

# Nur wer blöd ist, bezahlt gleich!



## Fernseher-Testwochen

**Kostenlose Lieferung!** Such dir einen Fernseher aus! Teste ihn 2 Wochen kostenlos! Entscheide dich erst dann.\*

**BEHALTEN** oder

**ZURÜCKBRINGEN**



Perfekte Schwarzwerte dank OLED-Technologie

Mit 3-seitigem Ambilight

55 Zoll nur 2199,- €  
65 Zoll nur 2842,- €  
75 Zoll nur 3799,- €

ENERGIE A EFFIZIENZ OLED SMART TV WLAN



Gestochen scharfe Bilder

Mit Sprachsteuerung

**Jetzt zuschlagen!**  
**NUR SOLANGE DER VORRAT REICHT!**  
Sichere dir deinen Fernseher!



32 Zoll nur 279,- €  
43 Zoll nur 483,- €  
55 Zoll nur 699,- €

ENERGIE A EFFIZIENZ LED WLAN

24 Zoll nur 145,- €  
32 Zoll nur 199,- €  
43 Zoll nur 347,- €

ENERGIE A EFFIZIENZ LED



43 Zoll nur 539,- €  
55 Zoll nur 879,- €  
65 Zoll nur 1199,- €

ENERGIE A EFFIZIENZ LED SMART TV WLAN

*Kleingedrucktes:*

\* In jedem Fall musst du eine schriftliche Begründung einreichen, in der anhand von Kriterien erklärt wird, warum du den Fernseher behalten oder zurückgeben möchtest. Du musst das offizielle Feedback-Formular verwenden.



# Feedback-Formular

Mein getesteter Fernseher  
hatte diese Eigenschaften:

Auflösung:  (bitte eintragen)  
Größe:



Ich möchte den Fernseher  behalten.  zurückgeben.

## Begründung

Feedback-Formular



[CC BY SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)  
Ausgenommen sind einzeln gekennzeichnete  
Inhalte/Elemente. Sämtliche Quellen- und  
Lizenzhinweise befinden sich  
am Ende des Dokuments.

[iMINT-Akademie](https://www.imint-akademie.de/) Fachset Physik für

Sebastian Lenk, Bruno Hartmann, Lennart Mühlfeld, Detlef Müller  
Stand: 30.08.2021

Senatsverwaltung  
für Bildung, Jugend  
und Familie

BERLIN



## Laufzettel: Kriterien und Argumente sammeln

Hinweis: Dieser Laufzettel ist **nur eine Hilfe** für das Erstellen der Begründung auf dem Feedback-Formular.

Kriterium	PRO-Argumente (behalten)	CONTRA-Argumente (zurückgeben)	*** *
<p><b>physikalische Analyse: mein Sehtest und Auflösung des Fernseher</b></p> <p>Mögliche Frage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kann ich die scharfe Auflösung des Bildschirms von meiner üblichen Sitzposition (z.B. vom Sofa aus) genießen?</li> <li>• Ist die Auflösung in ppi für meine Voraussetzungen zu hoch, zu niedrig oder gerade richtig gewählt?</li> </ul> <p><a href="#">Material: Auflösung und Kaufentscheidung</a></p> <p><a href="#">Infoseite: www.Fernseher-Wissen.de</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> <li>•</li> </ul>	
<p><b>Räumliche Voraussetzungen</b></p> <p>Mögliche Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passt die Größe des Bildschirms zu meinem Raum?</li> <li>• Hab ich genug Platz in meinem Zimmer?</li> </ul>			
<p><b>Technische Voraussetzungen/ Verfügbarkeit der Medien</b></p> <p>Mögliche Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktioniert die Technik bei mir zu Hause?</li> <li>• Gibt es genug Angebote an Filmen und Serien in Full-HD, 4K oder 8K?</li> <li>• Wie wird die Zukunft aussehen?</li> </ul> <p><a href="#">Material: Technische Voraussetzungen und Verfügbarkeit der Medien</a></p>			
<p><b>Kosten</b></p> <p>Mögliche Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In welchem Verhältnis stehen der Preis, die Leistung des Gerätes und der Nutzen (für meine Sehgewohnheiten zu Hause)?</li> <li>• Komme ich bei einem anderen Modell vielleicht besser auf meine Kosten?</li> </ul>			
<p><b>Persönliche Kriterien</b></p> <p>Weitere mögliche oder wünschenswerte Kriterien für meine Wahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design, Farbe</li> <li>• Anschlüsse für Spielkonsolen</li> <li>• persönlicher Geschmack</li> <li>• persönliches Fernsehverhalten</li> </ul>			

