, stop)`:
start und stop sind optionale Parameter.
Sucht in der Sequenz (bzw. in `s[start:stop]`) nach einem Objekt mit Wert `value`. Liefert den Index des ersten Treffers zurück. Erzeugt eine Ausnahme, falls kein passendes Element existiert.
- `s.count(value)`:
Liefert die Zahl der Elemente in der Sequenz, die gleich `value` sind.

Python-Interpreter

```
>>> [1, 2, 3, 4, 5].index(3)
2
>>> 'Banana'.count('na')
2
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen
Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Methoden von list und bytearray: Einfügen



Das Objekt wird modifiziert, Rückgabewert ist None:

- `s.append(element)`:
Hängt ein Element an die Liste an.
Äquivalent zu `s += [element]`, aber effizienter.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen

Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Methoden von list und bytearray: Einfügen



Das Objekt wird modifiziert, Rückgabewert ist None:

- `s.append(element)`:
Hängt ein Element an die Liste an.
Äquivalent zu `s += [element]`, aber effizienter.
- `s.extend(seq)`:
Hängt die Elemente einer Sequenz an die Liste an.
Äquivalent zu `s += seq`.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen
Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Methoden von list und bytearray: Einfügen



Das Objekt wird modifiziert, Rückgabewert ist None:

- `s.append(element)`:
Hängt ein Element an die Liste an.
Äquivalent zu `s += [element]`, aber effizienter.
- `s.extend(seq)`:
Hängt die Elemente einer Sequenz an die Liste an.
Äquivalent zu `s += seq`.
- `s.insert(index, element)`:
Fügt `element` vor Position `index` in die Liste ein.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen
Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Methoden von list und bytearray: Einfügen



Das Objekt wird modifiziert, Rückgabewert ist None:

- `s.append(element)`:
Hängt ein Element an die Liste an.
Äquivalent zu `s += [element]`, aber effizienter.
- `s.extend(seq)`:
Hängt die Elemente einer Sequenz an die Liste an.
Äquivalent zu `s += seq`.
- `s.insert(index, element)`:
Fügt `element` vor Position `index` in die Liste ein.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen

Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Python-Interpreter

```
>>> s = [1, 2, 3]; s.extend(['a', 'b', 'c']); s
[1, 2, 3, 'a', 'b', 'c']
>>> s.insert(3, 'X'); s
[1, 2, 3, 'X', 'a', 'b', 'c']
```

Methoden von list und bytearray: Entfernen



Das Objekt wird modifiziert.

- `s.pop()`: Entfernt das letzte Element und liefert es zurück.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen

Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Methoden von `list` und `bytearray`: Entfernen



Das Objekt wird modifiziert.

- `s.pop()`: Entfernt das letzte Element und liefert es zurück.
- `s.pop(index)`: Entfernt das Element an Position `index` und liefert es zurück.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen

Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Methoden von list und bytearray: Entfernen



Das Objekt wird modifiziert.

- `s.pop()`: Entfernt das letzte Element und liefert es zurück.
- `s.pop(index)`: Entfernt das Element an Position `index` und liefert es zurück.
- `s.remove(value)`: Entspricht `del s[s.index(value)]`, inklusive eventueller Ausnahmen.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen
Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Methoden von list und bytearray: Entfernen



Das Objekt wird modifiziert.

- `s.pop()`: Entfernt das letzte Element und liefert es zurück.
- `s.pop(index)`: Entfernt das Element an Position `index` und liefert es zurück.
- `s.remove(value)`: Entspricht `del s[s.index(value)]`, inklusive eventueller Ausnahmen.

Python-Interpreter

```
>>> s = ["Orange", "Cherry", "Banana"]; s.pop(1)
'Cherry'
>>> s
['Orange', 'Banana']
>>> s.remove('Orange'); s
['Banana']
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen
Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Methoden von list und bytearray: Umdrehen



Die folgende Methode verändert das betroffene Objekt direkt und liefert None zurück:

- `s.reverse()`:
Dreht die Reihenfolge der Sequenz um;
entspricht `s[:] = s[::-1]`.

