

# Arbeitsblatt: Klassifizierung von Obst mit Googles Teachable Machine

## Kurzbeschreibung

Sie experimentieren in kleinen Gruppen mit einem kleinen Datensatz zum Thema Voreingenommenheit/Bias: Sie lernen, dass die Auswahl der Trainingsdaten Einfluss hat auf die Fairness von Modellen. Es gibt drei unterschiedliche Experimente, bei denen Sie immer in zwei Schritten Modelle trainieren und anschließend vergleichen. Nach jedem Schritt gibt es eine Reihe von Fragen, an denen Sie sich dabei orientieren können.

Abschließend diskutieren Sie Ihre Erfahrungen im Plenum.

Hinweis: es gibt zu diesem Arbeitsblatt eine Musterlösung für Lehrkräfte.

## Vorbereitung

Laden Sie die Daten von

<https://github.com/antje-schweitzer/apple-citrus-data/releases/download/release-v1.0/apple-citrus-data.zip>

Sie finden diesen Link alternativ auch zum Anklicken in Ihrem Moodle-Kurs.

Entpacken Sie die .zip-Datei. Sie enthält die Bilder für die unten beschriebenen Aufgaben. Nach dem Auspacken finden Sie die Daten für die Aufgaben in verschiedenen Unterverzeichnissen.

Gehen Sie auf die Webseite für die Teachable Machine:

<https://teachablemachine.withgoogle.com>

Klicken Sie

... auf „Erste Schritte“

... dann auf „Bildprojekt“

... dann auf „Modell mit Standardbildern“.

Sie bekommen links zwei Boxen für zwei zu erkennende Klassen. Sie füllen in jeder Aufgabe die Boxen für die beiden Klassen mit verschiedenen Trainingsdaten, trainieren das Modell und probieren es auf den für die Aufgabe vorgesehenen Testdaten aus.

Arbeitsblatt „Klassifizierung von Obst mit Googles Teachable Machine“ von Antje Schweitzer und Linnet Moxon / Projekt KI B<sup>3</sup> - KI in die berufliche Bildung bringen, 07.06.23. Das Projekt KI B<sup>3</sup> wird gefördert als InnoVET-Projekt aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.



Lizenziert unter CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>)

mit Ausnahme der abgebildeten zu klassifizierenden Bilder; diese sind gemäß der Angaben im Quellenverzeichnis lizenziert.

## Experiment 1 – Schritt 1

### Trainingsdaten hochladen

Laden Sie für Class 1 die Bilder aus folgendem Verzeichnis hoch:

*Experiment\_1/Daten\_Training\_Schritt\_1/Apfel*

Laden Sie für Class 2 die Bilder aus folgendem Verzeichnis hoch:

*Experiment\_1/Daten\_Training\_Schritt\_1/Zitrus*

Geben Sie den Klassen jeweils sinnvolle Namen (-> Äpfel, Zitrusfrucht o.ä.).

Beantworten Sie folgende Fragen:

1. Wie viele Bilder beinhaltet die erste Klasse?

2. Wie viele Bilder beinhaltet die zweite Klasse?

3. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es bei den Bildern innerhalb der ersten Klasse?

4. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es bei den Bildern innerhalb der zweiten Klasse?

5. Welche Ergebnisse erwarten Sie bei der Klassifizierung, wenn Sie sich die Trainingsdaten anschauen?

## Training und Evaluation

Trainieren Sie das Modell, indem Sie auf „Modell trainieren“ klicken.

Evaluieren Sie das Modell: Stellen Sie auf der rechten Seite unter „Vorschau“ von „Webcam“ auf „Datei“ um. Laden Sie dort nacheinander alle Bilder aus dem Verzeichnis *Experiment\_1/Testdaten* hoch und lassen Sie sie von Ihrem Modell klassifizieren. Schreiben Sie das jeweilige Ergebnis in die Tabelle auf den folgenden Seiten.

Bild	Klassifikation	Mit ... Prozent	Richtig?
			