**Abwägen:** Mein wichtigstes Argument erhält \*\*\* und weniger wichtige Argumente nur \*.



CC BY SA 4.0  
Ausgenommen sind einzeln gekennzeichnete Inhalte/Elemente. Sämtliche Quellen- und Lizenzhinweise befinden sich am Ende des Dokuments.

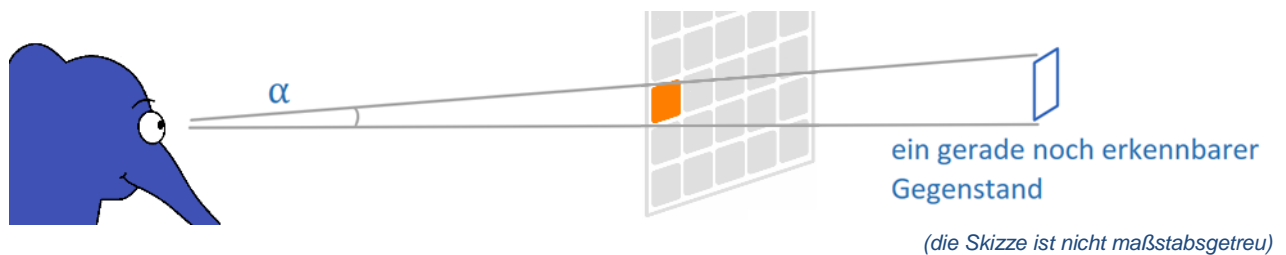


## Material: Auflösung und Kaufentscheidung Teil 1

Mit diesem Material lernst du, welche Rolle die Auflösung bei der Kaufentscheidung spielt.

HD-ready, Full-HD, 4k, 8k? Mit diesen Abkürzungen wird die *Auflösung* des Fernsehers beschrieben. Schau im [Material FAQ](#) nach, um dich weiter zu informieren.

Auf 100 m Entfernung kann ein Elefant nur Gegenstände erkennen, die mindestens 30 cm groß sind. Würde ein Elefant also aus 10 m Entfernung auf einen Fernseher gucken, so würde er ein Pixel, das 3 cm groß ist, gerade noch wahrnehmen können. Eine höhere Auflösung (also mehr Pixel pro Inch) wären für den Elefanten nicht nötig.



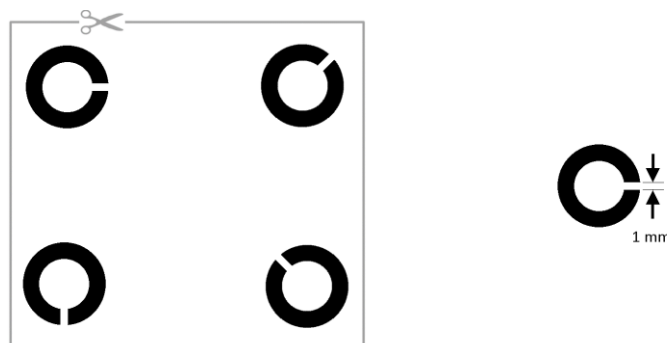
**Plane ein eigenes Experiment, mit dem du das Auflösungsvermögen deiner eigenen Augen ermitteln kannst.**

Nach dem Experiment solltest du den Sehwinkel kennen, unter dem dein Auge zwischen zwei Objekten unterscheiden kann. Nutze zur Planung des Experiments die beiden folgenden Informationen und halte deinen Experimentierplan mit einer Skizze und kurzer Beschreibung schriftlich fest.