Python-Interpreter

```
>>> l = [1, 2, 3, 4]
>>> l.reverse()
>>> l
[4, 3, 2, 1]
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen

Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Methode von list: Sortieren

- `l.sort(key=None, reverse=None)`: (nur auf Listen)
Sortiert die Liste `l`. Der Sortieralgorithmus ist stabil, d.h. Elemente die gleichen Wert haben werden in ihrer relativen Anordnung nicht geändert. Damit kann man mehrstufig sortieren!



Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen

Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `l.sort(key=None, reverse=None)`: (nur auf Listen)
Sortiert die Liste *l*. Der Sortieralgorithmus ist stabil, d.h. Elemente die gleichen Wert haben werden in ihrer relativen Anordnung nicht geändert. Damit kann man mehrstufig sortieren!
 - Wird für `reverse=True` angegebene, wird absteigend statt aufsteigend sortiert.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen

Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `l.sort(key=None, reverse=None)`: (nur auf Listen)
Sortiert die Liste `l`. Der Sortieralgorithmus ist stabil, d.h. Elemente die gleichen Wert haben werden in ihrer relativen Anordnung nicht geändert. Damit kann man mehrstufig sortieren!
 - Wird für `reverse=True` angegebene, wird absteigend statt aufsteigend sortiert.
 - Bei dem `key`-Parameter kann eine Funktion angegeben werden, die für das jeweilige Element den Sortier-Schlüssel berechnet. Beispiel: `str.lower`. Mit Hilfe des Moduls `operator` kann man einfach nach dem i -ten Element sortieren lassen

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen

Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `l.sort(key=None, reverse=None)`: (nur auf Listen)
Sortiert die Liste *l*. Der Sortieralgorithmus ist stabil, d.h. Elemente die gleichen Wert haben werden in ihrer relativen Anordnung nicht geändert. Damit kann man mehrstufig sortieren!
 - Wird für `reverse=True` angegebene, wird absteigend statt aufsteigend sortiert.
 - Bei dem `key`-Parameter kann eine Funktion angegeben werden, die für das jeweilige Element den Sortier-Schlüssel berechnet. Beispiel: `str.lower`. Mit Hilfe des Moduls `operator` kann man einfach nach dem *i*-ten Element sortieren lassen

Python-Interpreter

```
>>> from operator import itemgetter
>>> l = [('john', 15), ('jane', 12), ('dave', 10)]
>>> l.sort(key=itemgetter(1)); l
[('dave', 10), ('jane', 12), ('john', 15)]
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen

Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Sortieren und Umdrehen von unveränderlichen Sequenzen



- Da Tupel und Strings unveränderlich sind, gibt es für sie auch keine mutierenden Methoden zum Sortieren und Umdrehen. Es gibt dafür 2 Funktionen:

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen

Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Da Tupel und Strings unveränderlich sind, gibt es für sie auch keine mutierenden Methoden zum Sortieren und Umdrehen. Es gibt dafür 2 Funktionen:
 - `sorted(seq, key=None, reverse=None)`:
Liefert eine stabil sortierte Liste; ähnlich zu `list.sort()`.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen

Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Da Tupel und Strings unveränderlich sind, gibt es für sie auch keine mutierenden Methoden zum Sortieren und Umdrehen. Es gibt dafür 2 Funktionen:
 - `sorted(seq, key=None, reverse=None)`:
Liefert eine stabil sortierte Liste; ähnlich zu `list.sort()`.
 - `reversed(seq)`:
Generiert einen *Iterator*, die die Elemente von `seq` in umgekehrter Reihenfolge enthält.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen

Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Da Tupel und Strings unveränderlich sind, gibt es für sie auch keine mutierenden Methoden zum Sortieren und Umdrehen. Es gibt dafür 2 Funktionen:
 - `sorted(seq, key=None, reverse=None)`:
Liefert eine stabil sortierte Liste; ähnlich zu `list.sort()`.
 - `reversed(seq)`:
Generiert einen *Iterator*, die die Elemente von `seq` in umgekehrter Reihenfolge enthält.