			
			
			
			
			

### Diskussion der Evaluierungsergebnisse Experiment 1

1. Haben sich Ihre Erwartungen bestätigt?

2. Für welche Klasse erzielt man bessere Ergebnisse?

3. Woran könnte das liegen?

## Experiment 1 – Schritt 2: verbesserte Trainingsdaten

### Ergänzung der Trainingsdaten

Bitte die Daten aus Schritt 1 noch **nicht** löschen!

Fügen Sie bei Klasse 1 (Apfel) die Bilder aus folgendem Verzeichnis hinzu:

*Experiment\_1/Daten\_Training\_Schritt\_2/Apfel*

Fügen Sie bei Klasse 2 (Zitrus) die Bilder aus folgendem Verzeichnis hinzu:

*Experiment\_1/Daten\_Training\_Schritt\_2/Zitrus*

1. Wie viele Bilder beinhaltet die erste Klasse jetzt?

2. Wie viele Bilder beinhaltet die zweite Klasse jetzt?

3. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es bei den Bildern innerhalb der ersten Klasse?

4. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es bei den Bildern innerhalb der zweiten Klasse?

5. Welche Ergebnisse erwarten Sie nun?

### Training und Evaluation nach Ergänzung der Trainingsdaten

Trainieren Sie das Modell erneut.

Evaluieren Sie das Modell erneut mit den Bildern aus dem Verzeichnis *Experiment\_1/Testdaten*. Schreiben Sie das jeweilige Ergebnis in die Tabelle auf den folgenden Seiten.

Bild	Klassifikation	Mit ... Prozent	Richtig?
			
			
			
			
			
			

### Diskussion der Evaluierungsergebnisse nach Ergänzung der Trainingsdaten

Gibt es eine Veränderung in den Ergebnissen im Vergleich zum ersten Schritt? Funktioniert einer der Klassifikatoren nun besser oder schlechter als vorher? Haben sich Ihre Erwartungen bestätigt?

## Experiment 2 – Schritt 1

### Neue Trainingsdaten

Löschen Sie die Trainingsdaten in beiden Klassen.

Laden Sie dann für Class 1 die Bilder aus folgendem Verzeichnis hoch:

*Experiment\_2/Daten\_Training\_Schritt\_1/Apfel*

Laden Sie für Class 2 folgende Bilder hoch:

*Experiment\_2/Daten\_Training\_Schritt\_1/Zitrus*

Geben Sie den Klassen jeweils sinnvolle Namen (-> Äpfel, Zitrusfrucht o.ä.).

Fragen:

1. Wie viele Bilder beinhaltet die erste Klasse?

2. Wie viele Bilder beinhaltet die zweite Klasse?

3. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es bei den Bildern innerhalb der ersten Klasse?

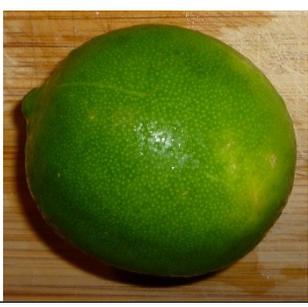
4. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es bei den Bildern innerhalb der zweiten Klasse?

5. Welche Ergebnisse erwarten Sie bei der Klassifizierung, wenn Sie sich die Trainingsdaten anschauen?

### Training und Evaluation

Trainieren Sie das Modell, indem Sie auf „Modell trainieren“ klicken.

Evaluieren Sie das Modell: Laden Sie nacheinander alle Bilder aus dem Verzeichnis *Experiment\_2/Testdaten\_Schritt\_1* hoch und lassen Sie sie von Ihrem Modell klassifizieren. Schreiben Sie das jeweilige Ergebnis in die Tabelle auf den folgenden Seiten.

Bild	Klassifikation	Mit ... Prozent	Richtig?
			
			
			
			
			
			
			

## Diskussion der Evaluierung

1. Haben sich Ihre Erwartungen bestätigt?

2. Für welche Klasse erzielt man bessere Ergebnisse?

3. Warum ist das so?

## Experiment 2 – Schritt 2: andere Trainingsdaten

### Daten ersetzen

Löschen Sie die Trainingsdaten in beiden Klassen.

