



Jetzt neu für Windows 11

# Windows & KI

## 2026

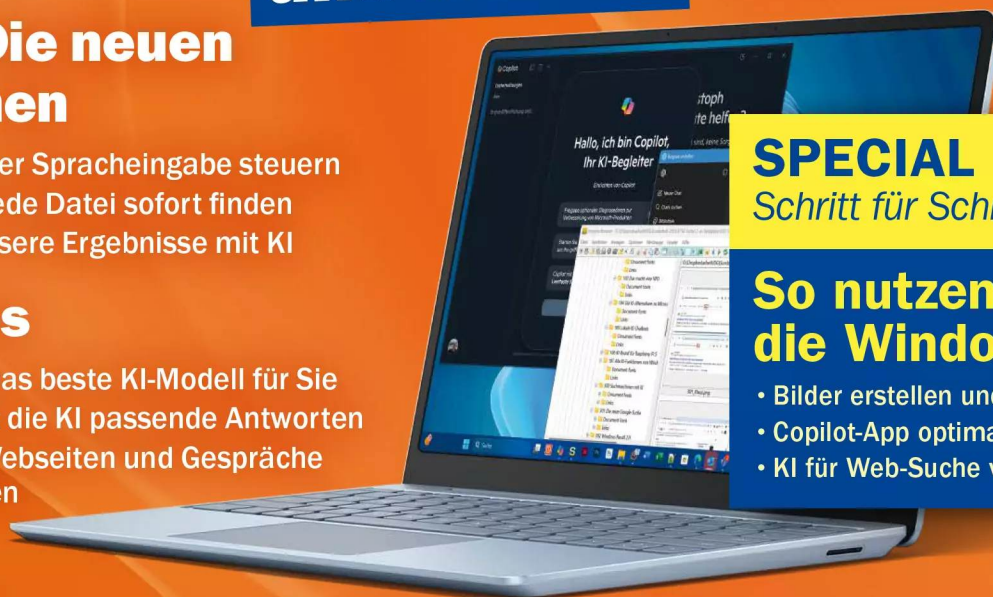
### Praxis-Guide für Copilot, ChatGPT, Gemini und mehr ...

## Windows: Die neuen KI-Funktionen

- **Copilot:** Schneller per Spracheingabe steuern
- **Windows Recall:** Jede Datei sofort finden
- **Google-Suche:** Bessere Ergebnisse mit KI

## Praxis-Tipps

- **Gratis oder Abo?** Das beste KI-Modell für Sie
- **Profi-Tricks:** So gibt die KI passende Antworten
- **Alles verstehen:** Webseiten und Gespräche live übersetzen lassen



## SPECIAL

Schritt für Schritt erklärt

## So nutzen Sie die Windows-KI

- Bilder erstellen und bearbeiten
- Copilot-App optimal einsetzen
- KI für Web-Suche verwenden ...

NEU!

Mit umweltfreundlicher  
Download-  
DVD!

Das große

## KI-Paket

2026

**Komfortable  
KI-Helfer**
Die besten  
Gratis-Programme  
für Ihren PC

## KI sicher nutzen

- **Lokale KI verwenden:** So geben Sie keine Daten preis
- **Echt oder gefälscht?** Wie Sie KI-Fakes entlarven
- **KI im Griff:** Chatbot einstellen für beste Ergebnisse

## Mit 51 KI-Tools

Alles gratis: Tools für Office, Suche, Bildbearbeitung ...


**Infotainment**  
Datenträger  
enthält nur Lehr-  
oder Infoprogramme



## Stellen Sie uns auf die Probe! 3x PC-WELT Plus zum Testpreis



**Jetzt testen:**  
3x PC-WELT Plus  
gedruckt & digital  
**19,99€**

Satte **25%** gespart!

Als Print-Abonnent der **PC-WELT**  
erhalten Sie Ihre Ausgabe in der  
PC-WELT App **IMMER GRATIS**  
inklusive DVD-Inhalte zum Download.

- ✓ **3x PC-WELT Plus als Heft frei Haus** mit je 2 Doppel-DVDs und 32 Seiten Spezialwissen
- ✓ **3x PC-WELT Plus direkt aufs Smartphone & Tablet** mit interaktivem Lesemodus

Jetzt bestellen unter

**www.pcwelt.de/testen** oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:



**1. Formular ausfüllen**



**2. Foto machen**



**3. Foto an idg-techmedia@datam-services.de**

Ja, ich bestelle das PC-WELT Plus Testabo für 19,99€.

Möchten Sie die PC-WELT Plus anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die PC-WELT Plus für weitere 12 Ausgaben zum aktuellen Jahresabopreis von z.Zt. 87,60 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

<b>BESTELLEN</b>	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy		Geburts- tag TT MM JJJJ	
	E-Mail			

<b>BEZAHLEN</b>	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.
	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

PWPWA14141



# Wie die KI Ihnen wirklich hilft

**Hype oder Hilfe?** – diese Frage, wenn es um Künstliche Intelligenz (KI) geht, ist nach wie vor berechtigt. Zu viele Versprechungen, zu viele Erwartungen bestimmen das Thema. Was die KI uns wirklich bringen kann, das geht da leicht unter. Und dass von flotten Marketing-Sprüchen noch kein Job schneller erledigt worden ist, das dürfte inzwischen jedem klar sein.

**KI kann wirklich im Alltag nützlich sein**, vorausgesetzt, man weiß, was man tut und befolgt die ein oder andere Regel. Denn dass die inzwischen unüberschaubare Zahl an Diensten, Tools und Services nicht nur eine Hilfe ist, dürfte sich auch rumgesprochen haben. Wie man die KI „bedient“, damit sie einem im Alltag hilft, das will tatsächlich gelernt sein.

**Wir helfen dabei**, im konkreten Alltag KI sinnvoll einzusetzen. Seien es die für ein gutes Ergebnis sinnvollen Prompts, die Frage, welche Tools für welchen Einsatz taugen oder was man beim Einsatz der verschiedenen KI-Hilfen beachten muss: Wir liefern den umfassenden Praxisratgeber. Damit die KI für Sie auch zukünftig mehr Hilfe als Hype ist.

Herzlichst, Ihr

*Sebastian Hirsch*



**Sebastian Hirsch**  
Chefredakteur PC-WELT  
shirsch@pcwelt.de



## NEU! DIGITALE AUSGABEN DER PC-WELT NUN BEI EMAGAZINES

**Viele wissen es bereits:** Die digitalen Ausgaben von PC-WELT und LinuxWelt, die Sie im Rahmen Ihres PC-WELT-Plus- oder Ihres Plus-Digital-Abos erhalten, beziehen Sie komfortabel über den Service von eMagazines.

### Und so funktioniert's:

Jedes Mal, wenn wir eine neue Ausgabe veröffentlichen, erhalten Sie per E-Mail eine Mitteilung darüber – und auf diesem Weg auch gleich den Link auf das digitale Heft und Ihr persönliches Archiv. Auf diese Weise verpassen Sie

keine Benachrichtigung über eine neue Ausgabe.

**Tipp:** Am besten setzen Sie den Absender der Info [delivery@mail.emagazines.com](mailto:delivery@mail.emagazines.com) auf die Whitelist Ihres E-Mail-Programms, also auf die Liste der vertrauenswürdigen Absender, damit die Nachricht nicht irrtümlich in Ihrem Spam-Ordner landet.

**Übrigens:** Im Lesemodus stellt sich das Print-Layout perfekt auf Ihren Bildschirm ein.

## Ihr Beitrag für mehr Nachhaltigkeit





# KI im Windows-Alltag produktiv einsetzen

Sie möchten im Windows-Alltag produktiver werden? KI-Tools sind keine Spielerei mehr, sondern ein echtes Werkzeug für viele Aufgaben. Wir zeigen Ihnen, wie Sie mit einfachen KI-Anwendungen Fotos und Videos bearbeiten, Texte übersetzen und mit den richtigen Prompts die besten Antworten erhalten. Außerdem stellen wir Ihnen ausgereifte KI-Lösungen zur lokalen Installation vor.

## S. 20, 34, 46, 50

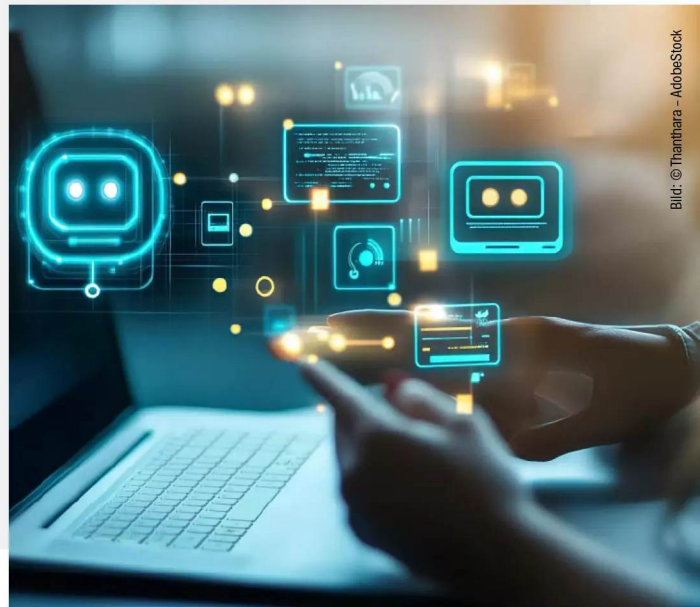


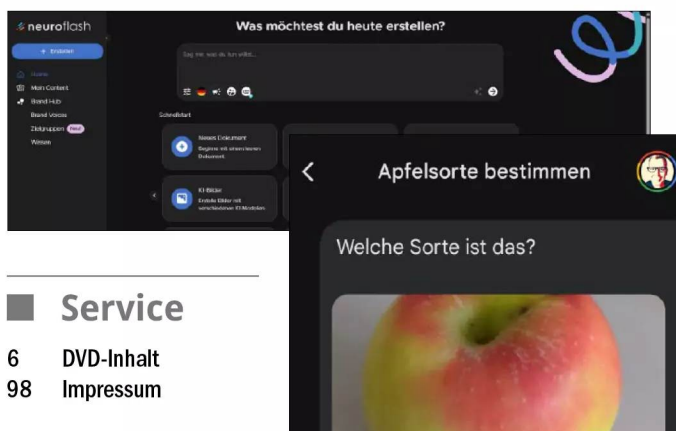
Bild: © Thanbara - AdobeStock

## KI-Basiswissen

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>8 KI ist im Alltag angekommen</b><br/>PCs, Handys, Kameras und Unterhaltungselektronik – überall ist KI enthalten. Ein Überblick.</p> <p><b>10 Diese KI-Begriffe sollten Sie kennen</b><br/>Das Fachjargon im Bereich KI ist verwirrend. Wir erklären alle wichtigen KI-Ausdrücke.</p> <p><b>16 Das macht eine NPU</b><br/>KI-PCs nutzen eine neue Komponente namens Neural Processing Unit (NPU). Wie funktioniert sie?</p> <p><b>20 Lokale KI-Chatbots für jeden PC</b><br/>Die Super-Power von KI-Chatbots können Sie auf Ihren PC bringen – komplett lokal, ohne Internet.</p> | <p><b>24 Alle KI-Funktionen von Windows 11</b><br/>So funktionieren die Copilot-App, Copilot+ sowie die Bezahl Dienste Copilot Pro und Microsoft 365.</p> <p><b>28 Die KI-Alternativen zu Microsoft Copilot</b><br/>Neben ChatGPT bieten zig Firmen eigene Chatbots an. Wir stellen die Microsoft-Alternativen vor.</p> <p><b>31 KI-Board für Raspberry Pi 5</b><br/>Im Check ist das Raspberry-Pi-AI-Kit mit Hailo-Chip als die fünfte Generation des Platinenrechners.</p> |
|--|--|

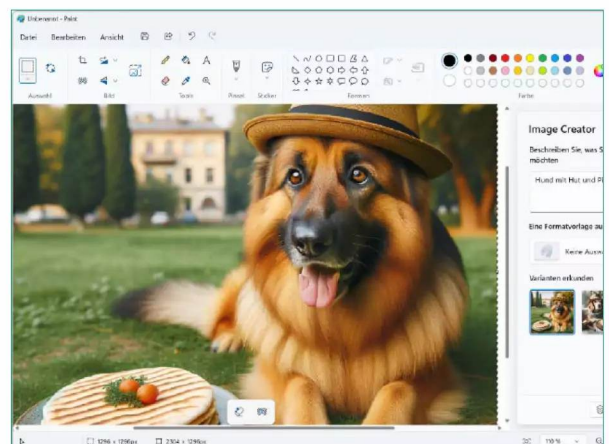
## KI im Alltag

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>34 Praktische Tipps für präzise KI-Prompts</b><br/>Die richtige Eingabe hat Auswirkungen auf die Antworten. So sollten Sie Ihren Prompt formulieren.</p> <p><b>36 Lokale Intelligenz</b><br/>Von GPT4All bis Waifu 2x Extension GUI lernen Sie fünf KI-Tools für die lokale Installation kennen.</p> <p><b>42 Windows-Bordmittel für Fotos und Videos</b><br/>Windows 10 und 11 enthalten KI-Tools zum Anzeigen und Verwalten von Bildern und Filmclips. Weitere finden Sie im Microsoft Store.</p> <p><b>46 Die besten Übersetzer</b><br/>Die vorgestellten Übersetzungsdienste und Apps liefern verständliche und gut lesbare Texte.</p> | <p><b>50 Bilder erschaffen und bearbeiten mit KI</b><br/>Generative Grafik-KI macht Sie zum Designer, ganz ohne große Bildbearbeitungstalente.</p> <p><b>54 Videos erstellen und mit KI bearbeiten</b><br/>Wir zeigen Ihnen anhand eines Tools, wie Sie Videos mit KI-Hilfe zeitsparend bearbeiten können.</p> <p><b>58 Viele KI-Tools im Paket</b><br/>Der KI-Browser Pinokio will den Umgang mit KI-Tools und Modellen fundamental vereinfachen.</p> <p><b>60 Eigene Daten vor KI-Nutzung schützen</b><br/>Es gibt Mittel und Wege, wie Sie als Anwender Ihre Daten vor dem KI-Zugriff schützen können.</p> |
|--|---|

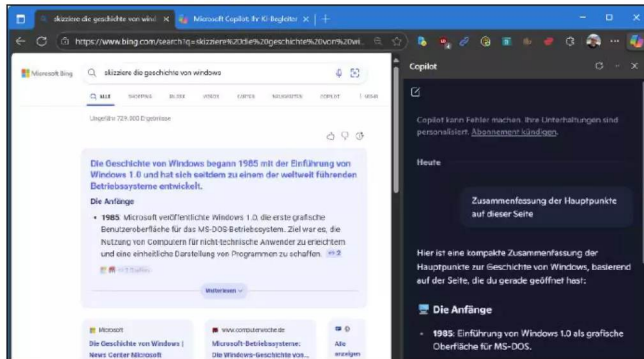


## Service

- 6 DVD-Inhalt**  
**98 Impressum**







## Mit KI alles finden

Top-Suchergebnisse liefert Ihnen nicht mehr nur Google. Die Anleitungen und Tipps in diesem Heft zeigen Ihnen, wie Sie auf Ihrem Windows-PC oder online gezielt nach Informationen recherchieren und so alles finden, was Sie benötigen.

# S. 64, 72, 78, 90

### Mit KI besser suchen

- 64 **Suchmaschinen mit KI**  
Google, OpenAI und weitere Anbieter schaffen es, KI und Internetsuche intelligent zu verbinden.
- 68 **Übersicht mit KI: Die neue Google-Suche**  
Google hat eine KI-generierte Zusammenfassung eingeführt. Diese kann noch deaktiviert werden.
- 72 **KI-Browser von Arc Max bis Opera One**  
KI im Browser macht das Surfen schneller, übersichtlicher und informativer. Welcher ist der beste?
- 78 **Recall 2.0 erweitert die Windows-Suche**  
Recall soll das Arbeiten am PC erleichtern, indem es die Aktivitäten als Screenshots speichert.
- 82 **So entlarven Sie KI-Fakes mit der KI**  
Neue Tools sollen gefälschte Bilder, Videos und Stimm-aufnahmen erkennen.