Python-Interpreter

```
>>> sorted((3, 1, 2, 4), reverse=True)
[4, 3, 2, 1]
>>> reversed('Spam')
<reversed object at 0x10fb10f60>
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Sequentielle Typen

Änderbare
Sequenzen

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Standardmethoden des String-Typs

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Suchen

start und stop sind *optionale* positionale Parameter:

- `s.index(substring, start, stop)`: Analog zu `list.index()`, wobei aber ein *Teilstring* angegeben werden kann.



Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



start und stop sind *optionale* positionale Parameter:

- `s.index(substring, start, stop)`: Analog zu `list.index()`, wobei aber ein *Teilstring* angegeben werden kann.
- `s.rindex(substring, start, stop)`: Ähnlich `index`, aber von rechts suchend.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



start und stop sind *optionale* positionale Parameter:

- `s.index(substring, start, stop)`: Analog zu `list.index()`, wobei aber ein *Teilstring* angegeben werden kann.
- `s.rindex(substring, start, stop)`: Ähnlich `index`, aber von rechts suchend.
- `s.find(substring, start, stop)`: Wie `s.index()`, aber liefert `-1` im Falle des Nichtfindens.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



start und stop sind *optionale* positionale Parameter:

- `s.index(substring, start, stop)`: Analog zu `list.index()`, wobei aber ein *Teilstring* angegeben werden kann.
- `s.rindex(substring, start, stop)`: Ähnlich `index`, aber von rechts suchend.
- `s.find(substring, start, stop)`: Wie `s.index()`, aber liefert `-1` im Falle des Nichtfindens.
- `s.rfind(substring, start, stop)`: Die Variante von rechts suchend.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



start und stop sind *optionale* positionale Parameter:

- `s.index(substring, start, stop)`: Analog zu `list.index()`, wobei aber ein *Teilstring* angegeben werden kann.
- `s.rindex(substring, start, stop)`: Ähnlich `index`, aber von rechts suchend.
- `s.find(substring, start, stop)`: Wie `s.index()`, aber liefert `-1` im Falle des Nichtfindens.
- `s.rfind(substring, start, stop)`: Die Variante von rechts suchend.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Python-Interpreter

```
>>> 'Banana'.index('an',2)
3
>>> 'Banana'.find('un')
-1
```



- `s.count(substring, start, stop)`:
Bestimmt, wie oft `substring` als (nicht-überlappender) Teilstring in `s` enthalten ist.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `s.count(substring, start, stop)`:
Bestimmt, wie oft `substring` als (nicht-überlappender) Teilstring in `s` enthalten ist.
- `s.replace(old, new, count)`:
`count` ist ein optionaler positionaler Parameter.
Ersetzt im Ergebnis überall den Teilstring `old` durch `new`.
Wird das optionale Argument angegeben, werden maximal `count` Ersetzungen vorgenommen.
Es ist kein Fehler, wenn `old` in `s` seltener oder gar nicht auftritt.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `s.count(substring, start, stop)`:
Bestimmt, wie oft `substring` als (nicht-überlappender) Teilstring in `s` enthalten ist.
- `s.replace(old, new, count)`:
`count` ist ein optionaler positionaler Parameter.
Ersetzt im Ergebnis überall den Teilstring `old` durch `new`.
Wird das optionale Argument angegeben, werden maximal `count` Ersetzungen vorgenommen.
Es ist kein Fehler, wenn `old` in `s` seltener oder gar nicht auftritt.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Python-Interpreter

