

Support Vector Machines

Philipp Schön (5121059)

10.07.2024

Support Vector Machine

Definition:

Eine Support Vector Machine (SVM) ist ein überwachter Lernalgorithmus, der verwendet wird, um Daten in verschiedene Klassen zu trennen. SVMs suchen nach der optimalen Grenze (Hyperplane), die die Datenpunkte zweier Klassen maximal trennt.

Anwendungsbereiche:

- Bildklassifikation
- Textklassifikation
- Bioinformatik

Historischer Hintergrund

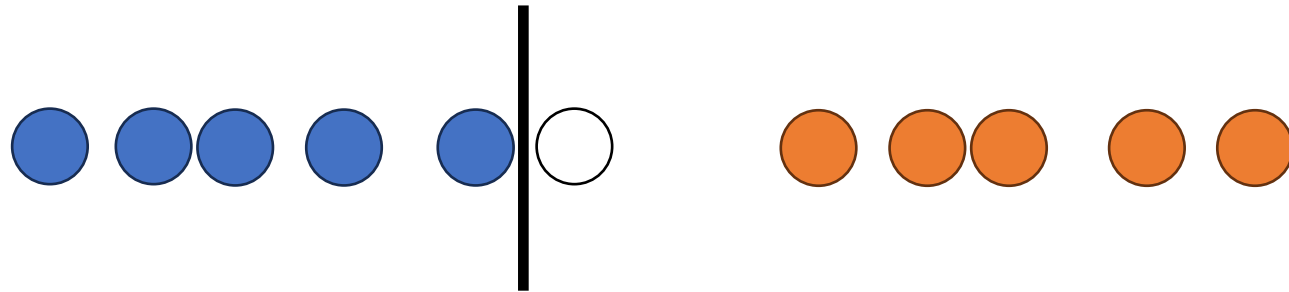
Entwicklung:

SVMs wurden in den 1990er Jahren von Vladimir Vapnik und seinen Kollegen entwickelt.

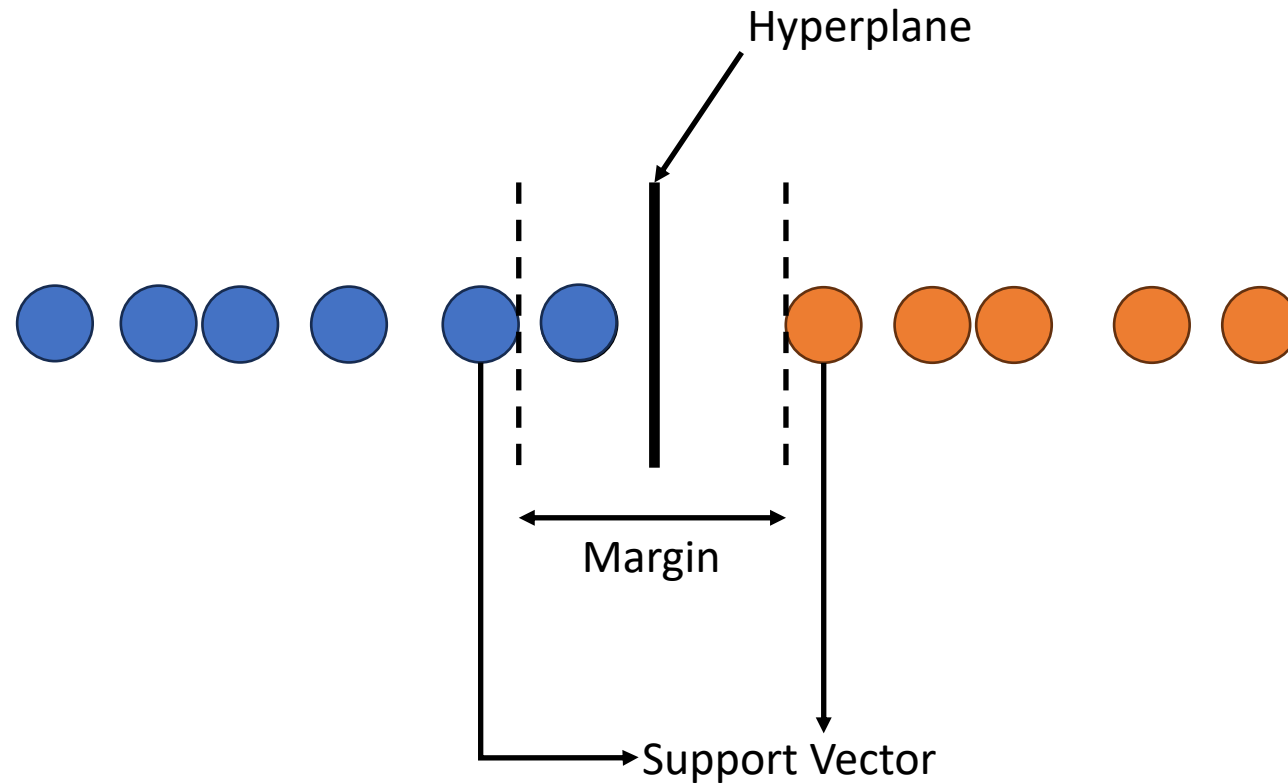
Einfluss:

SVMs haben das Feld des maschinellen Lernens stark beeinflusst, insbesondere durch ihre Anwendung auf hochdimensionale Daten und ihre Fähigkeit, robuste Klassifikationsmodelle zu erstellen.

Beispiel 1D



Beispiel 1D



SVM ist ein Maximum Margin Classifier

Grundlagen der Funktionsweise

- **Lineare Klassifikation:**

Ein linearer Klassifikator trennt Datenpunkte durch eine gerade Linie (in 2D) oder einen Hyperplane (in höheren Dimensionen).