### Information 1:

Der gesuchte Sehwinkel wird berechnet durch:  $\alpha = \frac{\text{Breite des noch erkennbaren Objekts (in m)}}{\text{Abstand von Auge zu Objekt (in m)}}$

### Information 2:



Solch ein Bild kennst du vielleicht vom Optiker. Aus einer gewissen Entfernung muss erkannt werden, an welcher Stelle die Lücke im Kreis ist.

## Material: Auflösung und Kaufentscheidung Teil 2

Ich kenne jetzt meinen Sehwinkel. Aber wie hilft das bei der Kaufentscheidung?

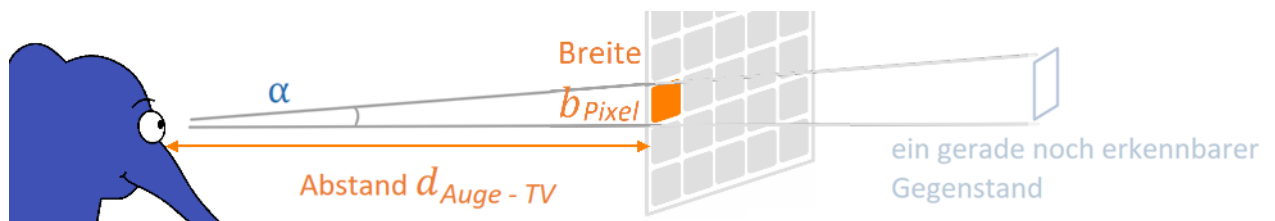
Wenn dein Experiment geklappt hat, solltest du als Ergebnis in etwa einen Sehwinkel zwischen 0,001 und 0,0002 ermittelt haben (angegeben in Radiant, nicht in Grad).

Natürlich hängt die nötige Auflösung des Fernsehers nicht nur von dem Auflösungsvermögen deiner Augen ab, sondern auch von der Entfernung, aus der du Fernsehen gucken willst. Diese muss dir bekannt sein, um jetzt weiterrechnen zu können.

Denn nun kannst du die minimale Pixelgröße berechnen, die dein Fernseher bei dir zu Hause haben müsste:

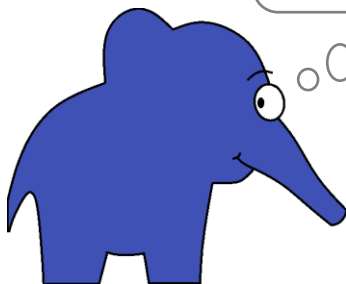
Es gilt, ähnlich wie oben:

$$\alpha = \frac{\text{Breite } b_{\text{Pixel}}}{\text{Abstand } d_{\text{Auge-TV}}}$$



Guten Tag,  
ich hätte gerne einen Fernseher, dessen  
Pixelbreite nicht größer ist als 3 mm.

Schon der achte Physik-Nerd diese Woche, der  
noch nie was von ppi gehört hat. Hat hier jemand  
eine Dose aufgemacht?



Dann rechne ich die Pixelbreite halt einfach in ppi um!

ppi steht für „pixel per inch“, also dafür, wie viele Pixel nebeneinander auf die Länge ein Inch (= 1 Zoll, das sind 2,54 cm) passen.

Das Experiment hat gezeigt, dass ich noch Pixel der Breite \_\_\_\_\_ erkennen kann. 2,54 cm muss ich also durch diese Breite dividieren (Vorsicht, ich muss alles in cm rechnen!), damit ich die Anzahl der Pixel bekomme, die auf einen Inch passen. Mein eigener ppi-Wert ist: \_\_\_\_\_



### Aufgabe für Profis:

Berechne, wie nah du vor dem Fernseher sitzen müsstest, damit dein Auge die Auflösung vom Fernseher voll ausnutzt.