```
>>> s = 'Spam, Beans, Ham and Spam'  
>>> s.replace('Beans', 'Spam').replace('Ham', 'Spam')  
'Spam, Spam, Spam and Spam'
```



- `s.join(seq)`:
seq muss eine Sequenz (z.B. Liste) von Strings sein.
Berechnet `seq[0] + s + seq[1] + s + ... + s + seq[-1]`, aber viel effizienter.
Häufig verwendet für Komma-Listen und Verkettung vieler Strings:

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

- `s.join(seq)`:
seq muss eine Sequenz (z.B. Liste) von Strings sein.
Berechnet `seq[0] + s + seq[1] + s + ... + s + seq[-1]`, aber viel effizienter.
Häufig verwendet für Komma-Listen und Verkettung vieler Strings:

Python-Interpreter

```
>>> ", ".join(["ham", "spam", "egg"])  
'ham, spam, egg'
```

```
>>> "".join(['List', 'With', 'Many', 'Strings'])  
'ListWithManyStrings'
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: In Worte aufteilen

- `s.split()`:
Liefert eine Liste aller Wörter in `s`, wobei ein ‚Wort‘ ein Teilstring ist, der von **Whitespace** (Leerzeichen, Tabulatoren, Newlines etc.) umgeben ist.





- `s.split()`:
Liefert eine Liste aller Wörter in `s`, wobei ein ‚Wort‘ ein Teilstring ist, der von **Whitespace** (Leerzeichen, Tabulatoren, Newlines etc.) umgeben ist.
- `s.split(separator)`:
`separator` muss ein String sein und `s` wird dann an den Stellen, an denen sich `separator` befindet, zerteilt. Es wird die Liste der Teilstücke zurückgeliefert, wobei anders als bei der ersten Variante leere Teilstücke in die Liste aufgenommen werden.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `s.split()`:
Liefert eine Liste aller Wörter in `s`, wobei ein ‚Wort‘ ein Teilstring ist, der von **Whitespace** (Leerzeichen, Tabulatoren, Newlines etc.) umgeben ist.
- `s.split(separator)`:
`separator` muss ein String sein und `s` wird dann an den Stellen, an denen sich `separator` befindet, zerteilt. Es wird die Liste der Teilstücke zurückgeliefert, wobei anders als bei der ersten Variante leere Teilstücke in die Liste aufgenommen werden.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Python-Interpreter

```
>>> " 1 2 3 ".split()
['1', '2', '3']
>>> "1,,2".split(",")
['1', '', '2']
```



- `s.splitlines(keepends=None)`:
Liefert eine Liste aller Zeilen in `s`, wobei eine ‚Zeile‘ ein Teilstring ist, der von Newlines umgeben ist. Wird für den optionalen Parameter `keepends` `True` angegeben, so werden die Newline-Zeichen erhalten

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

- `s.splitlines(keepends=None)`:
Liefert eine Liste aller Zeilen in `s`, wobei eine ‚Zeile‘ ein Teilstring ist, der von Newlines umgeben ist. Wird für den optionalen Parameter `keepends True` angegeben, so werden die Newline-Zeichen erhalten

Python-Interpreter

```
>>> " 11\n 22\n 3 4 5 6 ".splitlines()  
[' 11', ' 22', ' 3 4 5 6 ']
```

```
>>> " 11\n 22\n 3 4 5 6 ".splitlines(True)  
[' 11\n', ' 22\n', ' 3 4 5 6 ']
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `s.partition(sep)`:

Zerlegt `s` in drei Teile. Von links suchend wird nach `sep` gesucht. Wird `sep` in `s` gefunden, wird ein Tupel zurück gegeben, bei dem der erste Teil der Substring bis `sep` ist, dann kommt `sep` und dann der rechte Teilstring. Ansonsten wird `s` als erste Komponente zurück gegeben.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `s.partition(sep)`:
Zerlegt `s` in drei Teile. Von links suchend wird nach `sep` gesucht. Wird `sep` in `s` gefunden, wird ein Tupel zurück gegeben, bei dem der erste Teil der Substring bis `sep` ist, dann kommt `sep` und dann der rechte Teilstring.
Ansonsten wird `s` als erste Komponente zurück gegeben.
- `s.rpartition(sep)`:
Die Variante, bei der von rechts gesucht wird.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

- `s.partition(sep)`:
Zerlegt `s` in drei Teile. Von links suchend wird nach `sep` gesucht. Wird `sep` in `s` gefunden, wird ein Tupel zurück gegeben, bei dem der erste Teil der Substring bis `sep` ist, dann kommt `sep` und dann der rechte Teilstring. Ansonsten wird `s` als erste Komponente zurück gegeben.
- `s.rpartition(sep)`:
Die Variante, bei der von rechts gesucht wird.

Python-Interpreter