Bild: © teroweslaimen - AdobeStock

### KI-Praxis

- 86 **So überprüfen Sie Ihren KI-Computer und die NPU**  
Rein äußerlich sind die KI-PCs kaum von den Varianten ohne KI zu unterscheiden.
- 87 **Gemini: Google-AI im Webbrowser einsetzen**  
Google Gemini ist ein KI-Chatbot, der in einer gesprächssähnlichen Art Ihre Fragen beantworten kann.
- 88 **Die Copilot-App von Windows optimal nutzen**  
Mit Windows 11 24H2 kam endlich auch die Copilot-App offiziell ins Betriebssystem.
- 90 **Copilot im Edge-Browser und in Bing verwenden**  
Microsoft stattet Edge und Bing mit Copilot-Intelligenz aus.
- 92 **KI-Funktionen in der Windows-Fotoanzeige**  
Auf Copilot+(Plus)-Geräten bietet Ihnen die Windows-Fotoanzeige interessante KI-Extras an.
- 94 **KI-Funktionen in Paint**  
Mit dem Cocreator generieren Sie Kunstwerke per Texteingabe.
- 96 **KI in Microsoft Designer**  
Designer nutzt KI, um Bilder, Collagen und Designs zu erzeugen.
- 97 **Alternative KI-Apps**  
Mit diesen drei App-Empfehlungen aus dem Microsoft Store können Sie KI produktiv nutzen.

## Download-DVD: Starke KI-Tools

Ihren Windows-PC für KI fit zu machen, ist einfacher, als Sie denken. Sie benötigen keine neue Hardware. Auf der beiliegenden DVD finden Sie alle nötigen Programme, um direkt loszulegen.

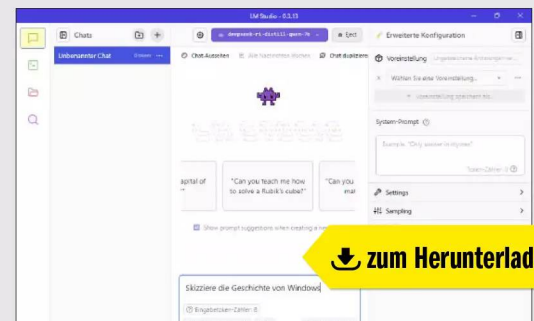
# S. 6



### Highlights zum Heft

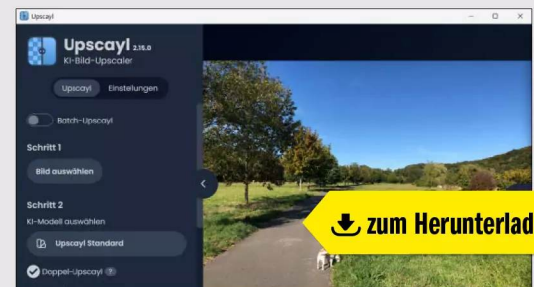
#### LLM-Testumgebung: Pinokio 3.9.0

Pinokio ist eine Art Spielplatz für große Sprachmodelle, der es Ihnen ermöglicht, die neuesten LLMs herunterzuladen und auszuprobieren.



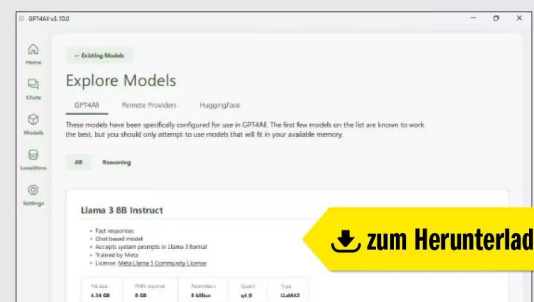
#### Fotos mit KI vergrößern: Upscayl

Ein Foto ist einfach zu klein. Mit Upscayl können Sie die Auflösung der Bilddatei vervierfachen, ohne dass dabei etwas unscharf wird.



#### Lokale KI-Suchmaschine: GPT4All 3.10.0

GPT4All fasst Ihre Dokumente in einem lokalen Sprachmodell zusammen, sodass Sie Fragen dazu stellen können und alles privat bleibt.





# Die Highlights der Download-DVD

Zu dieser Heftausgabe gehört eine Download-DVD auf unserer Website. Sie enthält die wichtigsten Programme zum Thema Künstliche Intelligenz unter Windows.



VON MICHAEL RUPP

Wie gewohnt, unterfüttern wir die Artikel dieses Hefts mit zahlreichen Programmen, sodass Sie die Anleitungen gleich nachvollziehen können. Allerdings verzichten wir dabei auf den physischen Datenträger – Sie müssen also nicht mehr mit einer Scheibe hantieren, was vor allem Desktop-PCs und Notebooks ohne DVD-Laufwerk zugutekommt –, sondern Sie laden die Software zum Heft aus dem Internet auf Ihren PC.

## Download-DVD im Browser starten und Inhalte auswählen

Starten Sie Ihren bevorzugten Webbrowser – etwa Edge, Firefox, Chrome oder Opera sowie deren Ableger –, und rufen Sie die Adresse [www.pcwelt-dvd.de/dvdsh725](http://www.pcwelt-dvd.de/dvdsh725) auf. Als Benutzernamen tippen Sie **dvdsh725** und als Passwort **jsguhed5** ein.



Zum Start der Download-DVD öffnen Sie Ihren Webbrowser. Rufen die Adresse [www.pcwelt-dvd.de/dvdsh725](http://www.pcwelt-dvd.de/dvdsh725) auf – schon erscheint das Bedienmenü der DVD, und Sie können die Inhalte durchstöbern.

## Checkliste: Download-DVD

- ❶ Auf [www.pcwelt-dvd.de/dvdsh725](http://www.pcwelt-dvd.de/dvdsh725) gehen und anmelden
- ❷ Software auswählen
- ❸ Download starten



Die Download-DVD begrüßt Sie mit unserer selbsterklärenden Bedienoberfläche. Über das Menü greifen Sie auf genau die Programmversionen zu, die wir als Grundlage für die Workshops im Heft verwenden.

In der linken Spalte werden die einzelnen Programme unter der Überschrift „Software A-Z“ alphabetisch sortiert angezeigt. Klicken Sie ein Programm an, sehen Sie rechts weiterführende Hinweise. Infos zu den Inhalten auf der DVD liefern die Beschreibung, der Lizenztyp und ein Screenshot, die zu jedem Eintrag erscheinen. Zum Vergrößern des Menüs halten Sie

die Strg-Taste gedrückt und betätigen das Scrollrad Ihrer Maus. Auch wiederholtes Drücken der Tastenkombination Strg+ (Plustaste) vergrößert die Ansicht.

## Programme herunterladen

Zum Herunterladen eines Programms klicken Sie bei der gewünschten Software auf „Download“. Anschließend öffnet sich das Downloadfenster des Browsers oder ein installierter Downloadmanager zum Speichern der Datei auf Ihrem Rechner. Eventuell ist Ihr Browser so eingestellt, dass er beim Klick auf den „Download“-Button so-



fort mit dem Laden beginnt. Möchten Sie einen eigenen Zielordner auswählen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf „Download“ und dann auf „Ziel speichern unter“ oder „Link speichern unter“.

Die Größe einiger Programme auf der Download-DVD beträgt mehrere Hundert MB. Bei einer langsamen Internetverbindung dauert der Download entsprechend lang. Das Herunterladen erfolgt automatisch im Hintergrund – lassen Sie Ihren Browser einfach geöffnet. Sie können sich währenddessen über die weiteren Inhalte der Download-DVD informieren.

Bei der Verwendung von Tools wie GPT4All, LM Studio und Pinokio werden Sprachmodelle aus dem Internet nachgeladen. Diese sind oft bis zu 4 GB groß. In Ausnahmefällen werden sogar bis zu 140 GB heruntergeladen, was entsprechend lange dauert.

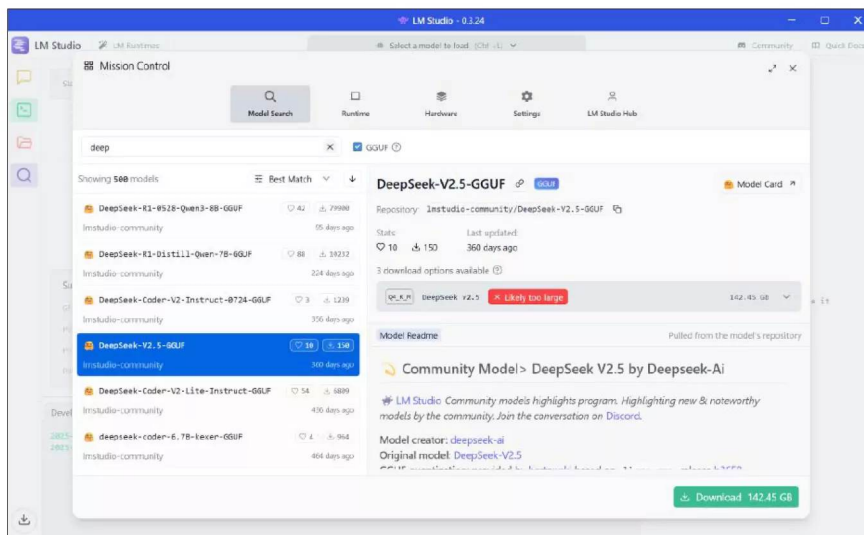
### Software-Archiv inklusiv

Pluspunkt der Download-DVD ist ihr Archivcharakter: Mit Erscheinen dieser Ausgabe stehen die Inhalte mindestens ein Jahr lang für online. Sie brauchen also nicht alles auf einmal zu laden. Holen Sie sich nur die Programme und virtuellen Maschinen auf den Rechner, die Sie gerade benutzen möchten. Software, die Sie später ausprobieren wollen, können Sie dann immer noch laden.

### Die richtigen Tools nutzen

Die virtuelle Heft-DVD zu dieser Ausgabe enthält neben ausführbaren Programmen auch MSI-Dateien und ZIP-Archive.

**EXE-Datei:** Ausführbare Programme starten Sie nach Abschluss des Downloads im Explorer per Doppelklick auf die EXE-Datei.



Das kostenlose LM Studio auf der Download-DVD führt Open-Source-Sprachmodelle wie Deepseek lokal auf dem eigenen Computer aus. Diese werden vor der ersten Verwendung aus dem Internet geladen.

**MSI-Datei:** Installationsarchive für Programme liegen häufig nicht als EXE-Datei, sondern als MSI-Datei vor, wobei MSI für „Microsoft Installer“ steht. Sie lassen sich per Doppelklick im Datei-Explorer starten.

**ZIP-Datei:** Den Inhalt von ZIP-Archiven zeigt Windows im Explorer nach einem Doppelklick auf die Datei an.

### Kann ich die Download-DVD als ISO-Datei laden und brennen?

Ja, Sie können die Heft-DVD zu dieser Ausgabe leicht auf Ihren Computer laden und bei Bedarf auch auf einen Rohling brennen. Dafür bieten wir beim Aufrufen der Heft-DVD die kostenlose ISO-Datei an. Windows 11 und 10 binden die ISO-Datei als virtuelles Laufwerk ein. Sie greifen dann auf die

Inhalte zu, so als wäre es ein USB-Stick oder eine externe Festplatte. Damit sparen Sie sich den Rohling für die DVD-Inhalte.

Öffnen Sie das Verzeichnis, in dem sich die zuvor heruntergeladene ISO-Datei befindet. Klicken Sie jetzt doppelt auf die Datei, um sie als virtuelles Laufwerk einzubinden, welches Sie einen kurzen Moment später auch im linken Seitenmenü des Datei-Explorers zu sehen bekommen.

Um die ISO-Datei zu brennen, legen Sie eine leere DVD ins Brennerlaufwerk ein. Navigieren Sie im Datei-Explorer zu Ihrem Download-Ordner und klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die ISO-Datei. Wählen Sie „Weitere Optionen anzeigen“ und „Datenträgerabbild brennen“ oder „Datenträgerabbild brennen“.



## AUF DOWNLOAD-DVD: DIE INHALTE IM ÜBERBLICK

### Software

.NET (32 & 64 Bit) 9.0.2	DeepL 25.7.2.0	MPC-HC (32 Bit) 1.7.13	Smart Tools Chat GPT-Assistent für Outlook 2.5.7.0
.NET (32 Bit) 9.0.8	Digarty Winxvideo AI 4.1.0	MPC-HC (64 Bit) 1.7.13	Smart Tools Chat GPT-Assistent für Word 3.0.9.0
.NET (64 Bit) 9.0.8	Digikam (64 Bit) 8.7.0	Msty für CPU 1.9.2.0	Reverso für Windows 2.15.1
7-Zip (32 Bit) 25.01	Em Client 10.3	MT Player 20	Spleeter 2.3.0
7-Zip (64 Bit) 25.01	Final 2x 3.0	NMKD Stable Diffusion GUI 1.11.0	Spleeter GUI 2.9.4.0
Aiseesoft Video Enhancer AI 9.2.62.0	Firefox (32 Bit) 142.0	Ollama 0.11.6.0	Tipard Screen Capture 2.1.38
Arc Max 1.68.0	Firefox (64 Bit) 142.0	Opera (32 Bit) 120.0	Thunderbird (32 Bit) 142.0
Brave Browser (32 Bit) 139.0	Free Download Manager (32 Bit) 6.24.0	Opera (64 Bit) 120.0	Thunderbird (64 Bit) 142.0
Brave Browser (64 Bit) 139.0	Free Download Manager (64 Bit) 6.29.1	Perplexity Desktop-App 4.0	Topaz Photo AI 4.0.3
Chat All (32 Bit) 1.85.110	Google Chrome (32 Bit) 139.0	Photo Magic AI 1.6	Topaz Video AI 7.1.0
Chat All (64 Bit) 1.85.110	Google Chrome (64 Bit) 139.0	Pinokio 3.9.0	Upscayl 2.15.0
Chat GPT für Windows 1.1.0	GPT4All 3.10.0	Py GPT 2.6.24	Waifu 2x Extension GUI 3.128.01
Cyberlink Power Director 365 24.0	Hugin 2024.0.1	Reverso für Windows 2.15.1	
	LM Studio 0.3.23	Sider 3.1.2	

# KI ist im Alltag angekommen

Künstliche Intelligenz ist mittlerweile fester Bestandteil unseres Alltags – sie steckt in PCs, Smartphones, Unterhaltungselektronik und Kameras. Viele KI-Aktionen laufen im Hintergrund ab, manche muss man aktiv nutzen.



## VON CHRISTOPH HOFFMANN

Künstliche Intelligenz (KI) ist kein Zukunftsversprechen mehr, sondern alltägliche Realität. Was vor wenigen Jahren noch nach Science-Fiction klang, ist heute in vielen Produkten und Dienstleistungen fest verankert. Im Folgenden geben wir einen Überblick über die wichtigsten Anwendungsfelder und Möglichkeiten.

### KI bringt smarte Assistenten und neue Funktionen für Windows

Künstliche Intelligenz ist mittlerweile fest in zahlreichen Anwendungsbereichen von Windows-PCs verankert. So verfügt das Office-Paket von Microsoft ([www.microsoft.com/de-de/microsoft-365](http://www.microsoft.com/de-de/microsoft-365)) über zahlreiche KI-gestützte Funktionen, die in Word unter anderem die Rechtschreib- und Grammatikprüfung sowie den Schreibstil optimieren und Verbesserungsvorschläge liefern.

Microsoft hat in den letzten Jahren schrittweise viele KI-Funktionen in Excel integriert. Für Anwender ergibt sich dadurch nicht nur mehr Automatisierung, sondern vor allem schnellere Einblicke in Daten, einfachere Formelerstellung und neue Wege, Tabellen aus Bildern oder natürlicher Sprache zu erzeugen.

Auch Powerpoint hat Microsoft in den letzten Jahren umfassend mit KI-Funktionen aufgerüstet. Sie helfen beispielsweise beim Layout von Präsentationen, bei der Texterstellung, beim Proben von Vorträgen, bei Echtzeituntertiteln und sogar beim Generieren von Bildern.