Infoseite: [www.Fernseher-Wissen.de](http://www.Fernseher-Wissen.de)



Home

Shop

FAQ

Ausblick

Kontakt

Suche



## FREQUENTLY ASKED QUESTIONS (FAQ)

### Was ist ein „Pixel“? ▼

Pixel kommt aus dem Englischen und bedeutet „Bildpunkt“. Alle Bilder, die auf einem Bildschirm angezeigt werden, bestehen aus vielen dieser kleinen Farbpunkte. Je mehr Pixel pro Längeneinheit verwendet werden, desto besser ist die Auflösung.

### Was bedeutet ein „Inch“? ▼

Ein Inch oder ein Zoll ist eine Längeneinheit: 1 inch = 1 Zoll = 1'' = 2,54 cm

### Was bedeutet „ppi“? ▼

ppi = „Anzahl der Pixel pro Inch“, es ist ein Maß für die Auflösung des Fernsehers.

### Was bedeutet die Angabe 55“? ▼

Die Angabe 55“ = 55 Zoll von Fernsehern ist die Länge der Diagonale des Bildschirms. Bei den heutigen Modellen beträgt das Verhältnis von Breite zu Höhe 16 : 9.

### Welche Auflösung in ppi haben die verschiedenen Fernsehmodelle? ▼

Je nach Größe und Bezeichnung des Fernsehers kann der ppi-Wert des Modells berechnet werden.

Hier die ppi- Werte für die gängigen Modelle:

Diagonale in Zoll	HD	Full-HD	4K	8K
24	61	92	-	-
32	46	69	-	-
43	34	51	102	-
55	-	40	80	160
65	-	-	68	136
75	-	-	59	117

### HD, Full-HD, 4K, 8K - Was bedeutet das? ▼

Die Bezeichnungen HD, Full-HD, 4K, 8K geben die Anzahl der Pixel bei der Breite und Höhe des Fernsehers an:

Bezeichnung	Anzahl der Pixel	
	Breite	Höhe
HD	1280	720
Full-HD	1920	1080
4 K	3840	2160
8 K	7680	4320

### Kann ich den ppi-Wert meines Fernsehers selber berechnen? ▼

Wenn du die Länge der Bildschirmdiagonale und die Bezeichnung kennst, kannst du mit ein wenig Mathematik den ppi-Wert berechnen. Wie das geht wird dir auf der [Ausblick-Seite](#) genau erklärt.

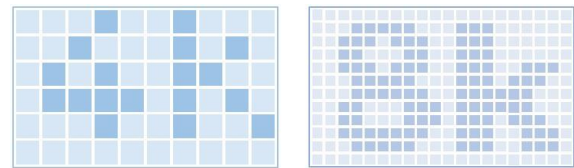
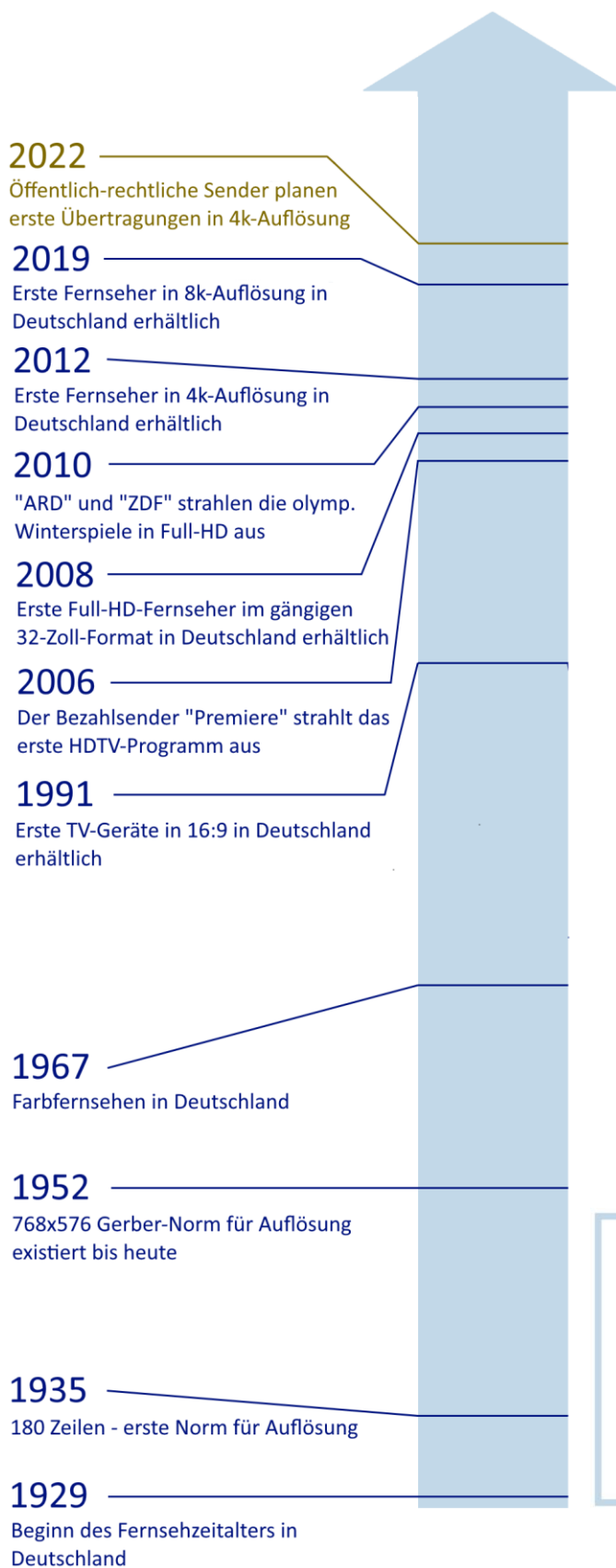
### Was bedeutet TV? ▼