```
>>> "links mitte mitte rechts".partition("mitte")
('links ', 'mitte', ' mitte rechts')
>>> "links mitte mitte rechts".partition("oben")
('links mitte mitte rechts', '', '')
>>> "links mitte mitte rechts".rpartition("mitte")
('links mitte ', 'mitte', ' rechts')
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `s.strip()`, `s.lstrip()`, `s.rstrip()`:
Liefert `s` nach Entfernung von Whitespace an den beiden Enden (bzw. am linken bzw. am rechten Rand).

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `s.strip()`, `s.lstrip()`, `s.rstrip()`:
Liefert `s` nach Entfernung von Whitespace an den beiden Enden (bzw. am linken bzw. am rechten Rand).
- `s.strip(chars)`, `s.lstrip(chars)`,
`s.rstrip(chars)`:
Wie die erste Variante, trennt aber keine Whitespace-Zeichen ab, sondern alle Zeichen, die in dem String `chars` auftauchen.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `s.strip()`, `s.lstrip()`, `s.rstrip()`:
Liefert `s` nach Entfernung von Whitespace an den beiden Enden (bzw. am linken bzw. am rechten Rand).
- `s.strip(chars)`, `s.lstrip(chars)`,
`s.rstrip(chars)`:
Wie die erste Variante, trennt aber keine Whitespace-Zeichen ab, sondern alle Zeichen, die in dem String `chars` auftauchen.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Python-Interpreter

```
>>> " a lot of   blanks   ".strip()
'a lot of   blanks'
>>> " a lot of   blanks   ".lstrip()
'a lot of   blanks   '
>>> "banana".strip("ba")
'nan'
```



- `s.capitalize()`:
Erster Buchstabe des Strings wird Großbuchstabe, alle anderen Kleinbuchstaben.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `s.capitalize()`:
Erster Buchstabe des Strings wird Großbuchstabe, alle anderen Kleinbuchstaben.
- `s.lower()`:
Ersetzt im Ergebnis alle Groß- durch Kleinbuchstaben.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `s.capitalize()`:
Erster Buchstabe des Strings wird Großbuchstabe, alle anderen Kleinbuchstaben.
- `s.lower()`:
Ersetzt im Ergebnis alle Groß- durch Kleinbuchstaben.
- `s.upper()`:
Ersetzt im Ergebnis alle Klein- durch Großbuchstaben.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `s.capitalize()`:
Erster Buchstabe des Strings wird Großbuchstabe, alle anderen Kleinbuchstaben.
- `s.lower()`:
Ersetzt im Ergebnis alle Groß- durch Kleinbuchstaben.
- `s.upper()`:
Ersetzt im Ergebnis alle Klein- durch Großbuchstaben.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Python-Interpreter

```
>>> 'abbA'.capitalize()
'Abba'
>>> 'Banana'.upper()
'BANANA'
```

String-Methoden: Systematische Änderung der Groß- und Kleinschreibung



- `s.casefold()`:
Transformiert alles in Kleinbuchstaben (wie `lower`) und macht noch andere Ersetzungen wie „ß“ in „ss“. Speziell für Groß-/Kleinschreibungs-freie Vergleiche gedacht.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Systematische Änderung der Groß- und Kleinschreibung