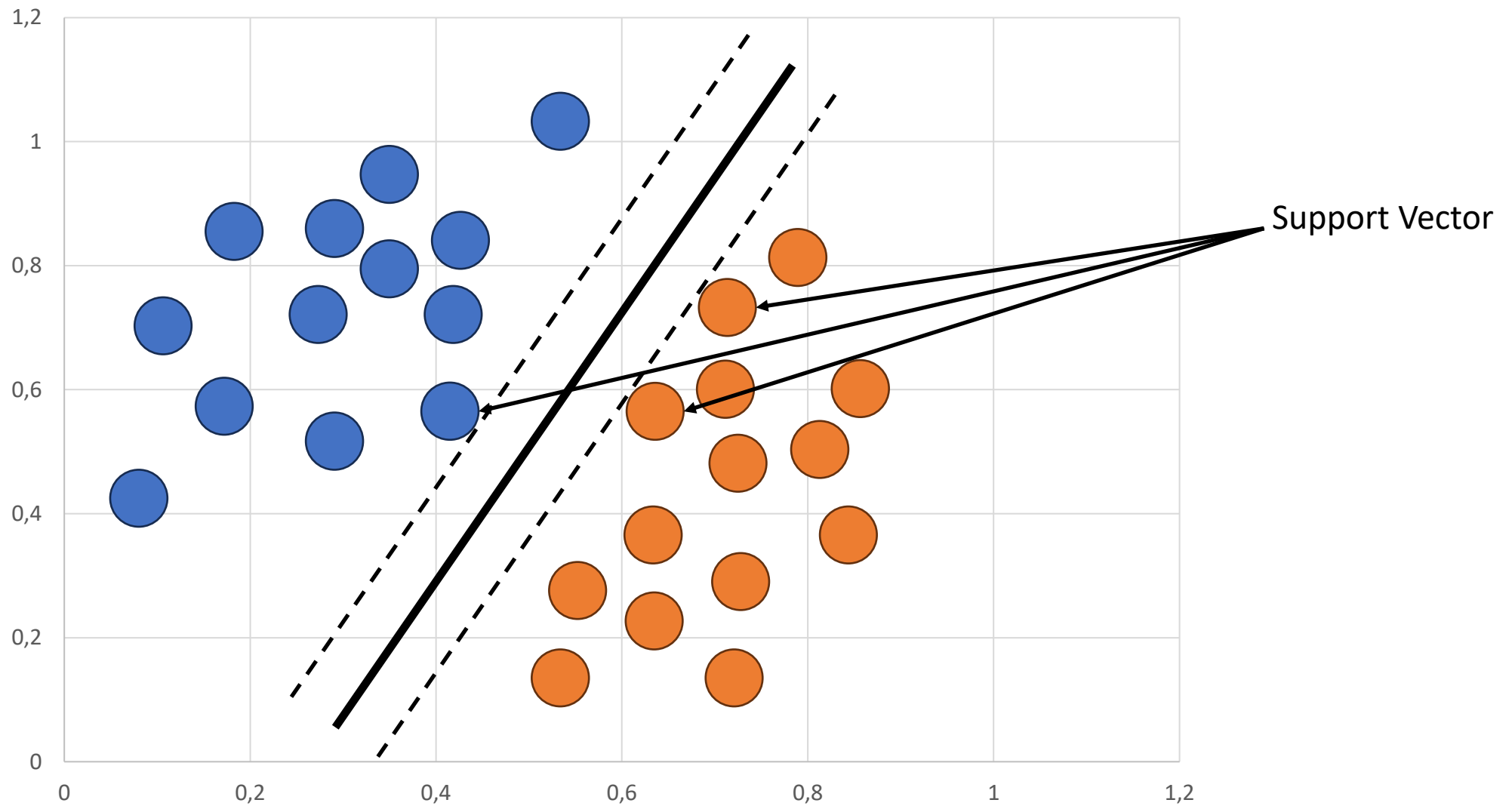
- **Hyperplane:**

Ein Hyperplane ist eine Entscheidungsgrenze, die die Daten in verschiedene Klassen unterteilt.