Die Abkürzung kommt aus dem englischen Wort „television“ und wird umgangssprachlich für das Fernsehgerät, den Fernseher verwendet.

### Was bedeutet LED oder OLED? ▼

LED-Fernseher sind Modelle, bei denen Leuchtdioden LEDs („light-emitting-diode“) zur Erzeugung des Bildes oder des Hintergrundes eingesetzt werden. Bei OLED-TVs leuchten die Bildpunkte selbst, LED-Modelle benötigen eine Hintergrundbeleuchtung.

# Material: Technische Voraussetzungen und Verfügbarkeit



Kann ich das zuhause überhaupt empfangen?

### 1. Teste deinen DSL-Speed!

Teste deine zuhause verfügbare DSL-Geschwindigkeit zu drei verschiedenen Tageszeiten über eine Speed-Test-Seite wie z.B. <http://kabelspeed.telekom-dienste.de> und vergleiche mit der Tabelle unten.

### 2. Gibt's überhaupt Angebote?

Recherchiere, wie viele Filme derzeit auf den gängigen Portalen in 4k- oder 8k-Auflösung angeboten werden und wie sich diese in Zukunft entwickeln sollen.

### 3. Auflösung über alles?!

Auflösungen werden oft als Anzahl der senkrechten Pixel angegeben (Full-HD: 1920x1080 z.B. als „1080p“ oder HD-ready: 1280x720 als „720p“).

Erstelle ein Diagramm, das zeigt, wie die Anzahl senkrechter Pixel sich über die Jahre entwickelt hat. Nutze dazu den Zeitstrahl links.

Diskutiert, ob euch die Entwicklung der letzten Jahre aus Verbrauchersicht sinnvoll erscheint.