Laden Sie dann für Class 1 die Bilder aus folgendem Verzeichnis hoch:

*Experiment\_2/Daten\_Training\_Schritt\_2/Apfel*

Laden Sie für Class 2 folgende Bilder hoch:

*Experiment\_2/Daten\_Training\_Schritt\_2/Zitrus*

Geben Sie den Klassen jeweils sinnvolle Namen (-> Äpfel, Zitrusfrucht o.ä.).

Fragen:

1. Wie viele Bilder beinhaltet die erste Klasse?

2. Wie viele Bilder beinhaltet die zweite Klasse?

3. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es bei den Bildern innerhalb der ersten Klasse?

4. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es bei den Bildern innerhalb der zweiten Klasse?

5. Welche Ergebnisse erwarten Sie bei der Klassifizierung, wenn Sie sich die Trainingsdaten anschauen?

## Training und Evaluation mit anderen Daten

Trainieren Sie das Modell, indem Sie auf „Modell trainieren“ klicken.

Evaluieren Sie das Modell: Laden Sie nacheinander alle Bilder aus dem Verzeichnis *Experiment\_2/Testdaten\_Schritt\_2* hoch und lassen Sie sie von Ihrem Modell klassifizieren. Schreiben Sie das jeweilige Ergebnis in die Tabelle auf den folgenden Seiten.

Bild	Klassifikation	Mit ... Prozent	Richtig?
			
			
			
			
			

### Diskussion der Evaluation mit anderen Daten

1. Haben sich Ihre Erwartungen bestätigt?

2. Für welche Klasse erzielt man bessere Ergebnisse?

3. Warum ist das so?

## Experiment 3

Löschen Sie die Trainingsdaten in beiden Klassen.

Laden Sie dann für Class 1 die Bilder aus folgendem Verzeichnis hoch:

*Experiment\_3/Daten\_Training/Apfel*

Laden Sie für Class 2 folgende Bilder hoch:

*Experiment\_3/Daten\_Training/Zitrus*

Geben Sie den Klassen jeweils sinnvolle Namen (-> Äpfel, Zitrusfrucht o.ä.).

Fragen:

1. Wie viele Bilder beinhaltet die erste Klasse?

2. Wie viele Bilder beinhaltet die zweite Klasse?

3. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es bei den Bildern innerhalb der ersten Klasse?

4. Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es bei den Bildern innerhalb der zweiten Klasse?

5. Welche Ergebnisse erwarten Sie bei der Klassifizierung, wenn Sie sich die Trainingsdaten anschauen?

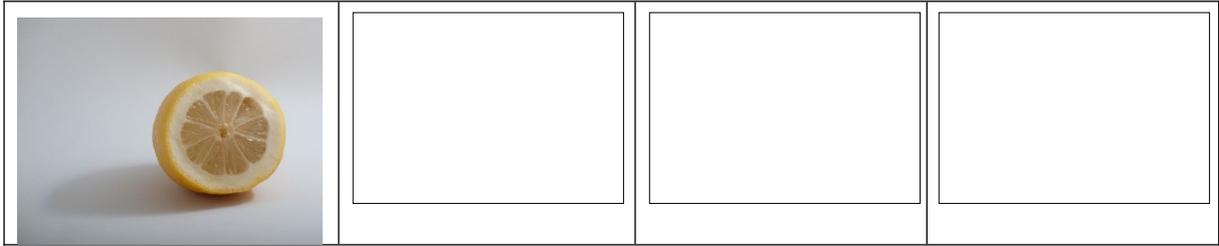
### Training und Evaluation

Trainieren Sie das Modell, indem Sie auf „Modell trainieren“ klicken.

Evaluieren Sie das Modell: Laden Sie nacheinander alle Bilder aus dem Verzeichnis *Experiment\_3/Testdaten* hoch und lassen Sie sie von Ihrem Modell klassifizieren. Schreiben Sie das jeweilige Ergebnis in die Tabelle auf den folgenden Seiten.

Bild	Klassifikation	Mit ... Prozent	Richtig?
			