Im E-Mail-Programm Outlook sorgt der KI-basierte Assistent für eine effiziente Kommunikation, indem er relevante Informationen herausfiltert, übersichtlich darstellt und die Organisation sowie Bearbeitung der Nachrichten erleichtert. Analog zu Programmen wie eM Client (<https://de.emclient.com>) nutzt Outlook die KI beim Verfassen und Beantworten von E-Mails.

In PDF-Tools wie Foxit PDF-Editor ([www.foxit.com/de/pdf-editor/](http://www.foxit.com/de/pdf-editor/)) und Adobe Acrobat ([www.adobe.com](http://www.adobe.com)) kommen ebenfalls KI-Assistenten zum Einsatz: Sie können Dokumente zusammenfassen und übersetzen sowie Texte optimieren und verständlicher formulieren.

Tools wie DeepL ([www.deepl.com](http://www.deepl.com)) übersetzen Texte zwischen verschiedenen Sprachen und liefern dann KI hervorragende Ergebnisse. Teile der DeepL-Sprachmodelle kommen auch bei der Write-Funktion zum Einsatz, um bestehende Texte in eine geschmeidigere Form zu bringen.

Ein weiteres spannendes Anwendungsgebiet ist die KI-gesteuerte Bildbearbeitung. Programme wie Adobe Photoshop und Lightroom ([www.adobe.com](http://www.adobe.com)) nutzen KI, um automatisierte Retuschen vorzuschlagen, den Himmel in Bildern zu ersetzen oder Objekte freizustellen und Elemente zu entfernen. Diese Funktionen, die früher Stunden manuelle Bearbeitung erforderten, sind heute mit einem Mausklick möglich.



Sicherheitsprogramme mit Virenschutz wie Eset Home Security ([www.eset.com/de](http://www.eset.com/de)) setzen auf KI, um Bedrohungen frühzeitig zu erkennen. Durch maschinelles Lernen werden neue Bedrohungsmuster identifiziert, noch bevor sie herkömmliche Antiviren-Definitionen erreichen.

Bei der Bedienung von Windows und einigen Kernfunktionen spielen KI-Features und der Copilot schon jetzt eine zentrale Rolle und in kommenden Windows-Versionen noch viel mehr (siehe Seite 24).

### KI auf Mobilgeräten: Unsichtbare Helfer sind allgegenwärtig

Smartphones sind vielleicht die deutlichsten Beispiele für den Einsatz von KI im Alltag. Hier spielt KI eine Schlüsselrolle bei der Spracherkennung und -steuerung. Digitale Assistenten wie Siri (iPhone) und Google Assistant (Android) nutzen fortschrittliche Algorithmen des maschinellen Lernens, um Sprachbefehle zu verstehen, kontextbezogene Antworten zu geben und sich kontinuierlich an die Vorlieben der Nutzer anzupassen.

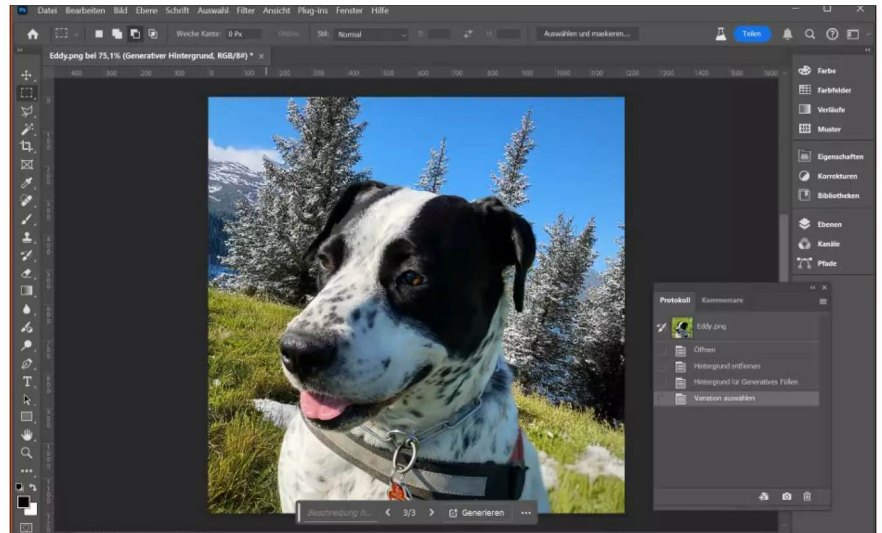
Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Kamertechnologie in modernen Smartphones. KI optimiert automatisch Aufnahmen, erkennt Gesichter, passt Belichtung und Farben an und kann sogar den besten Moment für ein Foto vorschlagen. Funktionen wie der Nachtmodus oder die Porträtfotografie innerhalb der Kamera-Apps profitieren enorm von KI-gestützten Algorithmen, die Bildrauschen reduzieren oder den Hintergrund sanft unscharf stellen.

Auch bei der Texterkennung und -vorschlägen (wie bei der Autokorrektur) spielt KI eine zentrale Rolle. Sie lernt aus dem Schreibverhalten des Nutzers und wird so mit der Zeit immer präziser.

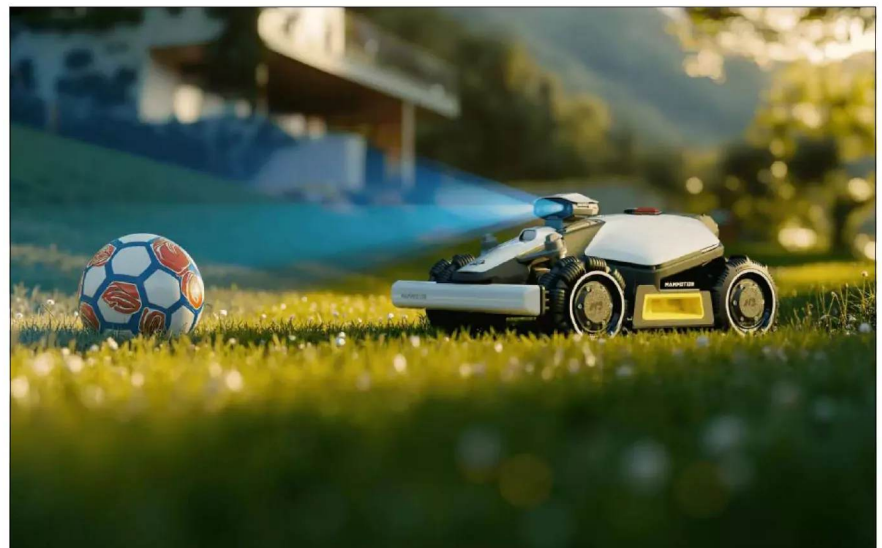
### KI im smarten Zuhause

Die Unterhaltungselektronik hat in den letzten Jahren einen großen Sprung gemacht, und das vor allem dank KI. Smart-TVs und Mediaplayer sind ein gutes Beispiel. Sie nutzen KI, um Inhalte vorzuschlagen, die auf den Sehgewohnheiten der Benutzer basieren. Streamingdienste wie Netflix und Amazon Prime Video setzen auf maschinelles Lernen, um personalisierte Empfehlungen zu geben und so das Nutzererlebnis zu verbessern.

Smart Speaker wie der Amazon Echo, Apple Homepods oder Google Nest sind weite-



Ein neuer Hintergrund mit vier Aktionen in weniger als 30 Sekunden. Dafür haben selbst erfahrene Photoshop-Nutzer ohne KI-Unterstützung auch gerne mal mehrere Stunden am PC verbracht.



Viele Mähroboter wie die Modelle von Ecovacs, Dreame, Mammotion, Segway und Anthbot nutzen KI für eine automatische Kartierung der Rasenfläche und zur zuverlässigen Hinderniserkennung.

re Beispiele für KI in der Unterhaltungselektronik. Diese Geräte verwenden KI, um Sprachbefehle zu verstehen, Musik abzuspielen, Informationen zu liefern und sogar das Smart Home zu steuern.

Smarte Geräte wie Wischroboter und Mähroboter profitieren auf mehreren Ebenen von KI-Verfahren: von präziser Navigation über adaptive Arbeitsplanung bis hin zu Nutzerfreundlichkeit und Wartungsprognosen. Deep-Learning-Modelle erkennen kleine Hindernisse wie Spielzeug, Kabel oder Haustiere und reagieren dynamisch – anhalten, umrunden oder neu planen. Statt starrer Zufallsfahrmuster planen

KI-gestützte Systeme systematische Bahnen, sparen Zeit und Energie und hinterlassen seltener ausgelassene Stellen.

### Fazit: Ohne KI geht nichts mehr

Ob auf dem PC, dem Smartphone, in der Unterhaltungselektronik oder auf smarten Geräten – die intelligente Analyse und Verarbeitung von Daten macht Geräte leistungsfähiger und benutzerfreundlicher. In vielen Fällen bleibt KI unsichtbar, aber ihre Auswirkungen verändern unseren Alltag auf fundamentale Weise. Auf den folgenden Seiten erfahren Sie das Wichtigste zu KI und erhalten Anwendungsbeispiele. ■





# Diese KI-Begriffe sollten Sie kennen

Die neuen Tools mit Künstlicher Intelligenz sind spannend, die Technik dahinter ist anspruchsvoll, und ihre Fachbegriffe sind teils verwirrend. Wir erklären alle wichtigen KI-Ausdrücke, damit Sie den Durchblick behalten.

VON ARNE ARNOLD

Von AMD XDNA bis zu LLMs und TOPS: Wer sich über Künstliche Intelligenz (KI) informieren möchte, wird häufig mit einer Vielzahl technischer Fachbegriffe und Marketingformulierungen konfrontiert, die das Verständnis der neuen Technologien erschweren. Im Folgenden erhalten Sie eine kompakte Erläuterung der wichtigsten Be-

griffe im Bereich KI. Die kurzen Definitionen sind so zusammengestellt, dass sie unabhängig vom jeweiligen Hersteller oder Hype verständlich bleiben: Wir trennen Hardwarebezeichnungen von Modelltypen und von Einsatzszenarien.

## Grundlagen

Hier finden Sie allgemeine Fachbegriffe aus dem Bereich der KI.

### Schwache KI und starke KI

Unter Künstlicher Intelligenz versteht man die maschinelle Nachbildung menschlicher Intelligenz. Bei dieser maschinellen Nachbildung wird wiederum zwischen schwacher KI und starker KI unterschieden. Mit der schwachen KI können klar definierte Aufgaben erledigt werden. Beispiele sind Funktionen zur Bildverbesserung, aber

auch digitale Assistenten wie Alexa, Google Assistant oder ChatGPT.

Starke KI existiert noch nicht. Sollte es gelingen, eine starke KI zu entwickeln, wäre sie mit der menschlichen Intelligenz vergleichbar oder ihr sogar überlegen. Sie hätte vermutlich ein Selbstbewusstsein und wäre in der Lage, Probleme zu lösen, Neues zu lernen und Pläne für die Zukunft zu machen. Starke KI wird auch als allgemeine KI oder im Englischen **als Artificial General Intelligence (AGI)** bezeichnet. Wie lange es noch dauern wird, bis wir eine solche KI bauen können, darüber gehen die Schätzungen auseinander. Laut einer Umfrage unter KI-Forschern glauben nur wenige Teilnehmer, dass es nie gelingen wird, eine AGI zu bauen. 80 Prozent glauben, dass es noch in diesem Jahrhundert passieren wird. 50 Prozent rechnen bereits Mitte des

**„Mit der neuen Künstlichen Intelligenz kommen auch viele Fachbegriffe, die es zu kennen aber lohnt.“**



Jahrhunderts damit, einige sehen die AGI noch schneller kommen (<https://tinyurl.com/22p9b224>).

## Lokale KI

Künstliche Intelligenz kann sehr rechenintensiv sein, dies gilt insbesondere für **generative KI**. Deshalb laufen die meisten bekannten Dienste wie **ChatGPT**, Copilot, Midjourney auf Hochleistungsservern im Internet. Es gibt aber auch KI-Anwendungen, die lokal auf dem eigenen Computer laufen können. Das ist gut für die Privatsphäre, weil alle Daten auf dem eigenen Rechner bleiben. Außerdem ist man unabhängig vom Internetzugang. Schon heute arbeiten einige KI-Tools, etwa zur Bildverbesserung oder Textübersetzung, auf einem PC oder Smartphone.

Lokale KI ist aber nicht immer zu 100 Prozent lokal. In einigen Fällen wird zum Beispiel der von Ihnen eingegebene Prompt zunächst über das Internet an den Hersteller des Tools gesendet. Das wird damit begründet, dass ein Missbrauch der KI verhindert werden soll. Dies ist etwa beim Cocreator von Windows der Fall. Oft ist es nicht leicht zu erkennen, ob eine Aufgabe lokal oder in der Cloud ausgeführt wird. Ein Beispiel ist die Foto-App von Google für Smartphones: Viele Bildverbesserungen werden auf dem Gerät durchgeführt, auch der magische Radierer arbeitet lokal. Der magische Editor hingegen benötigt Zugriff auf die Cloud.

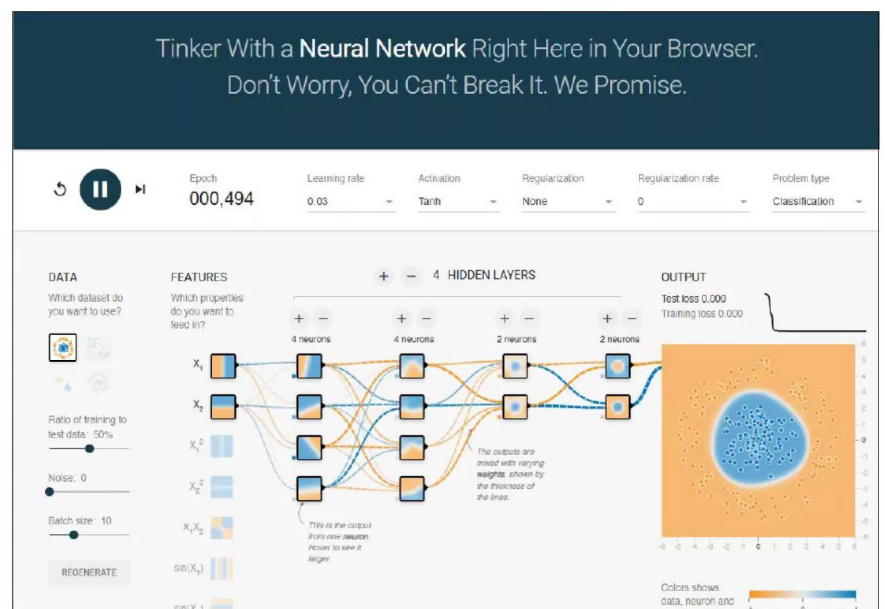
## Generative KI

Generative KI erzeugt neue Inhalte, nachdem Sie sie dazu aufgefordert haben. Dies geschieht in der Regel einfach über die menschliche Sprache. Das bekannteste Beispiel für generative KI ist der Chatbot ChatGPT, der als Text-zu-Text-System gestartet wurde. Man gibt in dieser KI den Satz ein: „Schreibe einen Aufsatz über Berlin“, und das Tool liefert das Gewünschte. Solche generativen KI-Systeme gibt es nicht nur als Text-zu-Text-Systeme, sondern auch als Text-zu-Bild-Systeme.

Damit erzeugen Sie aus einer Beschreibung entsprechende Bilder. Sie können je nach Wunsch fotorealistisch und damit von einem echten Foto kaum zu unterscheiden sein oder künstlerisch wie ein Gemälde aus dem 18. Jahrhundert. Es gibt auch generative KIs, die Videos, Musik, Programmcode und vieles mehr erzeugen. Die größte Be-



So entsteht ein KI-Bild mit einem Diffusionsmodell. Aus einem anfänglichen Rauschen entstehen nach und nach alle Details des Fotos. Dies lässt sich in einem Video unter <https://tinyurl.com/39hay2b7> beobachten.