### DSL Speed für Video-Streaming

Anbieter	Mindestvoraussetzung	HD-Qualität	4K-Qualität
Amazon	0,9 MBit/s	3,5 MBit/s	15 MBit/s
Maxdome	2 MBit/s	6 MBit/s	nicht verfügbar
Netflix	0,5 MBit/s	5 MBit/s	25 MBit/s
Magine	2 MBit/s	8 MBit/s	nicht verfügbar
Zattoo	4 MBit/s	7 MBit/s	nicht verfügbar
TV SPIELFILM live	2 MBit/s	4 MBit/s	nicht verfügbar
Sky Go	2 Mbit/s	6 MBit/s	nicht verfügbar

## Ausblick

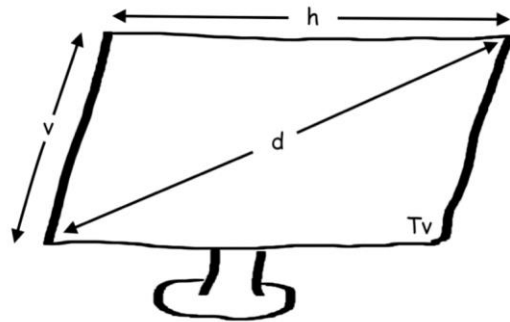
Wie kann man aus der Angabe der Bildschirmdiagonale die Breite und die Höhe des Fernsehers berechnen?

Hierzu benötigen wir zusätzlich das Verhältnis der Breite zur Höhe, bei den gängigen Modellen beträgt es 16 : 9. Jetzt kann man die Breite und Höhe in Zentimetern berechnen.

Es gilt die Verhältnisgleichung

$$(1) \frac{h}{v} = \frac{16}{9} \implies h = \frac{16}{9} \cdot v$$

und der Satz des Pythagoras (2)  $d^2 = h^2 + v^2$ .



Setzt man h aus (1) in (2) ein erhält man:

$$d^2 = \left(\frac{16}{9} \cdot v\right)^2 + v^2 = v^2 \cdot \left(\left(\frac{16}{9}\right)^2 + 1\right) = v^2 \cdot \frac{337}{81} \implies d \approx 2,04 \cdot v \implies v \approx \frac{d}{2,04}$$

Beispiel:

Ein 50 Zoll Fernseher hat eine Diagonale von  $d \approx 2,54 \cdot 50 \text{ cm} = 127 \text{ cm}$ .

$$v \approx \frac{124}{2,04} \text{ cm} \approx 61 \text{ cm} \text{ und } h = \frac{16}{9} \cdot v \approx 108 \text{ cm}$$

Bei einer Auflösung von 4K gibt es Horizontal 3840 Pixel, also 3840 Pixel auf 108 cm.

Ergebnisse für die Modelle des Flyers:





Diagonale in Zoll	Diagonale in cm	Horizontale in cm	Vertikale in cm
24	61	53	30
32	81	71	40
43	109	95	54
55	140	122	68
65	165	144	81
75	191	166	93

Aus der Breite oder Höhe und der Anzahl der Pixel kann jetzt einfach der „ppi-Wert“ des Fernsehers bestimmt werden. Zum Beispiel gibt es bei einer Breite von 108 cm und der Auflösung 4K, rund 3840 Pixel auf 108 cm und bezogen auf Inch erhält man:

$$\frac{3840}{108} \cdot 2,54 \text{ ppi} \approx 90 \text{ ppi.}$$



## Reflexion: Fragebogen zur Lernaufgabe

Ich kann ...				
... weitere Kriterien für eine Bewertung finden.				
... Informationsquellen (Flyer) in Bezug auf Inhalt, Struktur und Darstellung kritisch bewerten, die Glaubwürdigkeit und Wirkung von Informationsquellen kritisch beurteilen.				
... Pro- und Contra-Argumente finden und den Kriterien zuordnen.				
... meine Argumente für meine Entscheidung gewichten.				
... meine persönliche Entscheidung kriterienorientiert begründen.				
... Sachverhalte adressaten- und sachgerecht in einem Feedback erklären.				
... Möglichkeiten und Folgen meiner Entscheidung beurteilen und Konsequenzen daraus ableiten.				
... Hypothesen fachgerecht und folgerichtig mit Daten, Fakten oder Analogien begründen bzw. widerlegen.				