- **Margin:**

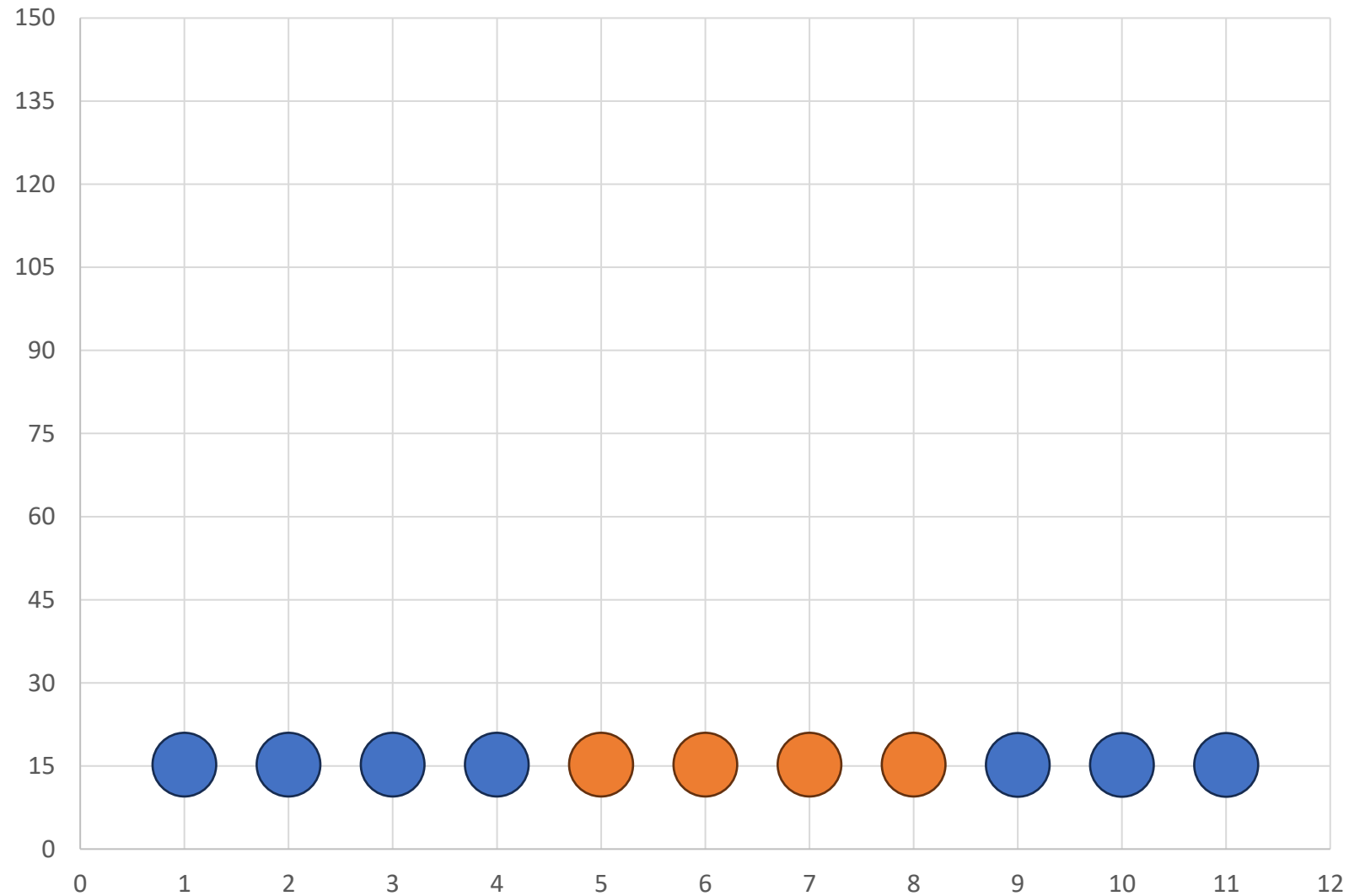
Die Margin ist der Abstand zwischen dem Hyperplane und den nächstgelegenen Datenpunkten beider Klassen. SVMs maximieren diese Margin, um eine robustere Klassifikation zu erreichen.