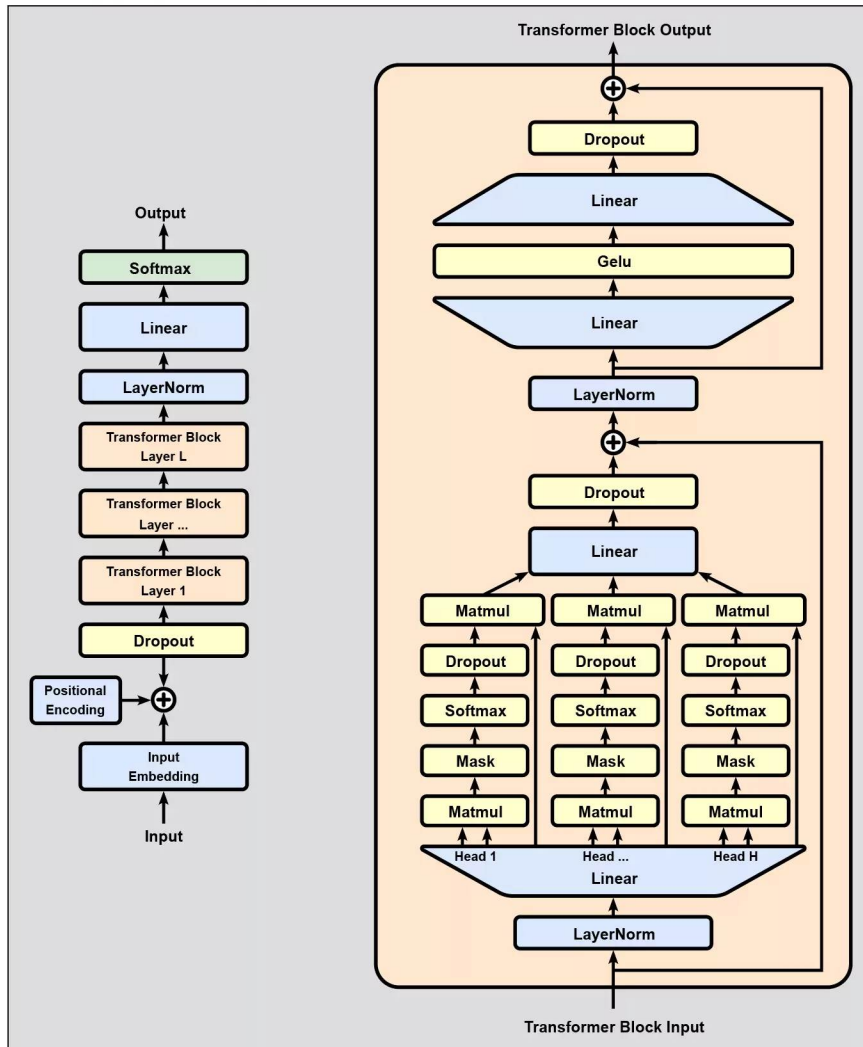
Neuronale Netze sind in mehreren Schichten aufgebaut. Je mehr Schichten und Neuronen, desto schneller löst das Netz auch komplexe Aufgaben, benötigt aber mehr Rechenleistung: <https://playground.tensorflow.org>.

geisterung lösen derzeit Text- und Bild-KIs aus. Die Eingabe in die KI kann in einigen Fällen auch über Sprache, Bilder oder Videos stattfinden.

## Diffusionsmodelle

Generative KI, die Bilder erzeugt, arbeitet in der Regel mit Diffusionsmodellen. Die KI wird mit Bildern trainiert, die ihr immer wieder gezeigt werden. Bei jeder Wiederholung wird dem Bild jedoch mehr Rauschen hinzugefügt. Das Rauschen besteht aus kleinen Punkten im Bild, die die Bildqualität

stören. Nach und nach wird das Bild durch das Rauschen unkenntlich, bis nur noch reines Rauschen übrig bleibt. Der Bildinhalt scheint ins Nichts zu diffundieren. Dann lernt das Modell, das Bild wieder rauschfrei zu machen, indem es das Bild Stück für Stück entpixelt und das ursprüngliche Bild rekonstruiert. Nach dem Training ist das Modell in der Lage, Daten zu generieren, indem es aus zufälligem Rauschen neue Bilder erzeugt. Solche Bild-KI arbeitet mit einer Text-KI zusammen, um die Texteingaben des Benutzers zu verstehen. Das Video



Das Diagramm zeigt die Architektur des ersten Generative-Pre-Trained-Transformer-Modells GPT 1 von Open AI. Eine Beschreibung des Diagramms ist unter <https://de.wikipedia.org/wiki/OpenAI> zu finden.

unter <https://tinyurl.com/39hay2b7> zeigt den Vorgang des Entrauschens.

## Large Language Models (LLMs)

Large Language Models (LLMs), auch große Sprachmodelle genannt, stecken hinter den generativen KI-Tools für ChatGPT. Sie heißen so, weil sie über eine riesige Menge an Parametern verfügen. Diese Parameter steuern die Ein- und Ausgabe. Sie werden durch **maschinelles Lernen** mit ebenfalls riesigen Datensätzen trainiert. Während frühere KI-Modelle Millionen von Parametern hatten, haben heutige große Sprachmodelle wie **ChatGPT** Milliarden oder sogar Billionen von Parametern.

Die Fähigkeit eines LLM sieht nach dem Training etwa so aus: Die KI weiß, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein bestimmtes

Wort auf das nächste folgt. Ein Satz wie „Der Himmel ist ...“ wird mit hoher Wahrscheinlichkeit mit dem Wort „blau“ fortgesetzt. Je nach Kontext des gesamten Textes kann aber auch ein anderes Wort wahrscheinlich sein. Dank der Milliarden Parameter der großen Sprachmodelle gelingt es dem LLM, Wörter so aneinanderzureihen, dass der fertige Text sinnvoll erscheint. Dieser ist oft nicht von einem menschlichen Text zu unterscheiden.

## Hintergrund

Die folgenden Begriffe tauchen häufig in Texten auf, die erklären, wie KI funktioniert.

### Neuronales Netzwerk

Ein neuronales Netz ist ein Computermodell, das dem menschlichen Gehirn nach-

empfunden ist. Es ist in der Lage, Daten aufzunehmen, zu verarbeiten und eine Ausgabe zu erzeugen. Es besteht aus einer großen Anzahl von „Neuronen“ oder Knoten, die ähnlich wie die Nervenzellen im Gehirn miteinander verbunden sind. In neuronalen Computernetzen sind sie in mehreren Schichten angeordnet. Jede Verbindung zwischen den Neuronen hat ein sogenanntes **Gewicht**, das bestimmt, wie stark ein Neuron eine Information weiterleitet. Die Gewichte werden beim **Training** des Netzes gebildet. Anstelle von Gewichten wird bei neuronalen Netzen oft auch von **Parametern** gesprochen. Beide Begriffe beschreiben zentrale Elemente, die das Verhalten eines solchen Netzes steuern und seine Fähigkeiten bestimmen. Die Funktionsweise eines neuronalen Netzwerks können Sie auf <https://playground.tensorflow.org> spielerisch ausprobieren.

## GPT

GPT (Generative Pre-Trained Transformer) ist ein neuronales Sprachmodell, das von Open AI (<https://openai.com>) entwickelt wurde. Es verwendet die Transformer-Architektur, um Texte zu verstehen und zu generieren. GPT ist besonders für seine Fähigkeit bekannt, menschenähnliche Texte zu erzeugen, indem es den Kontext eines Textes gut verarbeitet und sinnvoll scheinende Antworten liefert.

Das Modell wird in zwei Stufen trainiert. Im Pre-Training lernt das Modell die Struktur und Muster einer Sprache anhand großer Textmengen. Es wird darauf trainiert, das nächste Wort in einem Satz vorherzusagen. Beim **Fine-Tuning** wird das Modell an spezifische Aufgaben wie Textgenerierung, Übersetzung oder Beantwortung von Fragen angepasst. Bei der Feinabstimmung von GPT kommt das **verstärkende Lernen** (Reinforcement Learning from Human Feedback) zum Einsatz. Dabei erzeugt GPT künstliche Chatverläufe, deren Qualität zunächst von einem weiteren neuronalen Netz bewertet wird. Bei einer guten Antwort erhält das Modell ein positives Feedback, bei einer schlechten entsprechenden ein negatives.

Auf diese Weise werden die Parameter des Modells weiter trainiert. In einem weiteren Schritt werden die Antworten des GPT auch von Menschen bewertet. Dies waren zunächst bezahlte Mitarbeiter, heute sind es auch die Anwender von **ChatGPT**, die bei



der Nutzung auf die Symbole „Daumen hoch“ oder „Daumen runter“ klicken.

## Maschinelles Lernen

Maschinelles Lernen ermöglicht es einem System, durch Algorithmen oder statistische Modelle zu lernen, ohne speziell dafür programmiert zu werden. Das System wendet die statistischen Modelle auf die Trainingsdaten an und kann anschließend Vorhersagen über ähnliche Daten treffen.

**Deep Learning** ist ein Teilbereich des maschinellen Lernens, der auf neuronalen Netzen basiert und sich besonders für die Verarbeitung großer Datenmengen eignet. Im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren des maschinellen Lernens werden beim Deep Learning Netzwerke mit vielen Schichten von Neuronen verwendet, daher der Name „deep“ für tief. Durch die vielen Schichten ist es möglich, komplexe Muster und Beziehungen in den Daten zu erkennen.

Jede Schicht in einem Deep-Learning-Modell extrahiert Merkmale aus den Daten, wobei die tieferen Schichten abstraktere und komplexere Merkmale erkennen. Diese Technik wird in Bereichen wie Bilderkennung, Spracherkennung und Übersetzung eingesetzt. Deep Learning ist besonders effektiv bei sehr großen und komplexen Datensätzen.

## Modell

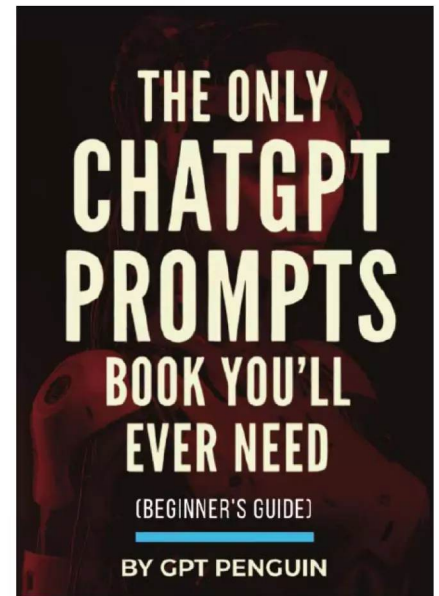
In der Künstlichen Intelligenz ist ein Modell ein mathematisches System, das darauf trainiert wurde, Muster in Daten zu erkennen und bestimmte Aufgaben auszuführen. Es ist das zentrale Element, das lernt, Entscheidungen zu treffen oder Probleme auf der Grundlage von Daten zu lösen. Ein Modell kann auf eine Aufgabe spezialisiert sein, etwa auf die Beantwortung von Fragen in Textform, wie GPT 3.5, oder auf die Erkennung von Bildinhalten. **Multimodale Modelle** werden mit Daten unterschiedlicher Art trainiert. Ein Beispiel ist GPT ab Version 4o. Es verarbeitet sowohl geschriebenen und gesprochenen Text als auch Bilder und Videos mit einem einzigen Modell. Das hat den Vorteil, dass es Eingaben per Sprache wesentlich schneller verarbeiten und Antworten ebenfalls schneller ausgeben kann. Vor GPT 4o bestand die Sprachverarbeitung aus einer Kette von drei getrennten Modellen: Ein einfaches Modell transkribiert Audio in Text, GPT 3.5 oder GPT 4/5 verarbeiten den Text und geben die

Antwort auch als Text aus. Schließlich kommt ein drittes, einfaches Modell zum Einsatz, das diesen Text wieder in Audio zurückwandelt.

## Prompt

In der Künstlichen Intelligenz ist ein Prompt ein Text oder eine Anweisung an ein Modell, eine bestimmte Aufgabe auszuführen. Bei einem Sprachmodell wie ChatGPT wird in der Regel eine Frage oder Aufgabe gestellt, woraufhin das Modell einen Text liefert. Eine Bild-KI erzeugt ein Bild als Antwort auf die Eingabe eines Prompts. Bei einer Musik-KI wird eine Audiodatei erzeugt. Die Qualität der Antwort oder der Ausgabe hängt stark von der Art des Prompts ab. Es gilt das Motto: Wer kluge Fragen stellt, bekommt auch kluge Antworten oder schöne Bilder oder gute Musik. In einigen Fällen sind gute Prompts sehr lang, in anderen reichen kurze Befehle.

Manche glauben, dass es den neuen Beruf des **Prompt Engineers** auch langfristig ge-



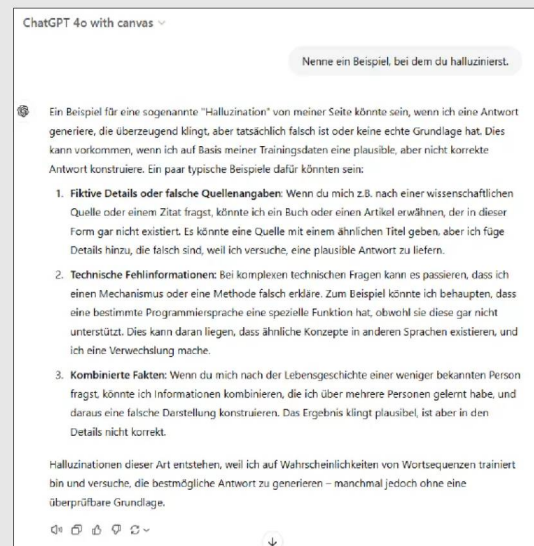
Wer auf Amazon nach Büchern zum besten Prompt für ChatGPT sucht, bekommt über 2000 Titel angezeigt. Ein Prompt ist eine Eingabe in eine generative KI wie ChatGPT oder die Bilder-KI Midjourney.



## HALLUZINIEREN

**KI-Bots wie ChatGPT arbeiten nach einem stochastischen System, sie setzen die Wörter eines Satzes nach einem Wahrscheinlichkeitsprinzip zusammen.** Nach den Worten „Der Himmel ist ...“ kommt mit hoher Wahrscheinlichkeit das Wort „blau“. Daraus ergibt sich ein Problem: Mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit kommt immer ein Wort nach dem anderen. Wenn es nicht „blau“ ist, passt „dunkel“ oder ein anderes Wort. Ein GPT-Sprachmodell hat also kaum einen Grund, auf eine Frage zu antworten mit „Ich weiß die Antwort nicht.“. Entsprechend kommt es immer wieder vor, dass ein Teil einer KI-Antwort falsch ist. Das wird Halluzinieren genannt. In seltenen Fällen ist sogar die ganze Antwort komplett falsch oder erfunden. Das passiert zum Beispiel, wenn man ein Sprachmodell nach dem Inhalt eines Buches fragt, das es aber nicht kennt.

Halluzinieren von LLMs ist ein großes Problem, denn obwohl die Informationen erfunden sind, präsentiert die KI sie so überzeugend, dass man die Fehler nur als Experte bemerkt.



Die Antworten von KI-Chatbots enthalten immer wieder Fehler. Die KI halluziniert Informationen, die nicht stimmen. Das macht sie aber so überzeugend, dass man den Fehler oft nicht sofort bemerkt.



Die KI-Tools von Open AI, Google und Microsoft akzeptieren nicht nur Text, sondern auch Bilder. Hier soll Gemini auf einem Android-Smartphone anhand eines Fotos eine Apfelsorte bestimmen.

ben wird. Ein Prompt Engineer weiß, welche Informationen er einem KI-Modell mit dem Prompt geben muss, um genau das gewünschte Ergebnis zu erhalten. Andere glauben, dass KI-Modelle bald so gut sein werden, dass sie jeden Benutzer und seine Eingaben gut genug verstehen, um die gewünschten Ergebnisse zu liefern.

## Produkte & Co.

Die nachfolgend genannten Soft- und Hardwareprodukte werden bereits häufig eingesetzt oder stark beworben.