## Bildnachweis

Bildtitel	Bildquelle	Seite
Flyer Fernseher-Testwochen	Sebastian Lenk, <a href="#">CC BY SA 4.0 de</a> , Fernseher-Testwochen	1
Feedback-Formular	Sebastian Lenk, <a href="#">CC BY SA 4.0 de</a> , Fernseher-Testwochen	2
display over the fjord	Micheal Pollak: <a href="https://www.flickr.com/photos/michaelpollak/8407177762/in/photolist-qNv4Az-rH1xwN-rqYKnc-rqYBKl-rKihk8-rsJvpG-rKbgtu-qNuWAc-rsGQyW-rsJvBf-rsQitV-rsJ2N9-rH1EVL-rKiqiH-rKc961-qNiqAq-rqYLzn-rsJSHo-rKdbQB-rH1yDs-rH1yeu-rsRbL4-rKbZh9-rsRbxP-qNipxU-dNPPsv-dNPupB-dNUVnS-dNUZ3J-dNPqAD/">https://www.flickr.com/photos/michaelpollak/8407177762/in/photolist-qNv4Az-rH1xwN-rqYKnc-rqYBKl-rKihk8-rsJvpG-rKbgtu-qNuWAc-rsGQyW-rsJvBf-rsQitV-rsJ2N9-rH1EVL-rKiqiH-rKc961-qNiqAq-rqYLzn-rsJSHo-rKdbQB-rH1yDs-rH1yeu-rsRbL4-rKbZh9-rsRbxP-qNipxU-dNPPsv-dNPupB-dNUVnS-dNUZ3J-dNPqAD/</a> <a href="#">CC BY 2.0</a>	1
Anemone (Pulsatilla) alpina	xulescu_g: <a href="https://www.flickr.com/photos/59161444@N05/31479125897/in/photolist-PXGKpX-uY75TD-265PMRT-XTFC66-cQPTAq-2fvpJk6-25YNpy4-24DEtDb-2djbq4P-2eqBeWE-24fLLCv-26vpeRy-LjwP1w-2fzVdy8-eN331G-c6QHaJ-YQE7Hd-eMQBvX-uXXord-29tJ8eu-2aTtwug-aNQmDT-KNwbi3-28W2rkZ-27yBk9H-29P3giw-BNRgTC-294sC7q-255Qto4-28aUCEE-NrDuZ9-2eYDPK2-sJ22EW-278RXBm-2fcyUwP-24QCTab-LLtK3t-FAYUQ6-HxTLuT-YQELMQ-29Vh5Td-27iqJhz-24cuZtG-2e1txzf-2ag5o8V-28bodRi-2eYPEh4-KfKxCX-23cC2Fh-NnSQvw/">https://www.flickr.com/photos/59161444@N05/31479125897/in/photolist-PXGKpX-uY75TD-265PMRT-XTFC66-cQPTAq-2fvpJk6-25YNpy4-24DEtDb-2djbq4P-2eqBeWE-24fLLCv-26vpeRy-LjwP1w-2fzVdy8-eN331G-c6QHaJ-YQE7Hd-eMQBvX-uXXord-29tJ8eu-2aTtwug-aNQmDT-KNwbi3-28W2rkZ-27yBk9H-29P3giw-BNRgTC-294sC7q-255Qto4-28aUCEE-NrDuZ9-2eYDPK2-sJ22EW-278RXBm-2fcyUwP-24QCTab-LLtK3t-FAYUQ6-HxTLuT-YQELMQ-29Vh5Td-27iqJhz-24cuZtG-2e1txzf-2ag5o8V-28bodRi-2eYPEh4-KfKxCX-23cC2Fh-NnSQvw/</a> <a href="#">CC BY SA 2.0</a>	1