Beispiel 2D

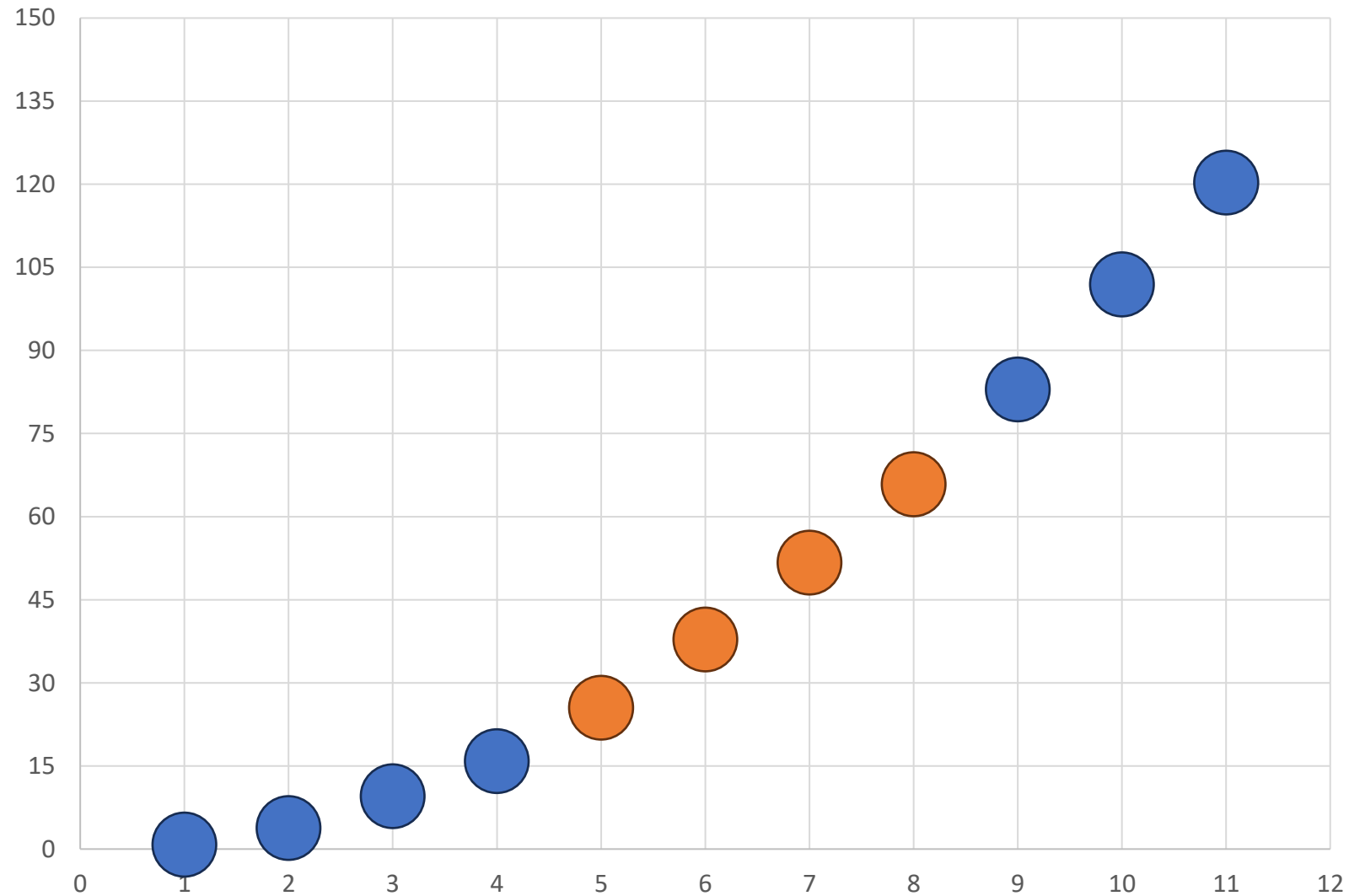


Code Beispiel

Transformation der Daten

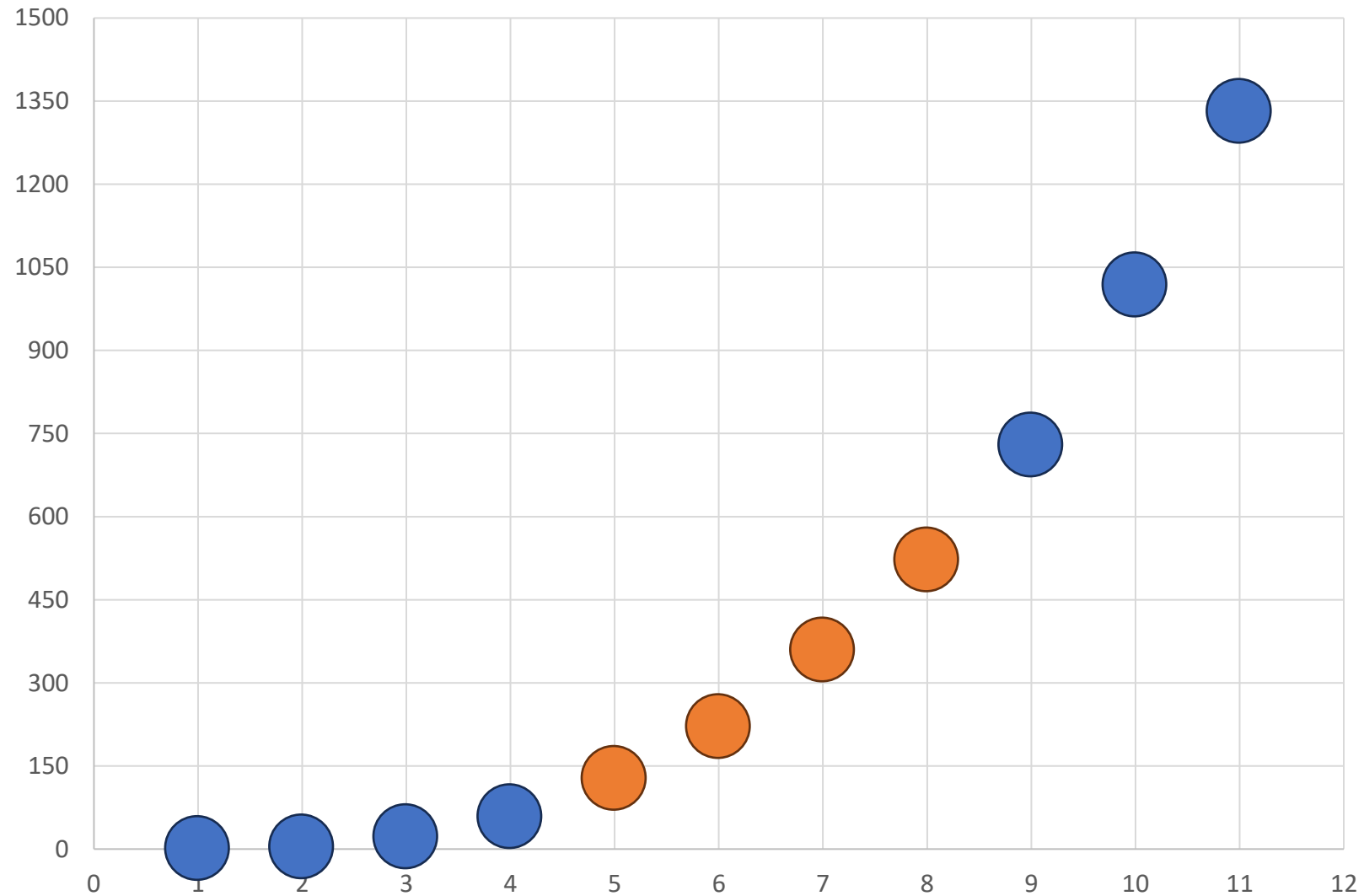


Transformation der Daten



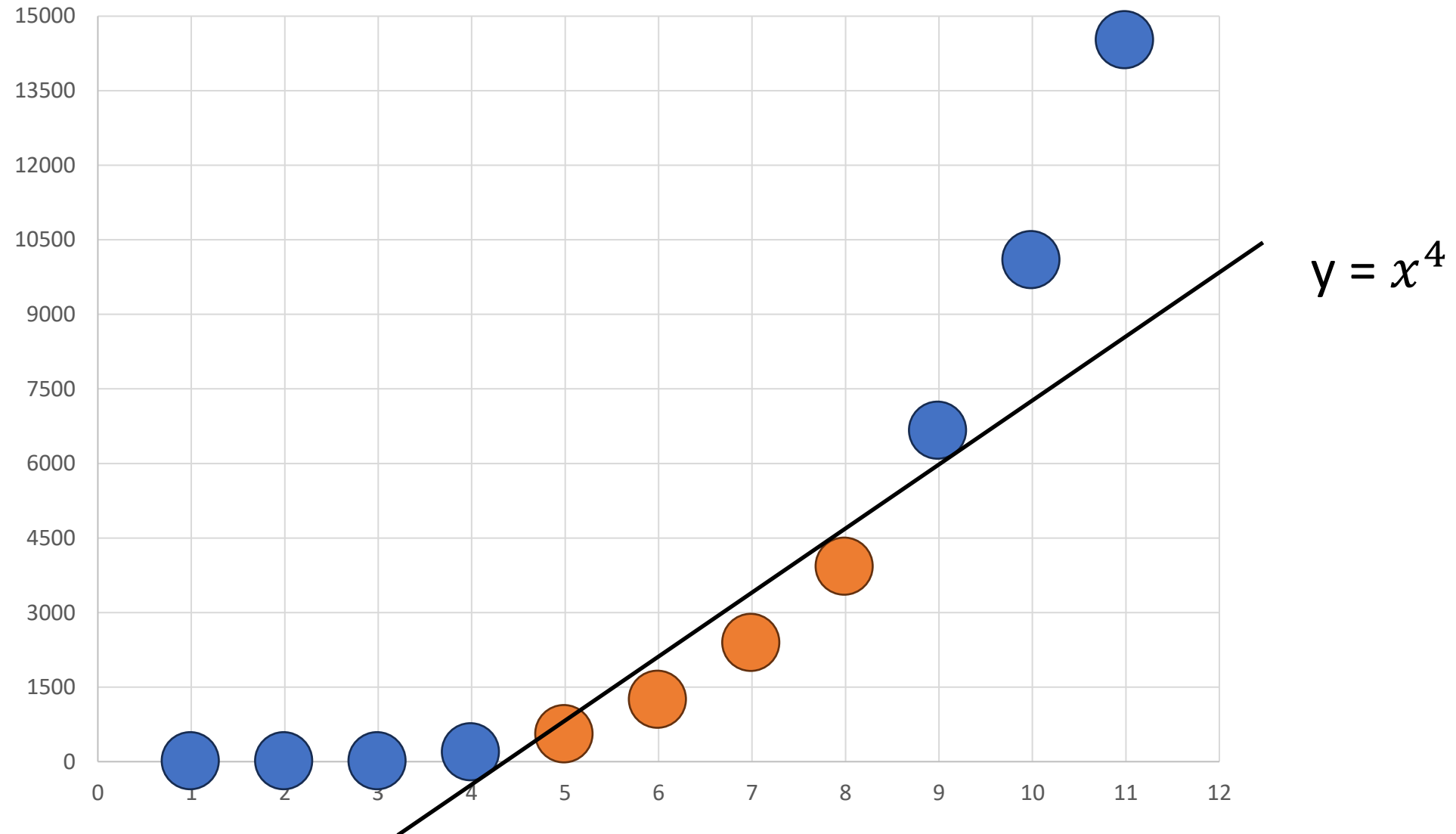
$$y = x^2$$

Transformation der Daten

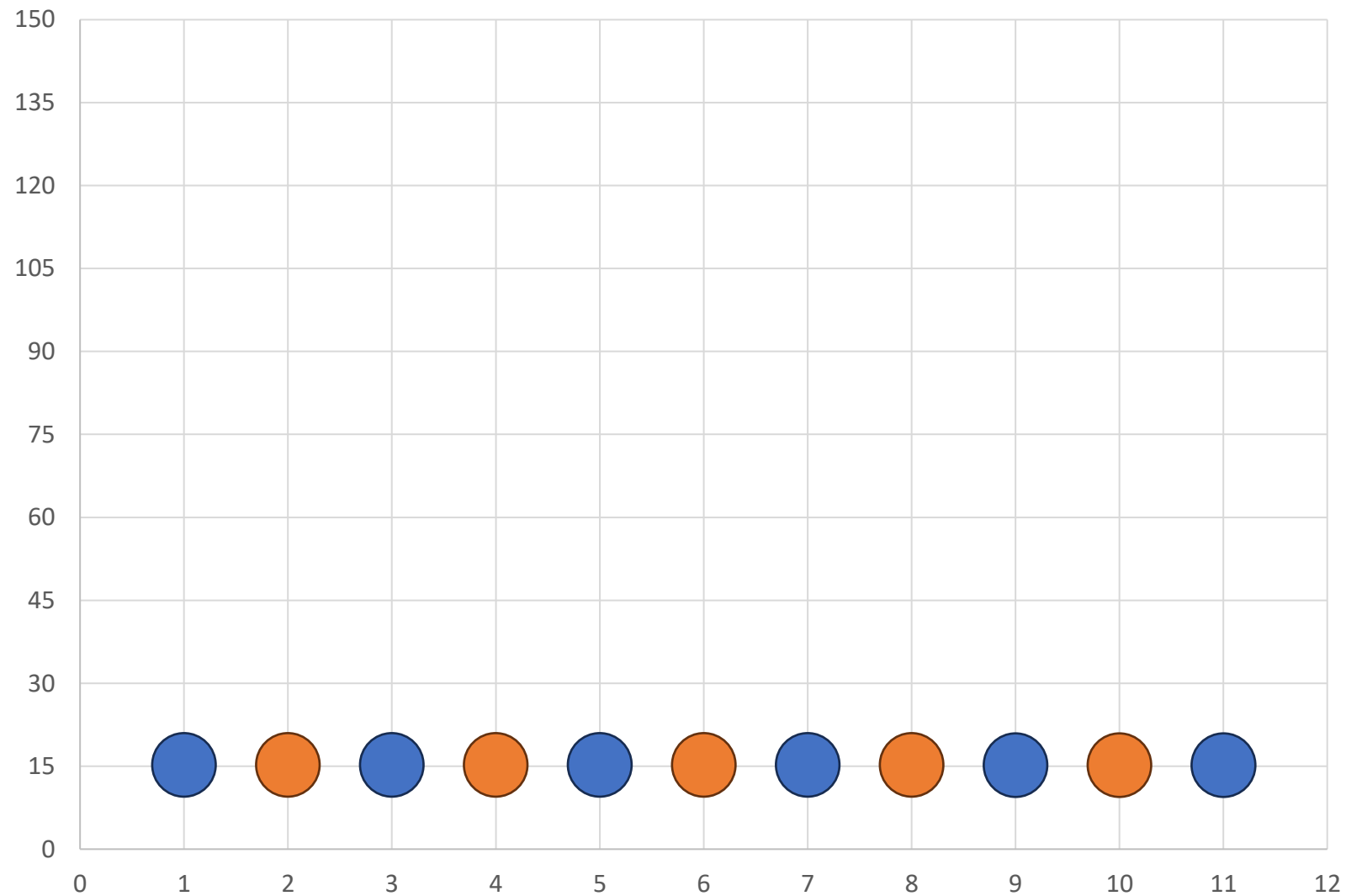


$$y = x^3$$

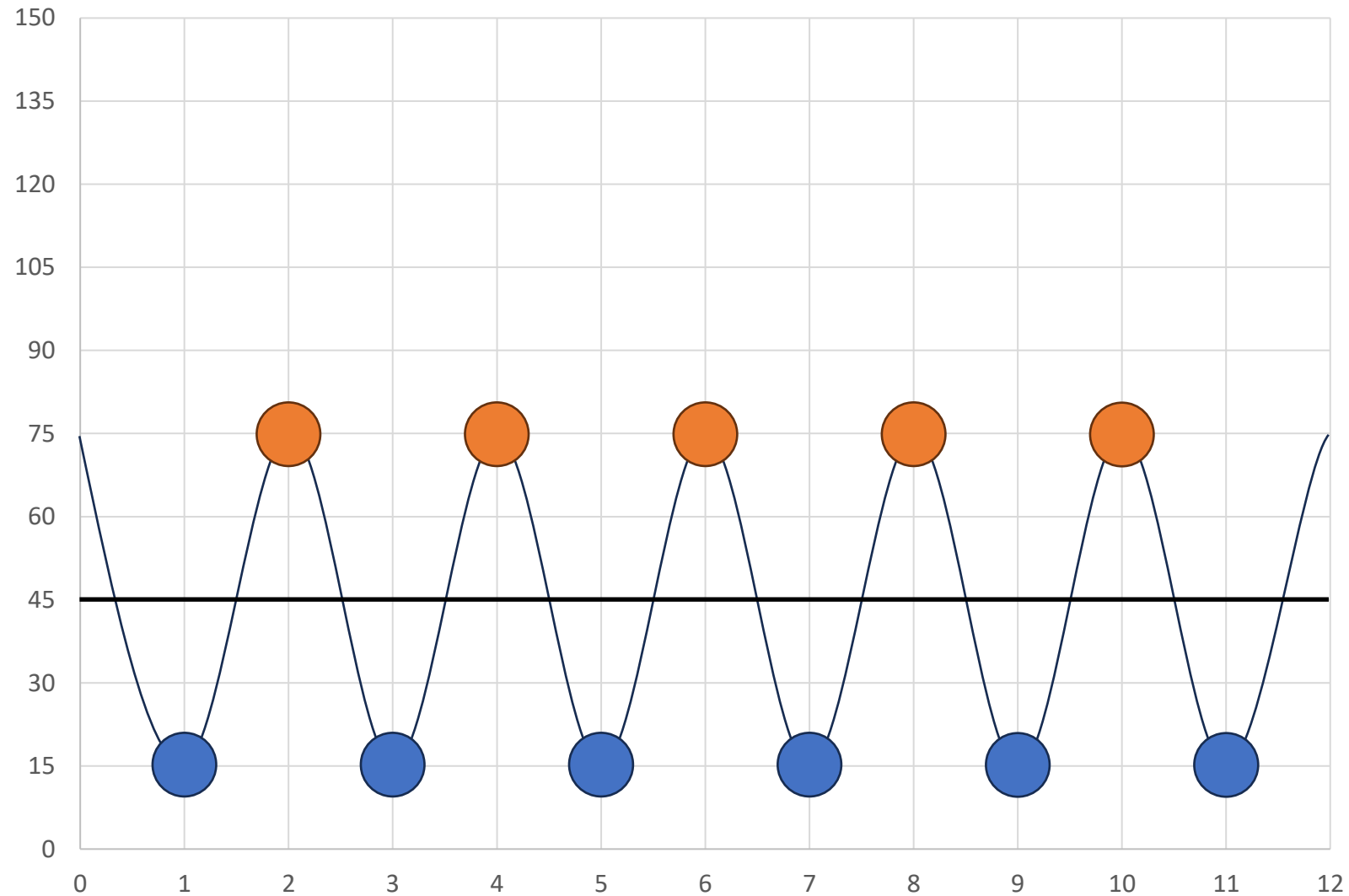