			
			
			
			
			
			



### Diskussion Evaluierung Experiment 3

1. Haben sich Ihre Erwartungen bestätigt?

2. Für welche Klasse erzielt man bessere Ergebnisse?

3. Warum ist das so?

## Diskussion im Plenum

1. Besprechen Sie die Ergebnisse Ihrer Experimente im Plenum.

2. Haben Sie exakt dieselben Ergebnisse? Warum bzw. warum nicht?

3. Haben Sie dieselben Ergebnisse bezüglich der Frage, welches Modell jeweils besser ist?

4. Die Unterschiede zwischen den Modellen ergeben sich in den drei Experimenten aus unterschiedlichen Problemen mit den Trainingsdaten. Erarbeiten Sie im Plenum, welche Gründe das jeweils sind.

## Quellenverzeichnis

Dateiname	Titel des Fotos	Autor/in	Lizenz	Link zur Quelle
<i>Dateiendung in allen Fällen: jpg</i>				
1_Zitrus	Orange	Till Westermayer	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/dUHLv">https://flic.kr/p/dUHLv</a>
2_Zitrus	stay healthy	Rosmarie Voegtli	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/dWCFwr">https://flic.kr/p/dWCFwr</a>
3_Zitrus	zesty lime	Ivy Dawned	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/8W2uEw">https://flic.kr/p/8W2uEw</a>
4_Zitrus	05/05/2014: Big fat beautiful tangerine	Cuyahoga jco	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/nxj5Vz">https://flic.kr/p/nxj5Vz</a>
5_Zitrus	citrus_0279	Rob Russell	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/4vmACq">https://flic.kr/p/4vmACq</a>
6_Zitrus	Siciliano #limão #limaosciliano #lemon #canon #photocrowd #omelhorclick #canon6d #canon_photos #food #foodporn	Juliano Mendes	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/L1XuYc">https://flic.kr/p/L1XuYc</a>
7_Zitrus	Lemon Beak #lemon #yellow	Brendan C	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/FuvYfC">https://flic.kr/p/FuvYfC</a>
8_Zitrus	Lemon	Marco Verch Professional Photographer	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/GdfyJX">https://flic.kr/p/GdfyJX</a>
9_Zitrus	Lime	Pat Guiney	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/7krFhy">https://flic.kr/p/7krFhy</a>
10_Zitrus	lime	ben dalton	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/6MaNGA">https://flic.kr/p/6MaNGA</a>
11_Zitrus	lime	Richard North	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/d8tRqU">https://flic.kr/p/d8tRqU</a>
12_Zitrus	Lime	benji2505	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/dxYTP2">https://flic.kr/p/dxYTP2</a>
13_Zitrus	Lime tree	Rasmus Lerdorf	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/72AHK2">https://flic.kr/p/72AHK2</a>
14_Zitrus	Orange	Amanda	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/a1AYY">https://flic.kr/p/a1AYY</a>
15_Zitrus	Orange	Mark Freeth	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/kY9QW6">https://flic.kr/p/kY9QW6</a>
16_Zitrus	Orange	amber.kennedy	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/5VQLkU">https://flic.kr/p/5VQLkU</a>
17_Zitrus	Orange	Neil Turner	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/2yjkc">https://flic.kr/p/2yjkc</a>
18_Zitrus	Naranja	Ghost of Kuji	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/8ju3r2">https://flic.kr/p/8ju3r2</a>
19_Zitrus	Project 365 2015 1-14-2015 Farmers' Market #imperfect 365	Shanna S	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/gLvYid">https://flic.kr/p/gLvYid</a>
20_Zitrus	金柑 kumquat	CoCreatr	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/4rGvZF">https://flic.kr/p/4rGvZF</a>
21_Zitrus	Orange	Richard North	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/bHRKvt">https://flic.kr/p/bHRKvt</a>
22_Zitrus	DSC_12803HRSQCR P	Vodeck	<a href="https://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/">https://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/paLw2G">https://flic.kr/p/paLw2G</a>
23_Zitrus	baby lemon	Georgina Ford	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/Ynh2jt">https://flic.kr/p/Ynh2jt</a>
24_Zitrus	Lemon	Brad Montgomery	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/8EeJ7u">https://flic.kr/p/8EeJ7u</a>
25_Zitrus	Lemon	Simon Waters	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/5t6rZ2">https://flic.kr/p/5t6rZ2</a>
26_Zitrus	Zitronen	Lucido Media	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/ecr4cT">https://flic.kr/p/ecr4cT</a>
27_Zitrus	clementine2	liz west	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/7MYzP">https://flic.kr/p/7MYzP</a>