Wonderland	Alexander Boden: <a href="https://www.flickr.com/photos/bogenfreund/9187989354/in/photolist-eZUR8y-RwTQf5-RwU4cC-RzBPJ8-RwTPYU-RzBQ7c-QwDxjt-RGQyXb-QtWFQS-RLqTMZ-RLqVkJZ-RGQxWJ-QtWEUd-RzBLgg-QwDwEx-FUA335-3nnXnd-QtWB9C-RwU2aG-wpkoN-RLqZ8P-RwTQyb-QtWzj5-CaytaV-QtWGfu-QwDqMF-2iTbNvn-2jDKdTH-2jDPwY6-2jQC6mE-2hKYGvR-2igJ3Q7-7aZcGh-2ithzQd-2jLpev1-2issRiz-2gTAQHa-2jtm7Wh-LFb1eM-2iQkhKf-HT3edf-2jWA25M-rUzxB7-QwDsGn-QwDsiM-RLqVXa-RGQCGG-RwU4xC-QtWHvA-RbVzJW/">https://www.flickr.com/photos/bogenfreund/9187989354/in/photolist-eZUR8y-RwTQf5-RwU4cC-RzBPJ8-RwTPYU-RzBQ7c-QwDxjt-RGQyXb-QtWFQS-RLqTMZ-RLqVkJZ-RGQxWJ-QtWEUd-RzBLgg-QwDwEx-FUA335-3nnXnd-QtWB9C-RwU2aG-wpkoN-RLqZ8P-RwTQyb-QtWzj5-CaytaV-QtWGfu-QwDqMF-2iTbNvn-2jDKdTH-2jDPwY6-2jQC6mE-2hKYGvR-2igJ3Q7-7aZcGh-2ithzQd-2jLpev1-2issRiz-2gTAQHa-2jtm7Wh-LFb1eM-2iQkhKf-HT3edf-2jWA25M-rUzxB7-QwDsGn-QwDsiM-RLqVXa-RGQCGG-RwU4xC-QtWHvA-RbVzJW/</a> <a href="#">CC BY SA 2.0</a>	1
Dresden 2016	Wilhelm Lappe: <a href="https://www.flickr.com/photos/wlappe/32723743791/in/photolist-RRFJXa-2b3Dktb-9Begjh-pzXjCk-8vLYr4-476S7Z-PpUxNn-5r1gb-XR2Di7-8Wghgn-NZi4SU-96PMKk-ou7FDo-dTTV18-MKjYc8-26bkKa-Zx1Guw-MCG9ZJ-o6JqqH-RZ7DAS-ooe3Rn-RRFH64-dTTUEH-AGYxmw-oocC3J-4778GH-QNJHTD-dzzqnk-5vvK97-a7yVEf-2fMnW1u-Mn5Gua-5uM4U8-zxNmTX-NqPGEp-2jos9ma-8V4i6K-Zh2cxg-DebByw-5v5cLf-2b7Y5M4-Mn3thT-o6Jsz1-Rr1Ywr-2aMK1yo-MARrZT-28n4qPY-Cv9ZiN-LUeNUo-dzzpQt/">https://www.flickr.com/photos/wlappe/32723743791/in/photolist-RRFJXa-2b3Dktb-9Begjh-pzXjCk-8vLYr4-476S7Z-PpUxNn-5r1gb-XR2Di7-8Wghgn-NZi4SU-96PMKk-ou7FDo-dTTV18-MKjYc8-26bkKa-Zx1Guw-MCG9ZJ-o6JqqH-RZ7DAS-ooe3Rn-RRFH64-dTTUEH-AGYxmw-oocC3J-4778GH-QNJHTD-dzzqnk-5vvK97-a7yVEf-2fMnW1u-Mn5Gua-5uM4U8-zxNmTX-NqPGEp-2jos9ma-8V4i6K-Zh2cxg-DebByw-5v5cLf-2b7Y5M4-Mn3thT-o6Jsz1-Rr1Ywr-2aMK1yo-MARrZT-28n4qPY-Cv9ZiN-LUeNUo-dzzpQt/</a> <a href="#">CC BY 2.0</a>	1
alle Icons	Grafik von Christian Nitsch unter der Lizenz <a href="#">CC BY SA 4.0 de</a> für iMINT-Akademie Berlin	4/5
girly (Elefant)	<a href="https://search.creativecommons.org/photos/e63873ef-22d2-46c0-b681-6e72b1ca0673">https://search.creativecommons.org/photos/e63873ef-22d2-46c0-b681-6e72b1ca0673</a> (CC0)	4/5