- `s.casefold()`:
Transformiert alles in Kleinbuchstaben (wie `lower`) und macht noch andere Ersetzungen wie „ß“ in „ss“. Speziell für Groß-/Kleinschreibungs-freie Vergleiche gedacht.
- `s.swapcase()`:
Großbuchstaben werden klein, Kleinbuchstaben groß.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Systematische Änderung der Groß- und Kleinschreibung



- `s.casefold()`:
Transformiert alles in Kleinbuchstaben (wie `lower`) und macht noch andere Ersetzungen wie „ß“ in „ss“. Speziell für Groß-/Kleinschreibungs-freie Vergleiche gedacht.
- `s.swapcase()`:
Großbuchstaben werden klein, Kleinbuchstaben groß.
- `s.title()`:
Jedes einzelne Wort beginnt mit einem Großbuchstaben, gefolgt von Kleinbuchstaben.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Systematische Änderung der Groß- und Kleinschreibung



- `s.casefold()`:
Transformiert alles in Kleinbuchstaben (wie `lower`) und macht noch andere Ersetzungen wie „ß“ in „ss“. Speziell für Groß-/Kleinschreibungs-freie Vergleiche gedacht.
- `s.swapcase()`:
Großbuchstaben werden klein, Kleinbuchstaben groß.
- `s.title()`:
Jedes einzelne Wort beginnt mit einem Großbuchstaben, gefolgt von Kleinbuchstaben.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Python-Interpreter

```
>>> 'Großschreibung'.casefold()
'grossschreibung'
>>> 'banana ATTACK'.title()
'Banana Attack'
```

String-Methoden: Eigenschaften (1)



- `s.isalnum()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Ziffern oder Buchstaben sind

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Eigenschaften (1)



- `s.isalnum()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Ziffern oder Buchstaben sind
- `s.isalpha()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Buchstaben sind

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Eigenschaften (1)



- `s.isalnum()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Ziffern oder Buchstaben sind
- `s.isalpha()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Buchstaben sind
- `s.isdigit()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Ziffern sind

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Eigenschaften (1)



- `s.isalnum()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Ziffern oder Buchstaben sind
- `s.isalpha()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Buchstaben sind
- `s.isdigit()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Ziffern sind
- `s.islower()`:
True, wenn alle Buchstaben in `s` Kleinbuchstaben sind

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Eigenschaften (1)



- `s.isalnum()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Ziffern oder Buchstaben sind
- `s.isalpha()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Buchstaben sind
- `s.isdigit()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Ziffern sind
- `s.islower()`:
True, wenn alle Buchstaben in `s` Kleinbuchstaben sind
- `s.isupper()`:
True, wenn alle Buchstaben in `s` Großbuchstaben sind

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Eigenschaften (1)



- `s.isalnum()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Ziffern oder Buchstaben sind
- `s.isalpha()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Buchstaben sind
- `s.isdigit()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` Ziffern sind
- `s.islower()`:
True, wenn alle Buchstaben in `s` Kleinbuchstaben sind
- `s.isupper()`:
True, wenn alle Buchstaben in `s` Großbuchstaben sind

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Python-Interpreter

```
>>> 'This string contains 1 word'.isalnum()
False
>>> '123'.isdigit()
True
```

String-Methoden: Eigenschaften (2)

- `s.isspace()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` *Whitespace* sind.



Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Eigenschaften (2)



- `s.isspace()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` *Whitespace* sind.
- `s.istitle()`:
True, wenn alle Worte in `s` mit einem Großbuchstaben beginnen.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Eigenschaften (2)



- `s.isspace()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` *Whitespace* sind.
- `s.istitle()`:
True, wenn alle Worte in `s` mit einem Großbuchstaben beginnen.
- `s.startswith(prefix, start, stop)`:
start und stop sind optional.
True, wenn `s` (bzw. `s[start:stop]`) mit `prefix` beginnt.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Eigenschaften (2)