### KI-Chatbots und -Assistenten

Mit dem KI-Chatbot **ChatGPT** (<https://chatgpt.com>) von Open AI hat Ende 2022 der Hype um die generative KI begonnen. Das Tool lässt sich in einer kostenlosen Version online nutzen. ChatGPT nutzt die GPT-Modelle, von denen es mehrere gibt, etwa GPT 3.5, 4 und 5. Auch Microsoft nutzt die GPT-Modelle von Open AI unter der Haube, nennt seinen Chatbot aber **Copilot** (<https://copilot.microsoft.com>). Wobei etliche weitere KI-Tools von Microsoft auch



Der Surface Laptop 7 von Microsoft ist ein sogenannter Copilot+ PC. Er verfügt über eine NPU, die KI-Aufgaben lokal und schnell berechnen kann. Copilot+ PCs gibt es aber auch von vielen anderen Herstellern.

den Namen Copilot tragen. Bei Google heißen Chatbots und weitere KI-Tools **Gemini** (<https://gemini.google.com>). Von den Chatbots gibt es bisher immer kostenlose und kostenpflichtige Versionen, die weiteren KI-Tools sind oft nur kostenpflichtig nutzbar, etwa **Microsoft 365 Copilot** (<https://tinyurl.com/4ak5afxz>).

### KI-PC

Ein KI-PC ist ein Rechner, der KI-Aufgaben lokal und mit ausreichender Geschwindigkeit ausführen kann. PC-Hersteller und Microsoft bezeichnen Computer als KI-PCs, wenn sie über eine **NPU** (Neural Processing Unit) verfügen, also über einen eingebauten Chip, der typische KI-Rechenoperationen effizient ausführen kann. NPUs sind besonders stromsparend und können daher auch in Notebooks eingebaut werden. Richtig ist aber auch, dass leistungsfähige Grafikkarten von Nvidia oder AMD ebenfalls KI-Rechenaufgaben sehr schnell ausführen können, und das schon seit Jahren. So kann grundsätzlich auch ein alter Gaming-Rechner ein guter KI-PC sein, allerdings verbrauchen diese viel Strom. Eine Übersicht über aktuelle KI-PCs finden Sie bei Microsoft unter <https://tinyurl.com/58dnxunz>.

### Copilot+ PC

**Copilot+ PC** ist Microsofts Markenname für KI-PCs mit schnellen **NPUs**. Diese PCs haben Zugriff auf zusätzliche KI-Funktionen in Windows 11, die ältere PCs mit langsamen NPUs so nicht oder nur mit Einschränkungen haben. Zu den beworbenen KI-Funktionen gehören **Cocreator**, **Image-Creator**, **Windows Recall** und **Windows Studio Effects**, **Liveuntertitel** (<https://tinyurl.com/58dnxunz>). Recall erstellt alle paar Se-

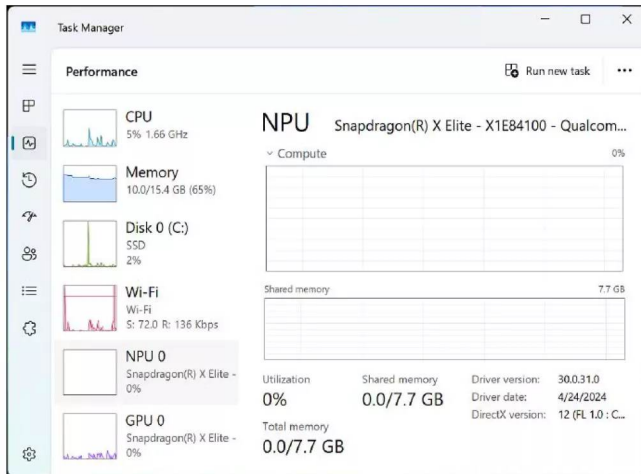
kunden einen Screenshot, analysiert dessen Inhalt und speichert ihn mit passenden Schlagworten ab. Diese exakte Dokumentation kann dann nach Begriffen durchsucht werden. Wenn Sie etwa die Website mit Pullovern suchen, die Sie vor längerer Zeit geöffnet hatten, geben Sie *Pullover* in die Suche ein. Recall ist standardmäßig deaktiviert, muss also bewusst eingeschaltet werden. Diese Funktion wird von vielen kritisiert, da sie als Überwachungsinstrument missbraucht werden kann.

### NPUs

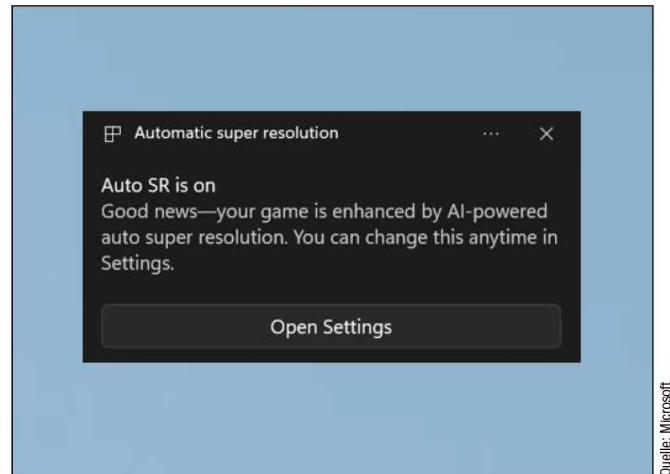
NPUs steht für Neural Processing Units und beschreibt einen Chip, der für die Verarbeitung von KI-Aufgaben, insbesondere von neuronalen Netzen, optimiert ist. Er erledigt KI-Workloads schneller und energiesparender als CPUs. NPUs werden in Smartphones eingesetzt, um KI-Aufgaben wie Sprach- oder Gesichtserkennung zu unterstützen. In PCs sind sie notwendig, um das Marketinglabel KI-PC oder Copilot+ PC zu erhalten.

Eine bekannte NPU ist der **Qualcomm Hexagon**. Er ist Teil der Snapdragon-X-Elite- und Snapdragon-X-Plus-Hardware von Qualcomm. Auch AMD bietet KI-Hardware an. Sie heißt **AMD XDNA** und ist in Teilen der AMD-Ryzen-7000-, 8000- und 9000er-Serie enthalten. Wenn auf Ihrem PC **Ryzen AI** steht, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass eine NPU von AMD eingebaut ist. Intel bewirbt seine NPUs mit dem Begriff **Intel AI Boost**. Sie gehören zur Intel-Core-Ultra-Serie. Die NPUs von Intel und Qualcomm werden im Windows-Task-Manager unter dem Menüpunkt „Leistung → NPU“ angezeigt. Fehlt dieser Eintrag, ist keine NPU vorhanden. Die NPUs von AMD werden im





Im Task-Manager von Windows können Sie nachsehen, ob Ihr PC eine NPU von Qualcomm oder Intel hat. NPUs von AMD werden künftig dort ebenfalls erscheinen. Mit einer NPU lassen sich KI-Aufgaben lokal und effizient erledigen.



Eine neue Funktion von Windows 11 auf Copilot+ PCs heißt Automatic Super Resolution oder Auto SR. Sie verbessert die Framerate von Spielen und sorgt für eine hohe Auflösung durch KI.

Gerätemanager angezeigt und sollen künftig ebenfalls im Task-Manager erscheinen.

## TOPS

TOPS steht für Trillion Operations per Second. Es misst die Rechengeschwindigkeit von NPUs, also Chips für KI-Aufgaben. Einige KI-fähige Werkzeuge benötigen eine Mindestzahl an TOPS, um eine ausreichende Leistung zu erzielen. Microsoft fordert für seine Copilot+ PCs mindestens 40 TOPS.

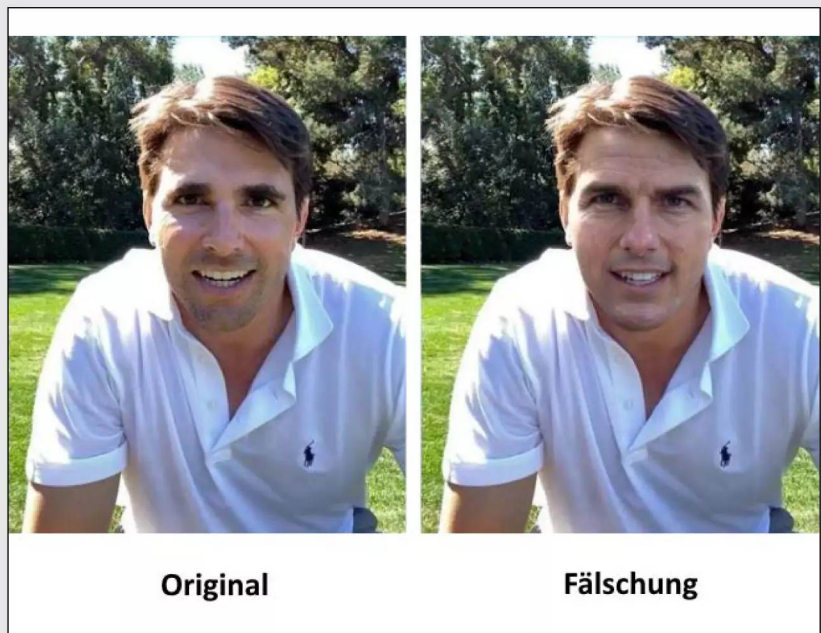
## Automatic Super Resolution (Auto SR)

Dies ist eine neue Funktion von Windows 11, die bisher nur in einer Vorabversion von Windows zu finden ist. Sie funktioniert im Moment nur auf Copilot+ PCs mit Qualcomm-NPUs. Auto SR reduziert bei PC-Spielen zunächst die Rendering-Auflösung des Spiels, um die Framerate zu erhöhen. Dadurch werden Ruckler in der Grafik vermieden. Anschließend rechnet die KI die Auflösung wieder hoch, um nicht nur eine flüssige Grafik, sondern auch ein detailreiches Bild zu erhalten. Schon lange bevor Microsoft diese Funktion vorgestellt hat, gab es von AMD, Intel und Nvidia eigene **Upscaling**-Lösungen für Spiele. Diese sind jedoch nicht in Windows, sondern in den Grafiktreibern enthalten, die entsprechende, meist teure Hardware voraussetzen. Bei Nvidia beispielsweise heißt die Funktion DLSS (Deep Learning Super Sampling) und setzt eine **Geforce-RTX-Grafikkarte** voraus. AMD nennt sie **FidelityFX Super Resolution (FSR)**. ■

## SICHERHEIT: DEEPPAKES ALS GROSSE GEFAHR



**Das Wort Deepfake setzt sich aus den beiden Begriffen Deep Learning und Fake zusammen.** Es bezeichnet Medieninhalte wie Fotos, Videos oder Audios, die mit Mitteln der KI manipuliert wurden. So gibt es beispielsweise Audios und Videos von Nachrichtensprechern, die einen Werbetext sprechen, den sie tatsächlich nie gesprochen haben. In andere Videos wurden Gesichter von Personen eingeblendet, die bei der Aufnahme gar nicht anwesend waren (Face Swapping). Deepfakes gelten als große Gefahr, da sie zum Beispiel in sozialen Medien ein breites Publikum erreichen und Falschinformationen glaubwürdig verbreiten können. Einen ausführlichen Text zum Thema bietet das BSI unter <https://tinyurl.com/mryts5jk>.



Chris Ume, Experte für Video-Spezialeffekte, veröffentlichte 2021 einen Deepfake mit Tom Cruise. Damals brauchte der Experte noch viele Tage für den Fake. Aktuelle KI-Tools erledigen Ähnliches schneller.

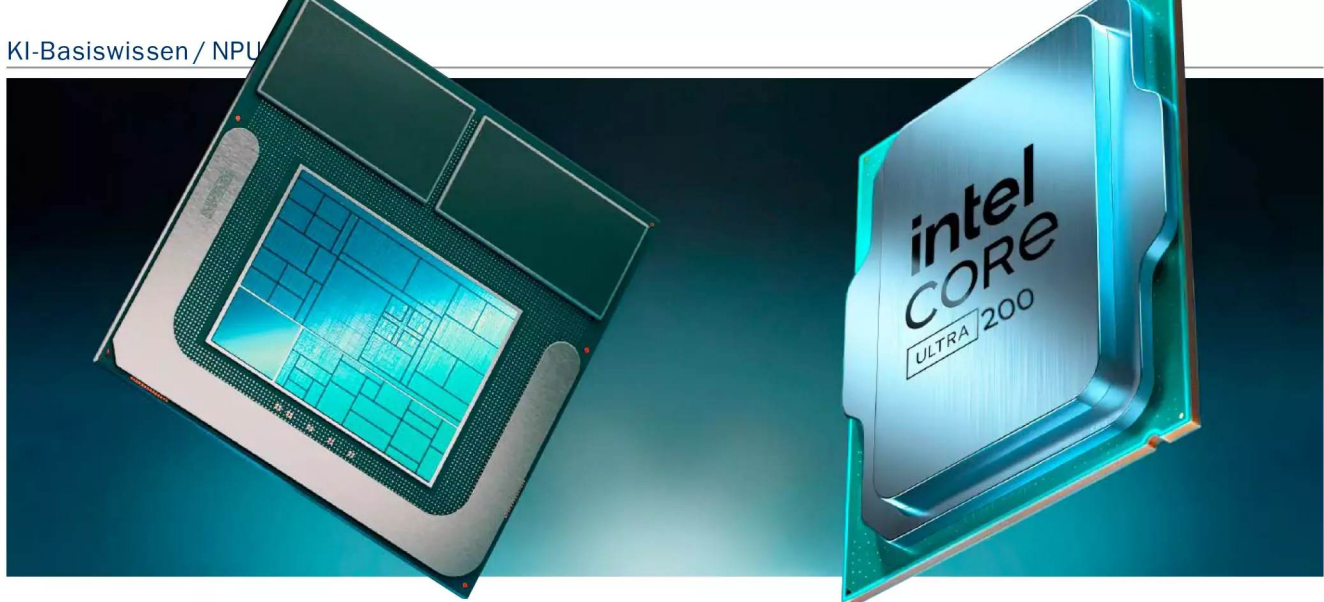


Bild: © Intel

# Das macht eine NPU

KI ist der große Trend bei PCs und Notebooks. Deshalb brauchen Sie jetzt passende Hardware dafür: Das behaupten zumindest die Hersteller und machen Werbung für eine neue Komponente namens Neural Processing Unit (NPU). Wir erklären, was Sie dazu wissen müssen.

VON CHRIS HOFFMAN  
UND MICHAEL SÖLDNER

Bislang waren CPU und GPU die wichtigsten Gradmesser für die Rechenleistung eines PCs. Doch jetzt kommt die NPU ins Spiel: Eine Neural Processing Unit soll laut den Herstellern darüber entscheiden, ob ein Rechner KI-Funktionen beherrscht und damit zukunftstauglich ist.

Die NPU ist eine Komponente, die KI-Aufgaben auf energieeffiziente Weise beschleunigt und damit neue Windows-Anwendungen mit leistungsstarken KI-Funktionen ermöglicht. Dies behaupten zumindest Microsoft und die Hardwarehersteller.

Wahrscheinlich werden bald die meisten Rechner mit einer NPU ausgestattet sein. Hier erfahren Sie, was Sie über NPUs wissen müssen und warum sie derzeit ein so heißes Thema sind.

**„Eine NPU soll als zusätzliche Hardware die KI-Leistung eines PCs verbessern.“**

## Was ist eine NPU?

NPU ist die Abkürzung für Neural Processing Unit. Es handelt sich bei ihr um eine besondere Art von Prozessor, der für KI- und maschinelle Lernaufgaben optimiert ist.

Der Name leitet sich von der Tatsache ab, dass KI-Modelle neuronale Netzwerke verwenden. Einfach ausgedrückt, ist ein neuronales Netzwerk ein großes Netz verbundener Knoten, die Informationen untereinander weitergeben und dabei gewichten. Die Vorlage für diese Idee lieferte die Arbeitsweise des menschlichen Gehirns.