Transformation der Daten



Transformation der Daten

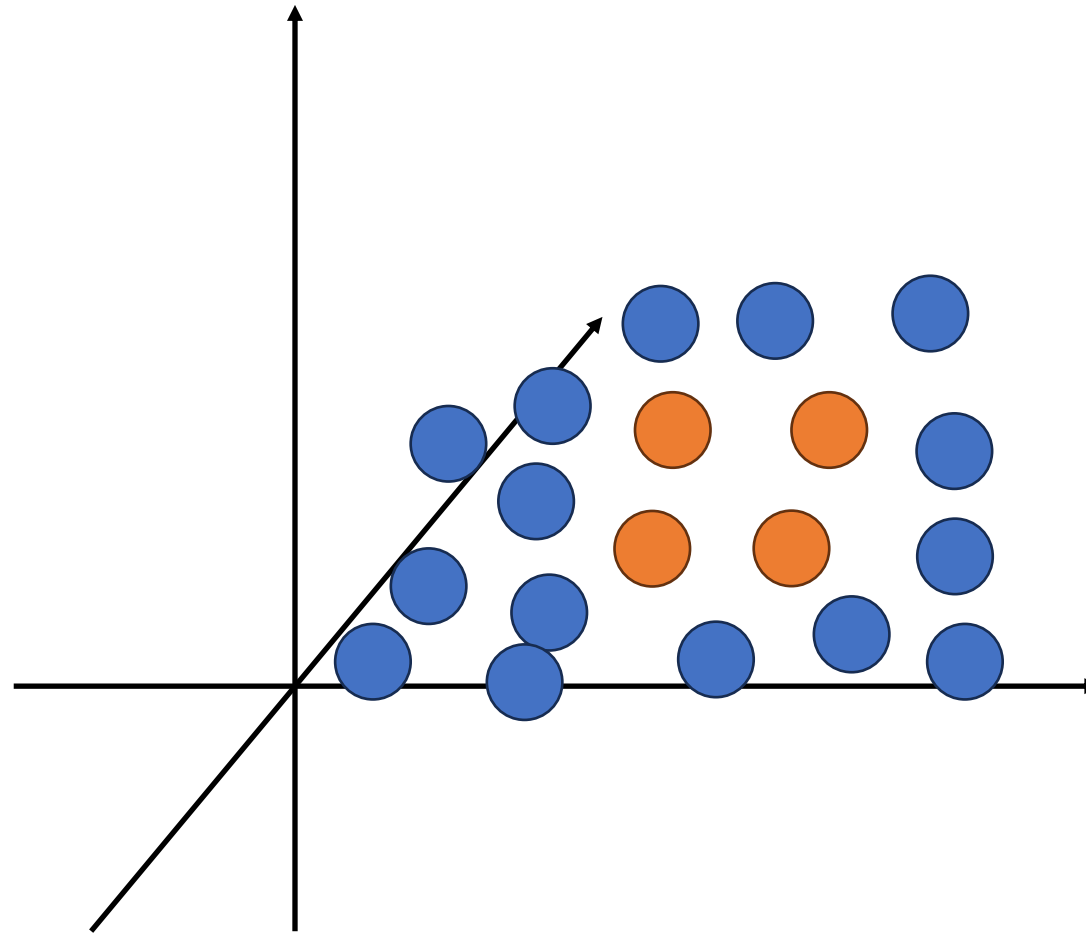


Transformation der Daten

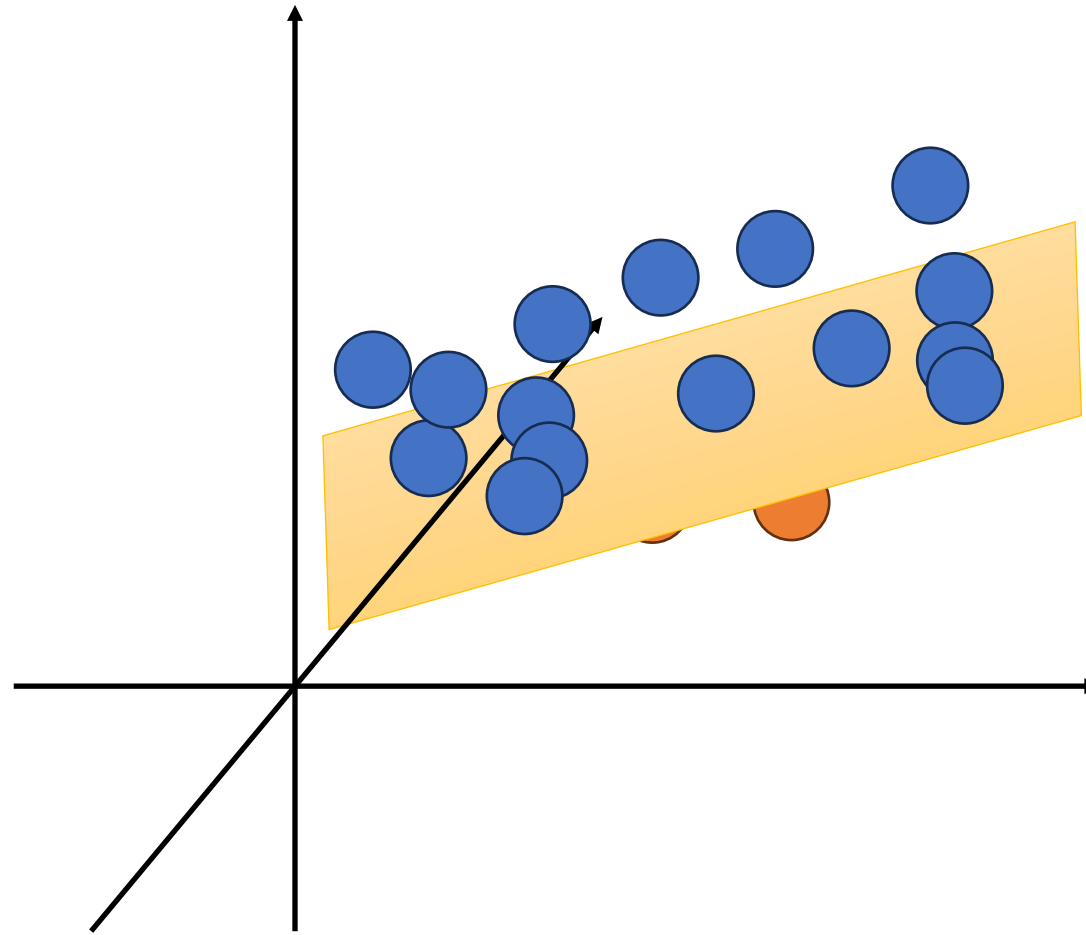


$$y = \cos x$$

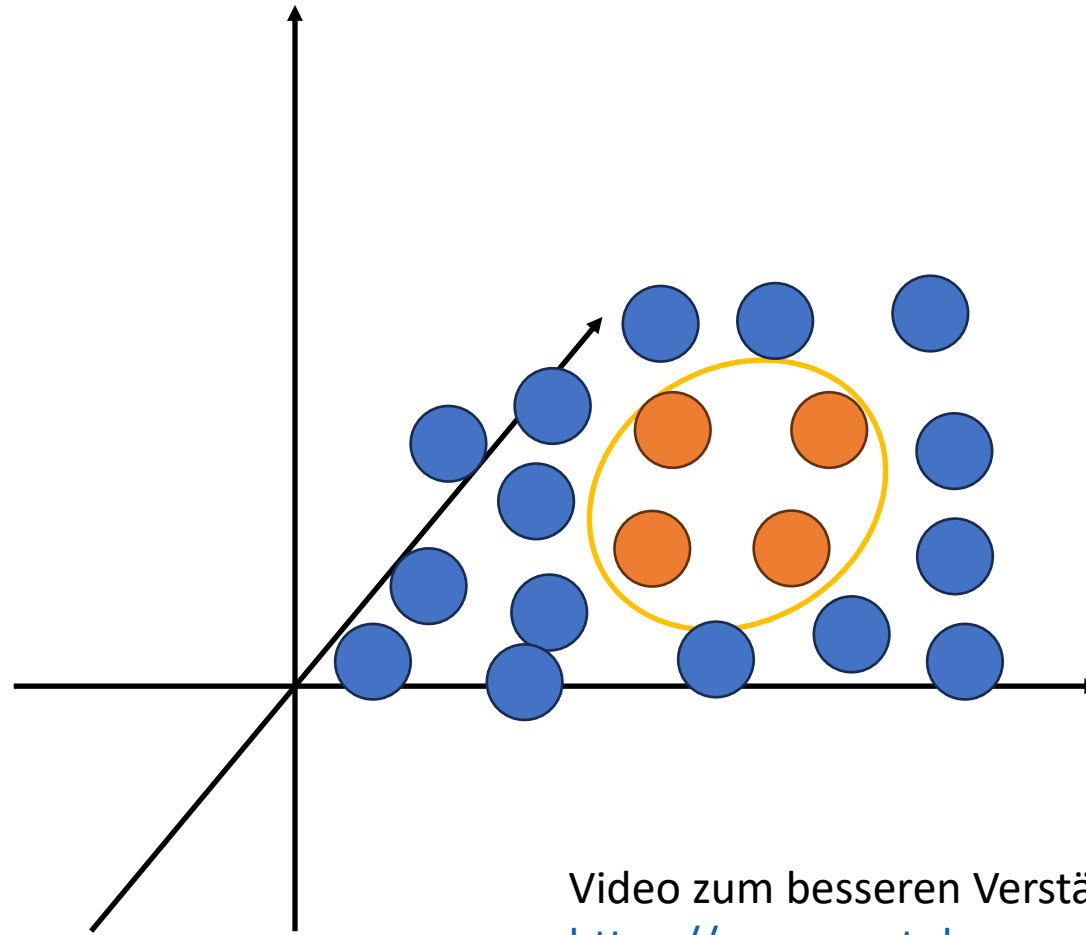
Nicht-lineare SVMs



Nicht-lineare SVMs



Nicht-lineare SVMs



Video zum besseren Verständnis:

<https://www.youtube.com/watch?v=Q7vT0--5VII>

Nicht-lineare SVMs und Kernel-Trick

- **Nicht-lineare Daten:**

In vielen realen Anwendungen sind die Daten nicht linear trennbar.

- **Kernel-Trick:**

Der Kernel-Trick ermöglicht es, die Daten in eine höhere Dimension zu transformieren, in der sie linear trennbar sind, ohne die Berechnungen explizit durchzuführen.

- **Arten von Kernels:**

- Linearer Kernel
- Polynomialer Kernel
- Radial Basis Function (RBF) Kernel
- Sigmoid Kernel

Erweiterungen und Anwendungen

- **Erweiterungen:**

- Verwendung anderer Kernels (polynomial, sigmoid)
- Parameteroptimierung mit Grid Search
- Verwendung von SVMs für Regression (SVR)

- **Real-World Anwendungen:**

- Spam-Filterung
- Gesichtserkennung
- Medizinische Diagnose

Übungsaufgabe

Verwenden Sie den **digits-Datensatz** aus **sklearn.datasets**, um ein **SVM-Modell** zu trainieren und die **Genauigkeit** auf den Testdaten zu evaluieren. Implementieren Sie das Modell in **Python** und visualisieren Sie die Ergebnisse.