- `s.isspace()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` *Whitespace* sind.
- `s.istitle()`:
True, wenn alle Worte in `s` mit einem Großbuchstaben beginnen.
- `s.startswith(prefix, start, stop)`:
start und stop sind optional.
True, wenn `s` (bzw. `s[start:stop]`) mit `prefix` beginnt.
- `s.endswith(suffix, start, stop)`:
start und stop sind optional.
True, wenn `s` (bzw. `s[start:stop]`) mit `suffix` endet.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Eigenschaften (2)



- `s.isspace()`:
True, wenn alle Zeichen in `s` *Whitespace* sind.
- `s.istitle()`:
True, wenn alle Worte in `s` mit einem Großbuchstaben beginnen.
- `s.startswith(prefix, start, stop)`:
start und stop sind optional.
True, wenn `s` (bzw. `s[start:stop]`) mit `prefix` beginnt.
- `s.endswith(suffix, start, stop)`:
start und stop sind optional.
True, wenn `s` (bzw. `s[start:stop]`) mit `suffix` endet.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Python-Interpreter

```
>>> 'This Is A Title'.istitle()
```

```
True
```

```
>>> 'This Is A Title'.endswith('Title')
```

```
True
```

String-Methoden: Textformatierung

Bei allen Methoden ist `fillchar` ein optionaler positionaler Parameter:

- `s.center(width, fillchar)`:
Zentriert `s` in einer Zeile der Breite `width`.



Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Textformatierung



Bei allen Methoden ist `fillchar` ein optionaler positionaler Parameter:

- `s.center(width, fillchar)`:
Zentriert `s` in einer Zeile der Breite `width`.
- `s.ljust(width, fillchar)`:
Richtet `s` in einer Zeile der Breite `width` linksbündig aus.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Textformatierung



Bei allen Methoden ist `fillchar` ein optionaler positionaler Parameter:

- `s.center(width, fillchar)`:
Zentriert `s` in einer Zeile der Breite `width`.
- `s.ljust(width, fillchar)`:
Richtet `s` in einer Zeile der Breite `width` linksbündig aus.
- `s.rjust(width, fillchar)`:
Richtet `s` in einer Zeile der Breite `width` rechtsbündig aus.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Bei allen Methoden ist `fillchar` ein optionaler positionaler Parameter:

- `s.center(width, fillchar):`
Zentriert `s` in einer Zeile der Breite `width`.
- `s.ljust(width, fillchar):`
Richtet `s` in einer Zeile der Breite `width` linksbündig aus.
- `s.rjust(width, fillchar):`
Richtet `s` in einer Zeile der Breite `width` rechtsbündig aus.
- `s.zfill(width):`
Richtet `s` in einer Zeile der Breite `width` rechtsbündig aus, indem links mit Nullen aufgefüllt wird.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Bei allen Methoden ist `fillchar` ein optionaler positionaler Parameter:

- `s.center(width, fillchar)`:
Zentriert `s` in einer Zeile der Breite `width`.
- `s.ljust(width, fillchar)`:
Richtet `s` in einer Zeile der Breite `width` linksbündig aus.
- `s.rjust(width, fillchar)`:
Richtet `s` in einer Zeile der Breite `width` rechtsbündig aus.
- `s.zfill(width)`:
Richtet `s` in einer Zeile der Breite `width` rechtsbündig aus, indem links mit Nullen aufgefüllt wird.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Python-Interpreter

```
>>> "Python".center(30, '*')
'*****Python*****'
>>> '123'.zfill(6)
'000123'
```



- `s.encode(encoding)`:
Übersetzt einen String in eine Sequenz von Bytes (bytes) unter Benutzung des Encodings `encoding` (z.B., `ascii`, `latin9`, `utf-8`, `cp1250`).