Allerdings ist eine NPU kein einzelnes Gerät, das Sie kaufen und in PC oder Notebook einbauen müssen wie beispielsweise eine Grafikkarte oder Arbeitsspeicher oder eine externe Komponente, die Sie an den Rechner anschließen. Eine NPU ist Teil moderner PC-Prozessoren wie zum Beispiel Intels Core Ultra, AMDs Ryzen AI sowie Qualcomms Snapdragon X Elite und Snapdragon X Plus. Diese Prozessoren bestehen aus unterschiedlichen Teilen, die in einer Hardware zusammengefasst und untereinander verbunden sind: Sie bestehen üblicherweise aus einer CPU als zentraler Recheneinheit, einer GPU als Hardware für die Grafikdarstellung sowie weiteren Chips, die sich etwa um die Verbindung zu ande-

ren Systemkomponenten wie PCI-Express und USB kümmern. Als neuer Teil kommt bei aktuellen Prozessoren die NPU hinzu.

## CPU, NPU, GPU: Diese Aufgaben haben die Teile eines Prozessors

Jede Komponente eines Prozessors ist auf eine bestimmte Aufgabe spezialisiert. Das bedeutet nicht, dass die anderen Teile diese nicht ausführen können: Die Spezialeinheit schafft das aber besonders schnell oder besonders stromsparend.

Die CPU führt die meisten Aufgaben auf dem Computer aus und verarbeitet üblicherweise die Befehle des Betriebssystems und der Programme. Eine GPU ist am Zug, wenn es um die Darstellung von Spielen oder die Wiedergabe von Videos geht. Deshalb beherrscht sie Befehle und Arbeitsschritte besonders gut, die bei dieser Art von Programmen häufig zum Einsatz kommen. Eine GPU eignet sich daher auch sehr gut für Aufgaben wie das Mining von Kryptowährungen und die Ausführung lokaler KI-Modelle, da diese Software ähnlich programmiert ist wie 3D-Anwendungen.

Das Problem: Eine GPU verbraucht bei ihrer Tätigkeit sehr viel Strom – das gilt für die integrierte Prozessorgrafik und in deutlich größerem Maße für zusätzliche Grafikkar-



ten mit GPU-Chips wie zum Beispiel Nvidia GeForce oder AMD Radeon.

Hier kommen die NPUs ins Spiel: Sie sind bei der Berechnung von KI-Aufgaben schneller als eine CPU, aber im Vergleich zu einer GPU langsamer. Im Gegenzug verbraucht eine NPU aber weit weniger Strom als eine GPU, um dieselbe Aufgabe durchzuführen. Außerdem kann sie CPU und GPU entlasten, wodurch diese Komponenten andere Berechnungen durchführen können, was die Gesamtleistung des Systems erhöht.

### Wann sich eine NPU lohnt

Bei KI-Aufgaben ist eine GPU schnell, aber stromhungrig, eine NPU langsamer, aber effizient. Welche Komponente besser geeignet ist, hängt deshalb davon ab, welche KI-Software Sie benutzen und auf welchem Rechner Sie sie ausführen. Wollen Sie zum Beispiel detaillierte generative Bilder mit einem KI-Programm wie Stable Diffusion erstellen, ist maximale Leistung gefragt. Daher ist dafür eine GPU die beste Wahl. Aus diesem Grund bewirbt Nvidia seine GPUs als „Premium-KI“-Hardware gegenüber NPUs.

Es gibt jedoch auch KI-Funktionen, die für eine normale CPU zu anstrengend wären, aber nicht unbedingt die Spitzenleistung einer GPU benötigen. Vor allem, wenn Sie KI-Berechnungen auf einem Notebook durchführen, müssen Sie auch den Stromverbrauch berücksichtigen, der bei diesem Vorgang anfällt, damit Sie den Akku nicht zu schnell leeren.

Mit einer NPU kann ein Laptop lokale KI-Aufgaben ausführen, ohne viel Wärme zu erzeugen und ohne den Akku übermäßig zu belasten. Das System kann dann diese KI-Aufgaben übernehmen, ohne CPU- und GPU-Ressourcen zu beanspruchen.

Auch wenn Sie nicht an KI interessiert sind, kann eine NPU hilfreich sein, weil sie sich auch für andere Zwecke nutzen lässt. Von HP zum Beispiel gibt es eine Software, mit der Sie den Bildschirminhalt per Stream ins Internet übertragen, während Sie ein Spiel spielen. Bislang musste bei diesem Game-Streaming die GPU sowohl die Berechnungen für das Spiel wie auch die Videoübertragung erledigen. Bei einem aktuellen Rechner kann die NPU das Streaming übernehmen und die GPU sich ausschließlich um das Spiel kümmern. Das bringt höhere Bildraten und senkt die Leistungsaufnahme



Mit einer großen Werbekampagne will Microsoft Copilot-Plus-PCs bekannt machen: Diese Notebooks besitzen eine NPU, die leistungsfähig genug für die neuen KI-Funktionen von Windows ist.



Copilot-Plus-PCs wie das Acer Swift 14 AI arbeiten mit einem Qualcomm-Prozessor wie dem Snapdragon X1 Plus: Dessen NPU schafft bis zu 45 TOPS.


## PROZESSOREN MIT NPU



Hersteller	Prozessorserie	Codename	NPU-Leistung in TOPS	Modelle (Auswahl)
AMD	Ryzen 7040	Phoenix	10	Ryzen 9 7940HS, Ryzen 5 7640HS
AMD	Ryzen 8040	Hawk Point	16	Ryzen 7 8845HS, Ryzen 5 8640U
AMD	Ryzen AI Max	Strix Halo	50	Ryzen AI Max+ Pro 395, Ryzen AI Max 385
AMD	Ryzen AI	Strix Point	80	Ryzen AI 9 HX 370, Ryzen AI 9 365
AMD	Ryzen AI	Krackan Point	50	Ryzen AI 7 350, Ryzen AI 5 340
Intel	Core Ultra 100	Meteor Lake	11	Core Ultra 7 155H, Core Ultra 5 125H
Intel	Core Ultra 200V	Lunar Lake	48	Core Ultra 7 258V, Core Ultra 7 256V
Intel	Core Ultra 200H	Arrow Lake	13	Core Ultra 7 265H, Core Ultra 5 235H
Intel	Core Ultra 200HX	Arrow Lake	13	Core Ultra 7 255HX, Core Ultra 5 235HX
Qualcomm	Snapdragon X1 Elite	Oryon	45	X1E-84-100, X1E-78-100
Qualcomm	Snapdragon X1 Plus	Oryon	45	X1P-66-100, X1P-42-100



Die Leistung einer NPU geben die meisten Hersteller in der Einheit TOPS an: Laut Intel schafft die NPU in den Prozessoren der aktuellen Generation „Lunar Lake“ bis zu 48 TOPS.



**AMD Ryzen™ AI Max+ PRO 395**

Allgemeine Spezifikationen	
Konnektivität	
Grafikfunktionen	
AI Engine Capabilities	

AMD Ryzen™ AI	Verfügbar
Overall TOPS	Bis zu 126 TOPS
NPU TOPS	Bis zu 50 TOPS

Auch AMD stellt die KI-Leistung bei seinen Prozessoren in den Mittelpunkt: Die NPU in Modellen der Generation „Strix Halo“ wie dem Ryzen AI Max+ Pro 395 soll bis zu 50 TOPS schaffen.

des Systems. Zumal ist eine NPU für diese Aufgabe besser geeignet als die CPU.

### Das bringt Ihnen die NPU in einem Windows-PC

Eine NPU lässt sich nicht nur für KI-Software einsetzen, die Sie auf dem Rechner installiert haben. Sie erledigt auch KI-Berechnungen, die Teil des Betriebssystems sind. Mit Version 11 24H2 hat Microsoft zahlreiche KI-Funktionen in Windows eingebaut: Zum Beispiel gibt es die Windows Studio Effects. Dabei handelt es sich um KI-gesteuerte Kamera-Effekte, mit denen sich der Bildhintergrund unscharf stellen lässt, damit Ihr Gesicht im Fokus der Kamera bleibt und die anderen Zuseher nicht erkennen können, wo Sie sich gerade befinden. Außerdem sorgt KI dafür, dass Sie im Kamerabild immer Augenkontakt zu den anderen Teilnehmern des Videomeetings halten, obwohl Sie kurz woanders hinschauen. Da diese Effekte Teil des Betriebs-

systems sind, können Sie sie bei jeder Anwendung einsetzen, die Ihre Kamera nutzt. Die NPU berechnet sie und entlastet damit zum Beispiel CPU und GPU, was dafür sorgt, dass das Videomeeting unterbrechungsfrei ablaufen kann.

Das wichtigste KI-Programm von Windows wird Recall sein: Die automatische Erinnerungs- und Suchfunktion, die Microsoft wegen Sicherheitsbedenken aufgeschoben hat, soll bald per Windows-Update verfügbar sein. Auch dafür übernimmt die NPU die meisten Berechnungen.

Da Microsoft künftig immer mehr KI-Merkmale in Windows einbauen wird, können Sie davon ausgehen, dass auch Softwarehersteller ihre Programme mit KI ausrüsten werden und dafür auf die in Windows integrierten Funktionen zurückgreifen. KI-Erweiterungen für Multimedia-Software wie Audacity und Gimp ermöglichen KI-gestützte Audio- und Fotobearbeitung mithilfe der NPU.

### Wofür Sie eine NPU nicht verwenden können

Eine NPU hat nur Einfluss auf lokale KI-Anwendungen. Sie sind auf dem Rechner installiert und werden dort auch weitgehend berechnet. Deshalb funktionieren diese KI-Funktionen auch, wenn Sie offline sind. Gleichzeitig können Sie Ihre Daten privat halten, anstatt sie auf einen Cloudserver hochzuladen. Das stärkt den privaten Datenschutz, ist aber auch für Unternehmen von Bedeutung, die die Kontrolle über ihre Geschäftsdaten behalten möchten.

Die meisten und beliebtesten KI-Programme benötigen dagegen eine Internetverbindung: KI-Assistenten wie ChatGPT und Microsofts Chatbot Copilot berechnen ihre Antworten auf Cloudservern. Das hat den Vorteil, dass es diese Programme und auch andere wie beispielsweise Google Gemini und Adobe Firefly für unterschiedliche Plattformen wie Windows-PC, Smartphone und Chromebook gibt und sie auf allen entsprechenden Geräten laufen – unabhängig davon, wie leistungsfähig deren Hardware ist.

Für die Anbieter entstehen durch diese Dienste aber hohe Kosten. Microsoft gibt zum Beispiel viel Geld aus, um die KI-Aufgaben von Copilot in Rechenzentren abzuwickeln. Die Unternehmen würden diese KI-Aufgaben gerne auf Ihren lokalen PC verlagern und die eigenen Cloudcomputing-Ausgaben damit reduzieren.

### Diese NPUs gibt es – und diese Leistung bringen sie

Die Leistung einer NPU wird üblicherweise in TOPS angegeben: Diese Abkürzung steht für Trillion Operations Per Second, auf Deutsch: Billionen Rechenschritte pro Sekunde. Sie stellt das tatsächliche Leistungsvermögen eines Chips sehr vereinfacht dar, weil sie nicht unterscheidet, wie aufwendig eine Rechenoperation ist oder wie wichtig für die auszuführende Aufgabe. Allerdings erleichtern TOPS den Vergleich unterschiedlicher NPUs: Die NPU von Intel Meteor Lake zum Beispiel schafft 11 TOPS, die NPU des Nachfolgers Lunar Lake erreicht 48 TOPS. Damit ein Rechner sich als Copilot-Plus-PC bezeichnen darf, schreibt Microsoft 40 TOPS für seine NPU vor.

Als Microsoft Mitte letzten Jahres die ersten Copilot-Plus-Rechner vorstellte, erfüllten nur die Qualcomm-Prozessoren X Elite mit 45 TOPS diese Vorgabe. Daher bekamen



diese Notebooks als Erste das KI-Update 24H2 von Windows 11 – allerdings auf ARM-Basis, da die Prozessoren für diese Architektur ausgelegt sind.

Erst Ende 2024 kamen die ersten Copilot-Plus-PCs mit x86-Windows, die mit aktuellen Prozessoren von AMD und Intel arbeiteten, da die Hardware erst zu diesem Zeitpunkt ausreichend leistungsfähig für die Vorgaben von Microsoft war.

Allerdings sind nicht alle Notebooks mit einer derartigen NPU ausgestattet: Das gilt zum einen für besonders günstige Geräte mit Einstiegs-Prozessoren von AMD und Intel. So besitzen etwa die ganz neuen Laptop-Prozessoren von Intel aus der Arrow-Lake-H(X)-Familie eine NPU mit nur 13 TOPS. Allerdings nutzen leistungsfähige Laptops normalerweise eine GeForce-GPU mit einer ausreichend hohen KI-Leistung. NPUs kommen übrigens nicht nur in Windows-PCs zum Einsatz: Apple setzt schon seit Langem Prozessoren mit einer sogenannten Neural Engine ein – zunächst als A-Prozessoren in iPhone und iPad, später als M-Serie in den Macbooks.

Auch die Tensor-Prozessoren, die Google in den Pixel-Smartphones einsetzt, haben eine NPU ebenso wie die Chips in den Galaxy-Phones von Samsung.

## Was spricht schon jetzt für einen Rechner mit NPU?

Ehrlich gesagt, ist es noch riskant, sich auf eine NPU festzulegen. Ein warnendes Beispiel sind die Notebooks mit einem Prozessor wie dem Intel Core Ultra 100 aus der Meteor-Lake-Familie: Die Anbieter bewarben sie als KI-Laptop mit zukunftsicherer Hardware. Doch nur kurze Zeit später veröffentlichte Microsoft seine KI-Vorgaben für Windows: Es stellte sich letztendlich heraus, dass die Meteor-Lake-NPUs für Copilot-PC-Funktionen zu langsam sind. Allerdings überzeugen die KI-Funktionen von Windows bislang nicht, weil sie nicht mehr bieten als bereits verfügbare KI-Programme für die Cloud. Das könnte sich allerdings mit dem Start von Recall ändern. Zudem nutzen die meisten der großen KI-Tools wie ChatGPT und Adobe Firefly die verbaute NPU überhaupt nicht.

Auf lange Sicht ist der Kauf eines Rechners mit NPU dennoch empfehlenswert: Viele aktuelle Notebooks und Mini-PCs bringen sie mit, und die Auswahl an passenden Geräten wird immer größer. Außerdem pro-

Der Geekom A9 Max setzt auf den AMD Ryzen AI 9 HX370, einen der bisher fortschrittlichsten mobilen Prozessoren von AMD mit einer Gesamt-KI-Leistung von 80 TOPS.

Viele KI-Programme nutzen derzeit die NPU gar nicht, weil sie ihre Aufgaben in der Cloud berechnen. Ausnahmen sind Programme wie der Image Creator in Windows.

fitieren Sie bei einer aktuellen Prozessorplattform von weiteren Vorteilen wie einer längeren Akkulaufzeit.

Andererseits sind schnelle NPUs nur in den neuesten Laptops und modernen Mini-PCs zu finden, wie sie etwa Geekom ([www.geekom.de](http://www.geekom.de)) anbietet. Sie sind jedoch entsprechend teuer sind. Wenn Sie derzeit noch keine KI-Tools verwenden und sich auch nicht in dieses Thema einarbeiten müssen, sollten Sie deshalb besser noch abwarten: Alle Hersteller von Prozessoren werden im Laufe der Zeit auch günstigere Modelle mit einer NPU ausstatten, was

wiederum zu einer Preissenkung bei entsprechenden Notebooks und Mini-PCs führen wird.

Abseits der Mini-PCs ist die Situation bei herkömmlichen Desktop-PCs bezüglich der NPUs noch etwas anders: Nur wenige Desktop-CPUs von Intel besitzen eine NPU, beispielsweise die Core Ultra 200V-Prozessoren. Ähnliches gilt bei AMD, denn die Chips der Serien Ryzen 7000, 8000 und 9000 unterstützen keine Copilot-PC-Funktionen. Die NPU für KI-Aufgaben ist nur in den Ryzen-Prozessoren für Notebooks und Mini-PCs vorhanden. ■

# Lokale KI-Chatbots für jeden PC

Die Super-Power von KI-Chatbots wie ChatGPT können Sie auch auf Ihren PC bringen – komplett lokal, ohne Internetverbindung. Wir stellen hier die besten Chatbots für den PC mit den passenden KI-Modellen vor.