Dateiname	Titel des Fotos	Autor/in	Lizenz	Link zur Quelle
1_Apfel	Apple	oatsy40	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/nFGSCe">https://flic.kr/p/nFGSCe</a>
2_Apfel	Apple	Joe King	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/7Y8ntN">https://flic.kr/p/7Y8ntN</a>
3_Apfel	apple	Barry Crabtree	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/6AQpy">https://flic.kr/p/6AQpy</a>
4_Apfel	Apple Star	Richard Schatzberger	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/5cYzfv">https://flic.kr/p/5cYzfv</a>
5_Apfel	1	Caitlin Regan	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/8swezZ">https://flic.kr/p/8swezZ</a>
6_Apfel	Apple	studio tdes	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/6XrDHE">https://flic.kr/p/6XrDHE</a>
7_Apfel	apple	adrianbartel	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/bdy2hZ">https://flic.kr/p/bdy2hZ</a>
8_Apfel	Apple	heipei	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/4HRN4z">https://flic.kr/p/4HRN4z</a>
9_Apfel	Apple	JamesAnderson95	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/pdoY18">https://flic.kr/p/pdoY18</a>
10_Apfel	Verkö	Sophie Jonasson	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/6pnjNZ">https://flic.kr/p/6pnjNZ</a>
11_Apfel	New Camera Pics	Jo Jakeman	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/7jwTgP">https://flic.kr/p/7jwTgP</a>
12_Apfel	An apple	Miika Silfverberg	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/pHTHk">https://flic.kr/p/pHTHk</a>
13_Apfel	Apple	Marcu Ioachim	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/2inMmFN">https://flic.kr/p/2inMmFN</a>
14_Apfel	Tiny Apple	᠘ ᠠᠨᠨᠢᠷᠵᠡᠢ	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/dSSVh5">https://flic.kr/p/dSSVh5</a>
15_Apfel	thank you...	aNdrzej cH.	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/51DKA8">https://flic.kr/p/51DKA8</a>
16_Apfel	Big apple (!)	Manu	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/6UPqR3">https://flic.kr/p/6UPqR3</a>
17_Apfel	IMG_0330	rnjacobs	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/o4Lvfv">https://flic.kr/p/o4Lvfv</a>
18_Apfel	Apple from above	Colorado State University Extension	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/YVmySh">https://flic.kr/p/YVmySh</a>
19_Apfel	Apple	Gordon Joly	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/ksHyH">https://flic.kr/p/ksHyH</a>
20_Apfel	Image from page 181 of "[Fruit culture]" (1912)	Internet Archive Book Images	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/ovZ9Uv">https://flic.kr/p/ovZ9Uv</a>
21_Apfel	Apple	Luis Tamayo	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/t4ovn">https://flic.kr/p/t4ovn</a>
22_Apfel	Apple	Alessio Maffei	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/jDzeu">https://flic.kr/p/jDzeu</a>
23_Apfel	conjoined apple 2	Dave Bonta	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/arZ1jN">https://flic.kr/p/arZ1jN</a>
23_Apfel	Day 17	Chris Costes	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/7wAx4u">https://flic.kr/p/7wAx4u</a>
24_Apfel	Organic Apple	PeterFranz	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/fAm4hz">https://flic.kr/p/fAm4hz</a>
25_Apfel	Apfel	Jürgen Treiber	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/qtkgg">https://flic.kr/p/qtkgg</a>
26_Apfel	POMMES (GALA)-2-cliche Jean Weber	Jean Weber	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/</a>	<a href="https://flic.kr/p/BvA43v">https://flic.kr/p/BvA43v</a>