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `s.encode(encoding)`:
Übersetzt einen String in eine Sequenz von Bytes (bytes) unter Benutzung des Encodings `encoding` (z.B., `ascii`, `latin9`, `utf-8`, `cp1250`).
- `b.decode(encoding)`:
Übersetzt `bytes` in einen String unter Benutzung des angegebenen Encodings.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- `s.encode(encoding)`:
Übersetzt einen String in eine Sequenz von Bytes (bytes) unter Benutzung des Encodings `encoding` (z.B., `ascii`, `latin9`, `utf-8`, `cp1250`).
- `b.decode(encoding)`:
Übersetzt `bytes` in einen String unter Benutzung des angegebenen Encodings.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

Python-Interpreter

```
>>> 'abc€'.encode('latin9')
b'abc\xa4'
>>> 'abc€'.encode('utf8')
b'abc\xe2\x82\xac'
>>> b'abc\xa4'.decode('latin9')
'abc€'
```

String-Methoden: Alternative Stringformatierung, Tabs und Übersetzung



- `s.format(*args, **kwargs)`:
Ermöglicht eine sehr komfortable, alternative
Stringformatierung.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Alternative Stringformatierung, Tabs und Übersetzung



- `s.format(*args, **kwargs)`:
Ermöglicht eine sehr komfortable, alternative Stringformatierung.
- `s.expandtabs(tabsize)`:
Expandiert Tabs, wobei der optionale Parameter `tabsize` den Default-Wert 8 hat.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung

String-Methoden: Alternative Stringformatierung, Tabs und Übersetzung



- `s.format(*args, **kwargs)`:
Ermöglicht eine sehr komfortable, alternative Stringformatierung.
- `s.expandtabs(tabsize)`:
Expandiert Tabs, wobei der optionale Parameter `tabsize` den Default-Wert 8 hat.
- `s.translate(map)`:
Transformiert einen String mit Hilfe eines Dictionaries `map`, dessen Schlüssel Unicode-Werte sind und dessen Werte, Unicode-Werte Strings, oder `None` sein können. Bei `None` wird das Zeichen gelöscht, sonst wird ersetzt.

Methoden für Klassen

Typen sind Klassen

Standardmethoden

Standardmethoden des String-Typs

Zusammenfassung

String-Methoden: Alternative Stringformatierung, Tabs und Übersetzung



- `s.format(*args, **kwargs)`:
Ermöglicht eine sehr komfortable, alternative Stringformatierung.
- `s.expandtabs(tabsize)`:
Expandiert Tabs, wobei der optionale Parameter `tabsize` den Default-Wert 8 hat.
- `s.translate(map)`:
Transformiert einen String mit Hilfe eines Dictionaries `map`, dessen Schlüssel Unicode-Werte sind und dessen Werte, Unicode-Werte Strings, oder `None` sein können. Bei `None` wird das Zeichen gelöscht, sonst wird ersetzt.

Python-Interpreter

```
>>> m = {ord('a'): 'A', ord('b'): None, ord('c'): 'XY'}
>>> 'abcd'.translate(m)
'AXYd'
```

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



Zusammenfassung

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

**Zusammen-
fassung**



- Parallel zu Klassenattributen gibt es **statische** und **Klassenmethoden**.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Parallel zu Klassenattributen gibt es **statische** und **Klassenmethoden**.
- Typen sind Klassen.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Parallel zu Klassenattributen gibt es **statische** und **Klassenmethoden**.
- Typen sind Klassen.
- Man kann neue Typen als **Unterklassen** vorhandener Typen/Klassen schaffen.

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Parallel zu Klassenattributen gibt es **statische** und **Klassenmethoden**.
- Typen sind Klassen.
- Man kann neue Typen als **Unterklassen** vorhandener Typen/Klassen schaffen.
- Alle Basistypen kennen weitere **Standardmethoden** ...

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung



- Parallel zu Klassenattributen gibt es **statische** und **Klassenmethoden**.
- Typen sind Klassen.
- Man kann neue Typen als **Unterklassen** vorhandener Typen/Klassen schaffen.
- Alle Basistypen kennen weitere **Standardmethoden** ...
- Speziell für **Strings** gibt es eine große Menge von diesen, die sehr nützlich sind!

Methoden für
Klassen

Typen sind
Klassen

Standard-
methoden

Standard-
methoden
des
String-Typs

Zusammen-
fassung