VON ARNE ARNOLD

Der KI-Chatbot ChatGPT von Open AI hat den Hype um generative Künstliche Intelligenz ausgelöst und dominiert einen Großteil der Berichterstattung. Doch neben den KI-Modellen von Open AI gibt es noch weitere Chatbots, die Aufmerksamkeit verdienen. Und diese stehen im Gegensatz zu ChatGPT auch für den lokalen Einsatz auf dem PC zur Verfügung und lassen sich zudem unbegrenzt kostenlos nutzen.

Sie finden hier vier lokale Chatbots, die auch auf älterer Hardware laufen. Sie können sich mit ihnen unterhalten oder mit Ihnen Texte erstellen. Die vorgestellten Chatbots bestehen in der Regel aus zwei Teilen, einem Frontend und einem KI-Modell, dem Large Language Model. Welches Modell im Frontend läuft, entscheiden Sie nach der Installation des Tools. Die Bedie-

**„Diese KI-Chatbots laufen komplett lokal auf Ihrem Rechner – und sind rasch einsatzbereit.“**

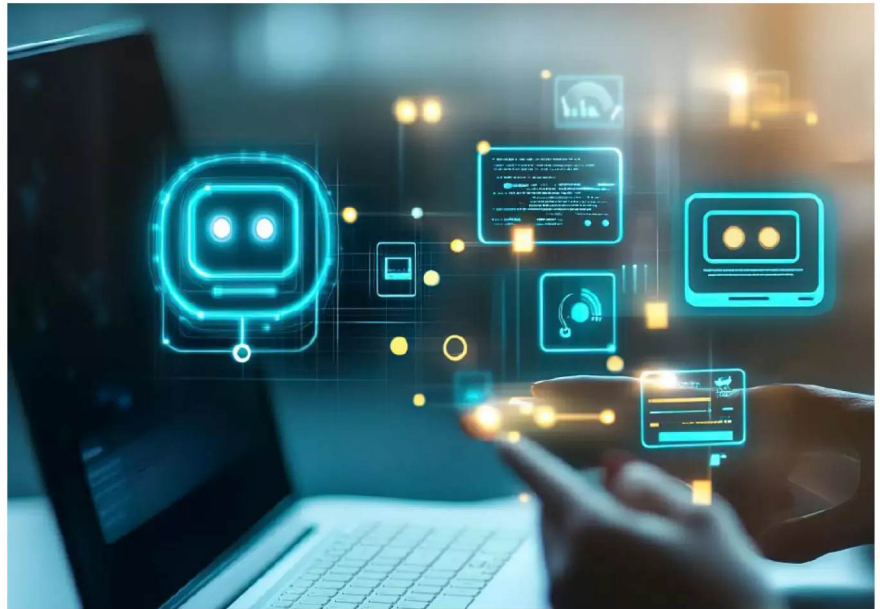


Bild: © Thanthara - AdobeStock

nung ist nicht schwierig, wenn man die Grundlagen kennt. Einige der Chatbots bieten aber sehr umfangreiche Einstellungsmöglichkeiten. Diese zu nutzen setzt dann doch Expertenwissen voraus. Die Bots lassen sich aber auch mit den Standardeinstellungen gut bedienen.

## Das kann lokale KI

Was Sie von einem lokalen Large Language Model (LLM) erwarten können, hängt auch davon ab, was Sie ihm bieten: LLMs brauchen Rechenleistung und viel Arbeitsspeicher, um schnell antworten zu können. Fehlen diese Voraussetzungen aber, starten die großen Modelle erst gar nicht, und die kleinen brauchen quälend lange, bis sie eine Antwort geben. Schneller geht es mit einer aktuellen Grafikkarte von Nvidia oder AMD, da die meisten lokalen Chatbots und KI-Modelle dann die GPU der Hardware nutzen können. Wer nur eine schwache Grafikkarte in seinem PC hat, muss alles von der CPU berechnen lassen – und das dauert. Wer nur 8 GB RAM im PC hat, kann

nur sehr kleine KI-Modelle starten. Diese können zwar auf etliche einfache Fragen richtige Antworten geben, kommen aber bei Randthemen schnell ins Schleudern. Rechner, die 12 GB RAM bieten, sind schon recht gut, noch besser sind aber 16 GB RAM oder mehr. Dann laufen auch KI-Modelle flott, die mit sieben bis zwölf Milliarden Parametern arbeiten. Wie viele Parameter ein Modell hat, erkennt man meist schon am Namen. Am Ende steht ein Zusatz wie 2B oder 7B für zwei oder sieben „Billions“, also Milliarden.

**Empfehlung für Ihre Hardware:** Gemma 2 mit 2,6 Milliarden Parametern läuft bereits mit 8 GB RAM und ohne GPU-Unterstützung. Die Ergebnisse sind in der Regel schnell und gut strukturiert. Wer ein noch anspruchsloseres KI-Modell benötigt, kann Llama etwa im Chatbot LM Studio nutzen. Wenn Ihr PC mit viel RAM und einer schnellen GPU ausgestattet ist, probieren Sie Gemma oder ein etwas größeres Llama-Modell ab Version 3. Die Modelle laden Sie über die Chatbots Msty, GPT4All oder LM



Studio. Infos zu den KI-Modellen für die Llamafiles finden Sie weiter unten. Und zur Info: ChatGPT von Open AI gibt es nicht für den PC. Die Apps und PC-Tools von Open AI senden alle Anfragen ins Internet.

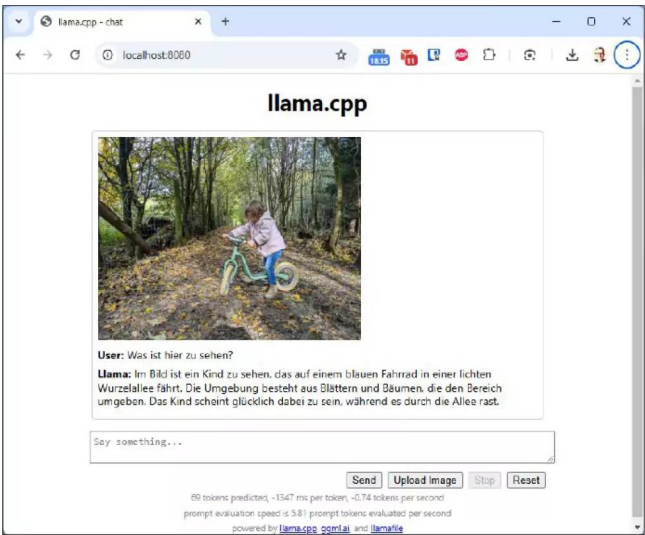
Die wichtigsten Schritte

Die Nutzung der verschiedenen Chatbots ist sehr ähnlich. Sie installieren das Tool, laden im Anschluss über das Tool ein KI-Modell und wechseln dann in den Chatbereich des Programms. Und schon kann es losgehen. Beim Chatbot Llamafile fällt der Schritt mit dem Modell-Download weg, da im Llamafile bereits ein KI-Modell integriert ist. Darum gibt es auch mehrere Llamafiles mit jeweils einem anderen Modell. Sehr viele KI-Modelle verstehen Deutsch und antworten auf Deutsch. Sollte mal eine Antwort auf Englisch kommen, wiederholen Sie bei Bedarf Ihre Frage und setzen hinzu „Antworte auf Deutsch“.

Llamafile

Die einfachste Art, mit einem lokalen Chatbot zu kommunizieren, sind Llamafiles. Ziel des Projekts ist es, KI für jedermann zugänglich zu machen. Deshalb packen die Macher alle notwendigen Dateien, also das Frontend und das KI-Modell, in eine einzige Datei – in das Llamafile. Diese Datei muss lediglich gestartet werden, und schon lässt sich der Chatbot im Browser nutzen. Allerdings ist die Bedienführung für unser Empfinden nicht sehr ansprechend.

Den Chatbot Llamafile gibt es in verschiedenen Versionen mit jeweils anderen KI-Modellen. Mit dem Modell Llava können Sie auch Bilder in den Chat einbinden. Insgesamt ist die Verwendung von Llamafile als Chatbot einfach.



Einfache Installation

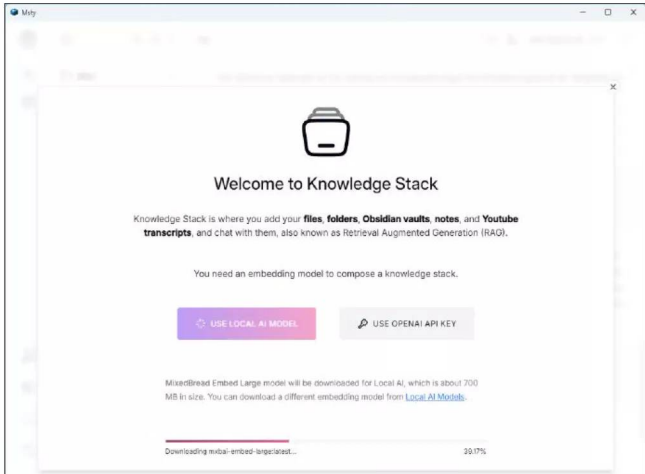
Beim Herunterladen landet nur eine Datei auf Ihrem Computer. Je nach gewähltem Modell unterscheidet sich der Dateiname. Haben Sie etwa das Llamafile mit dem Modell Llava 1.5 mit sieben Milliarden Parametern gewählt, heißt die Datei „llava-v1.5-7b-q4.llamafile“. Da hier die Dateiendung .exe fehlt, müssen Sie die Datei nach dem Download im Windows-Explorer umbenennen. Eine Warnung des Windows-Explorers können Sie mit „Ja“ ignorieren. Der Dateiname lautet dann: „llava-v1.5-7b-q4.llamafile.exe“. Ein Doppelklick auf die Datei startet den Chatbot. Bei älteren PCs kann es einen Moment dauern, bis der Microsoft

Defender Smartscreen eine Warnung ausgibt. Klicken Sie auf „Trotzdem ausführen“. Es öffnet sich ein Eingabeaufforderungsfenster, das aber nur dem Programm dient. Der Chatbot hat keine eigene Bedienführung, sondern muss im Browser bedient werden. Starten Sie Ihren Standardbrowser, falls dieser nicht automatisch gestartet wird, und geben Sie die Adresse 127.0.0.1:8080 oder localhost:8080 ein. Wenn Sie ein anderes KI-Modell verwenden möchten, müssen Sie ein anderes Llamafile herunterladen. Diese finden Sie auf <https://llamafile.ai> weiter unten auf der Seite in der Tabelle „Other example Llamafiles“. Jedes Llamafile braucht die Dateiendung .exe.

IM ÜBERBLICK: LOKALE KI-CHATBOTS



Name	GPT4All	Llamafile	LM Studio	Msty
Internetadresse	<a href="https://www.nomic.ai/gpt4all">https://www.nomic.ai/gpt4all</a>	<a href="https://llamafile.ai">https://llamafile.ai</a>	<a href="https://lmstudio.ai">https://lmstudio.ai</a>	<a href="https://msty.app/">https://msty.app/</a>
Sprache des Frontends	Englisch	Englisch	Deutsch	Englisch
Optimiert für GPUs	AMD, Intel, Nvidia, mit Vulkan ( <a href="https://tinyurl.com/9c6u6vet">https://tinyurl.com/9c6u6vet</a> )	Nvidia, AMD	Nvidia, AMD	Nvidia, AMD
Angebote KI-Modelle (Auswahl)	Llama 3, Nous Hermes 2 Mistral DPO, Phi-3 Mini, Mini Orca, GPT4All Snoozy u.a.	LLaMA 3.2 3B, Gemma 3 12B, LLaVA 1.5, Mistral-7B 0.3, Phi-3-mini-4k, Mixtral-8x7B, OLMo-7B u.a.	Quen3 4b, GPT-OSS 120b, Gemma 3n-e4b, Mistral Small 3.2, Deepseek R1, Phi 4, Mistral 7b u.a.	Gemma 2, IBM Granite, Llama 3.2, Phi 3 u.a.
Zugriff auf weitere KI-Modelle	Huggingface	Nein	Huggingface	Huggingface, Ollama
Einfügen eigener Dateien in einen Chat	Textdokumente	Bilder (beim Modell Llava u.a.)	Textdokumente	Textdokumente, Tabellen, Bilder, YouTube-Links
Eigene Dateien einbeziehen	Textdokumente	Nein	Nein	Textdokumente, Tabellen und Bilder
Prompt-Bibliothek	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Umfangreich
System-Prompt	Ja	Ja	Ja	Ja
Konfiguration des Tools	Überwiegend einfach	Einfach (da es kaum Optionen gibt)	Anspruchsvoll	Teilweise einfach
Anmerkungen	Es lassen sich auch Onlinemodelle per API einbinden	Kann im Heimnetz betrieben werden	Bietet umfangreichen Zugriff auf Einstellungen der KI-Modelle	Beste Importfunktion für eigene Dateien. Modelle im GGUF-Format lassen sich einfach importieren
Fazit	Solides Frontend	Schnell einsatzbereit und für Einsteiger geeignet	Für Profis geeignet	Einsteigerfreundlich, bietet aber auch viele Optionen



Wer seine eigenen Dateien der KI rein lokal zur Verfügung stellen möchte, kann dies in Msty im sogenannten Knowledge Stack tun. Das klingt etwas hochtrabend. Tatsächlich bietet Msty aber die beste Dateintegration der vier hier vorgestellten Chatbots.

### Mit dem Llamafile chatten

Die Bedienung im Browser zeigt oben die Einstellmöglichkeiten für den Chatbot. Die Chateingabe befindet sich unten auf der Seite bei „Say something“. Wenn Sie ein Llamafile mit dem Modell Llava (llava-v1.5-7b-q4.llamafile) gestartet haben, können Sie nicht nur chatten, sondern über „Upload Image“ und „Send“ sich auch Bilder erklären lassen. Denn Llava steht für „Large Language and Vision Assistant“. Um den Chatbot zu beenden, schließen Sie einfach die Eingabeaufforderung.

**Tipp:** Llamafiles lassen sich im eigenen Netzwerk verwenden. Starten Sie den Chatbot auf einem leistungsstarken PC im Heimnetzwerk. Stellen Sie sicher, dass die anderen PCs auf diesen Computer zugreifen dürfen. Dann können Sie den Chatbot von dort über den Internetbrowser und die Adresse „<IP-Adresse>:8080“ nutzen. Ersetzen Sie <IP-Adresse> durch die Adresse des PCs, auf dem der Chatbot läuft.

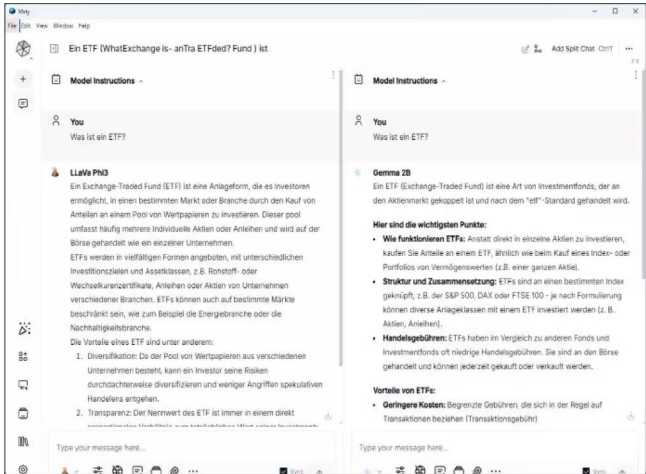
### Msty

Msty bietet Zugriff auf viele Sprachmodelle, eine gute Benutzerführung und den Import eigener Dateien zur Verwendung in der KI.

Nicht alles ist selbsterklärend, aber nach kurzer Einarbeitung gut bedienbar.

### Installation von Msty

Msty steht in zwei Versionen zum Download bereit: die eine mit Unterstützung für Nvidia- und AMD-GPUs und die andere nur für die Ausführung auf der CPU. Wenn Sie den Msty-Installationsassistenten starten, haben Sie die Wahl zwischen einer lokalen Installation („Setup local AI“) oder einer Installation auf einem Server. Für die lokale Installation ist im unteren Teil des Fensters bereits das Modell Gemma 2 ausgewählt. Dieses Modell ist nur 1,6 GB groß und eignet sich gut für die Texterstellung auf schwächerer Hardware. Wenn Sie auf „Gemma2“ klicken, können Sie zwischen fünf weiteren Modellen auswählen. Tz einem späteren Zeitpunkt lassen sich noch viele weitere Modelle über „Local AI Models“ aus einer übersichtlichen Bibliothek laden, beispielsweise Gemma 2 2B oder Llama 3.1 8B. Über „Browse & Download Online Models“ haben Sie Zugriff auf die KI-Seiten [www.ollama.com](http://www.ollama.com) und [www.huggingface.com](http://www.huggingface.com) und damit auf die meisten freien KI-Modelle.



Eine Besonderheit von Msty: Man kann mehrere KI-Modelle gleichzeitig um Rat fragen. Für schnelle Antworten sollte dann allerdings genügend Arbeitsspeicher im PC vorhanden sein. Sonst muss man lange auf die fertigen Antworten warten.

### Hübsche Oberfläche, viel Substanz

Die Bedienung von Msty ist ansprechend und gut strukturiert. Natürlich erschließt sich nicht alles sofort, aber wer sich ein wenig in Msty einarbeitet, kann das Tool schnell bedienen, neue Modelle einbinden und eigene Dateien integrieren. Zugriff auf die vielen, oft kryptischen Optionen der einzelnen Modelle liefert Msty zumindest teilweise in grafischen Menüs.

Außerdem: Msty bietet sogenannte Split-Chats. Die Bedienung zeigt dann zwei oder mehr Chateingaben nebeneinander an. Für jeden Chat lässt sich ein anderes KI-Modell wählen. Ihre Frage müssen Sie aber nur einmal eingeben. So können Sie mehrere Modelle gut miteinander vergleichen.

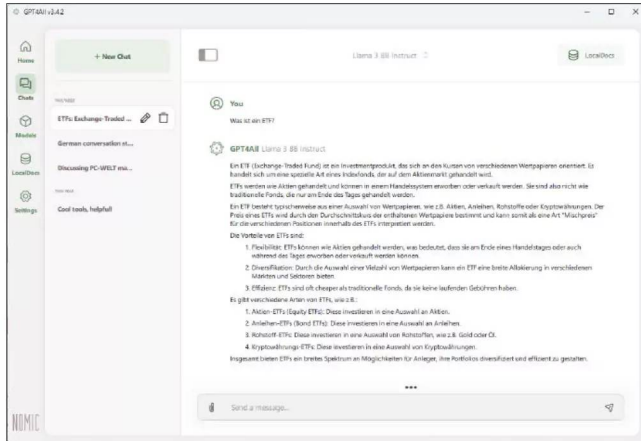
### Eigene Dateien hinzufügen

Eigene Dateien lassen sich einfach über „Knowledge Stacks“ einbinden. Welches Embedding-Modell Ihre Daten für die LLMs aufbereiten soll, ist wählbar. Standardmäßig wird Mixedbread Embed Large verwendet. Es können aber auch andere Embedding-Tools geladen werden. Bei der Wahl des Modells ist aber Vorsicht geboten, denn es lassen sich auch Online-Embedding-

## ENTSCHEIDUNGSHILFE: WELCHEN LOKALEN KI-CHATBOT BRAUCHE ICH?

Wenn...	dann...
Sie einen möglichst einfachen Chatbot suchen, ...	... nutzen Sie Llamafile.
Sie einen Chatbot suchen, der viele Funktionen bietet, aber nach kurzer Einarbeitung einfach bedienbar ist, ...	... testen Sie Msty. Dieser Chatbot bietet zudem viele Einstellmöglichkeiten und den besten Import Ihrer eigenen Dokumente. Wer keinen Import braucht, nutzt GPT4All.
Sie einen Chatbot suchen, der Ihnen Zugriff auf möglichst alle Feinheiten eines KI-Modells bietet, ...	... nutzen Sie LM Studio.





Der Chatbot GPT4All ist ein solides Frontend, das eine gute Auswahl an KI-Modellen bietet und weitere von Huggingface.com laden kann. Die Bedienung ist gut strukturiert, und man findet sich schnell zurecht.

Modelle auswählen, etwa von Open AI. Das bedeutet aber, dass Ihre Daten zur Verarbeitung auf die Server von Open AI gehen. Und auch die erstellte Datenbank mit Ihren Daten ist online: Jede Anfrage geht dann ebenfalls an Open AI.

**Chat mit eigenen Dateien:** Nachdem Sie Ihre eigenen Dokumente zu den „Knowledge Stacks“ hinzugefügt haben, wählen Sie unterhalb der Chateingabezeile „Attach Knowledge Stack and Chat with them“. Setzen Sie ein Häkchen vor Ihren Chat und stellen Sie eine Frage. Das Modell wird Ihre Daten durchsuchen, um die Antwort zu finden. Das funktioniert bisher aber noch nicht besonders gut.

## GPT4All

GPT4All bietet einige Modelle, eine einfache Bedienung und die Möglichkeit, eigene Dateien einzulesen. Die Auswahl an Chatmodellen ist geringer als etwa bei Msty, dafür ist die Modellauswahl übersichtlicher. Weitere Modelle können über Huggingface.com geladen werden.

### Installation: Einfach und schnell

Die Installation von GPT4All verlief bei uns schnell und problemlos. KI-Modelle lassen sich unter dem Punkt „Models“ wählen. Präsentiert werden Modelle wie Llama 3 12B, Llama 3.2 3B, Microsoft Phi 3 Mini 4K und E5-Mistral-7B-Instruct. Gut: Zu jedem Modell wird angegeben, wie viel freier Arbeitsspeicher der PC haben muss, damit das Modell läuft. Zugriff auf KI-Modelle bei Huggingface.com per Suchfunktion gibt es auch. Außerdem lassen sich die Onlinemo-

delle von Open AI (ChatGPT) und Mistral über API-Keys einbinden – für jene, die nicht nur lokal chatten möchten.

### Bedienung und Chat

Die Bedienung von GPT4All ist ähnlich wie die von Msty, jedoch mit weniger Funktionen und Optionen. Dadurch ist die Bedienung einfacher. Nach einer kurzen Orientierungsphase, in der man klärt, wie Modelle geladen und wo sie für den Chat ausgewählt werden können, gelingt die Bedienung problemlos.

Eigene Dateien können den KI-Modellen über „Localdocs“ zur Verfügung gestellt werden. Welches Embedding-Modell die Daten aufbereitet, kann im Gegensatz zu Msty nicht eingestellt werden. Es wird in allen Fällen das Modell Nomic-embed-text-v1.5 verwendet.

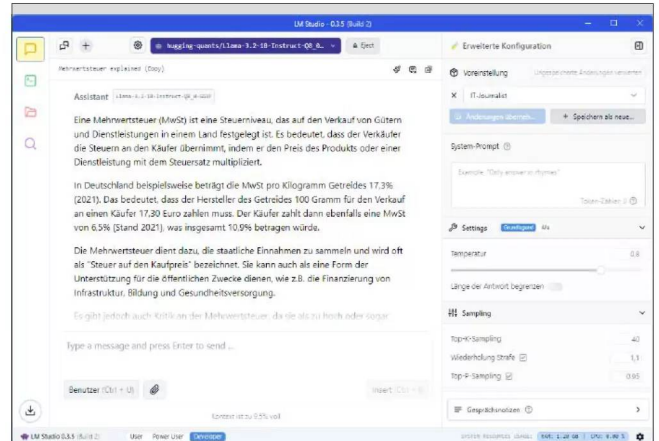
Bei unseren Tests lief das Tool erfreulich stabil. Es war nur nicht immer ersichtlich, ob ein Modell bereits vollständig geladen war.

## LM Studio

LM Studio bietet eine Benutzerführung für Einsteiger, Fortgeschrittene und Entwickler. Trotz dieser Einteilung richtet es sich eher an Profis als an Anfänger. Was den Profis gefällt: Wer mit LM Studio arbeitet, hat nicht nur Zugriff auf viele Modelle, sondern auch auf deren Optionen.

### Unkomplizierte Installation

Nach der Installation begrüßt Sie LM Studio mit der Schaltfläche „Get your first LLM“. Ein Klick darauf bietet eine sehr kleine Version von Meta LLM an: Llama 3.2 1B. Die-



Der Chatbot LM Studio ermöglicht nicht nur den Zugriff auf eine große Auswahl an KI-Modellen von Huggingface.com, sondern auch auf die Feineinstellung der KI-Modelle. Dafür gibt es eine eigene Developer-Ansicht.

ses Modell sollte auch auf älterer Hardware ohne große Wartezeiten laufen. Nach dem Download des Modells muss dieses noch über ein Pop-up-Fenster und „Load Model“ gestartet werden. Weitere Modelle fügen Sie zum Beispiel über die Tastenkombination Strg-Umschalt-M oder das Lupen-Symbol „Entdecken“ hinzu.

### Chatten und Dokumente einbinden

Am unteren Rand des Fensters von LM Studio können Sie die Ansicht des Programms über die drei Schaltflächen „User“, „Power User“ und „Developer“ ändern. Im ersten Fall ähnelt die Benutzerführung der von ChatGPT im Browser, in den beiden anderen Fällen wird die Ansicht um weitere Informationen ergänzt, etwa wie viele Token in einer Antwort enthalten sind und wie schnell diese berechnet wurden. Dies und der Zugriff auf viele Details der KI-Modelle machen LM Studio besonders für fortgeschrittene Benutzer interessant. Sie können viele Feineinstellungen vornehmen und Informationen einsehen.

Eigene Texte können nur in einen Chat eingebunden, nicht aber den Sprachmodellen dauerhaft zur Verfügung gestellt werden. Wenn Sie ein Dokument zu Ihrem Chat hinzufügen, entscheidet LM Studio automatisch, ob es kurz genug ist, um vollständig in die Eingabeaufforderung des KI-Modells zu passen oder nicht. Falls nicht, wird das Dokument per Retrieval-Augmented Generation (RAG) auf wichtige Inhalte überprüft, und nur diese werden dem Modell in dem Chat bereitgestellt. Vollständig erfasst wird der Text dabei aber oft nicht. ■



Bild: © Mit Material von Microsoft

# Alle KI-Funktionen von Windows 11

Microsoft stattet sein Betriebssystem mit immer mehr und neuen Features aus, die auf Künstlicher Intelligenz aufbauen. Wir erklären alle wichtigen KI-Funktionen und leiten Sie durch das Dickicht der verschiedenen Voraussetzungen von Copilot-App und Copilot+ sowie der kostenpflichtigen Dienste Copilot Pro und Microsoft 365.

VON PETER STELZEL-MORAWIETZ

Vollmundigen Versprechen zu Künstlicher Intelligenz sollte man stets mit einer gewissen Skepsis begegnen. Nicht alles, was als „großartig“ angepriesen wird, bewährt sich später in der Praxis. Andererseits haben die KI-Funktionen zuletzt riesige Fortschritte gemacht, sowohl beim Generieren von Texten und Bildern als auch bei der Automatisierung von Abläufen und Alltagsarbeiten.

**„Die vollautomatische Bildbearbeitung von Paint und Fotoanzeige funktioniert beeindruckend, sonst aber muss Microsoft bei der KI noch nachbessern.“**

Die Bildbearbeitung beispielsweise macht Windows einfach wie nie.

## Mehrere Windows-Versionen mit unterschiedlichen KI-Funktionen

Um die KI-Funktionen von Windows 11 richtig zuzuordnen, kommt man um einen kurzen Rückblick nicht herum. Im vergangenen Jahr veröffentlichte Microsoft die neue Windows-11-Version statt nicht wie üblich im Herbst, sondern bereits im Sommer. Version 24H2 gab es anfangs allerdings nur auf den neuen Copilot+ genannten Notebooks mit Snapdragon-X-Prozessor von Qualcomm. Diese CPUs arbeiten nicht – wie die von AMD und Intel – auf der verbreiteten x86-, sondern auf der ARM-Architektur. Auf diesen Geräten lief und läuft also nicht nur ein neues, sondern auch ein „anderes“ Windows – selbst wenn es gleich aussieht und zu bedienen ist.

Die Besonderheit der Qualcomm-CPU's ist eine leistungsstarke Neural Processing Unit (NPU) für KI-Aufgaben. Mittlerweile sind auch als Copilot+ klassifizierte Rechner mit

Prozessoren von AMD (Ryzen AI) und von Intel (Core-Ultra-200V-Serie) erhältlich, die Implementierung der KI-Funktionen erfolgt auf den x86-Systemen jedoch meist etwas später. Manches kann da also noch fehlen. Doch auch auf „normalen“ Computern und damit auf dem Großteil aller Windows-Geräte nutzt Microsoft mehr und mehr Künstliche Intelligenz, und zwar gleichermaßen in der Home- wie der Pro-Edition von Windows 11.

## Die kostenlose Copilot-App ist auf allen Rechnern verfügbar

Voraussetzung für die KI-Nutzung ist die aktuelle Version Windows 11 24H2. Bei Zweifeln an der installierten Version tippen Sie den Befehl *winver* in das Suchfeld unten in der Taskleiste und klicken auf den Treffer. Ist bei Ihnen dort „23H2“ vermerkt, aktualisieren Sie Ihr System über das Windows-Update oder den Windows-11-Installationsassistenten ([www.microsoft.com/de-de/software-download/windows11](https://www.microsoft.com/de-de/software-download/windows11)). Installieren Sie ferner, soweit noch nicht geschehen, die kostenlose Copilot-App aus dem Microsoft



Store und melden sich darin mit einem Microsoft-Konto an. Danach stehen alle KI-Funktionen zur Verfügung.

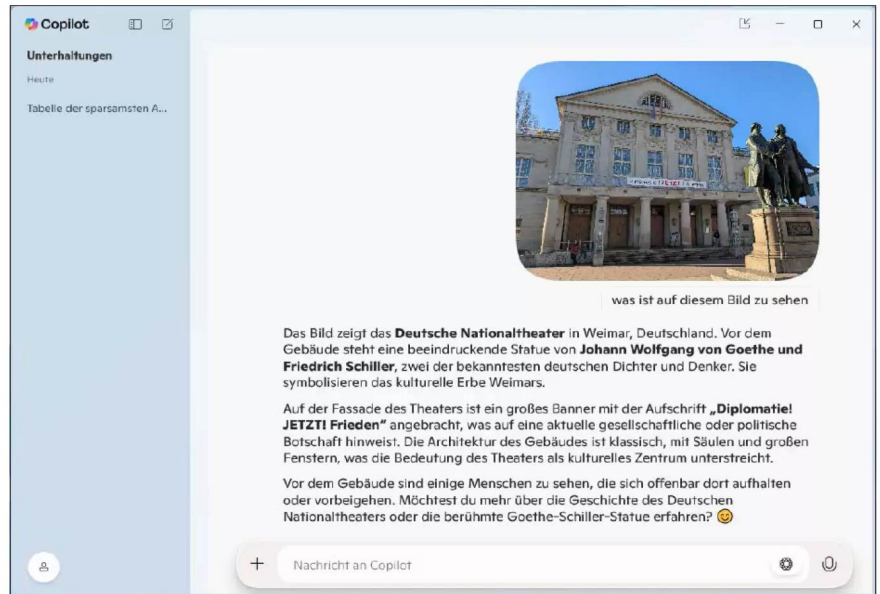
Copilot kann Fragen aller Art beantworten, im Internet recherchieren, Texte, Tabellen und Bilder erstellen, Fotos analysieren, Dokumente zusammenfassen und anderes mehr erledigen. Was abstrakt klingt, probieren Sie am besten aus: Fragen Sie etwas, lassen Sie sich ein Gedicht oder sonst etwas schreiben, laden Sie über das Plus-Zeichen (+) eine längere Text- oder PDF-Datei und tippen Sie darunter „Erstelle eine Zusammenfassung“ ein. Bilder zur Motivbestimmung laden Sie ebenfalls über das Plus-Zeichen hoch. Ihre Fragen und Anweisungen („Prompts“) geben Sie so ein, als würden Sie sich mit jemandem unterhalten.

Die Copilot-KI erweist sich als teilweise extrem nützlich, zudem macht die neue Technik Spaß. Die ursprüngliche Idee, auch Windows-Aufgaben automatisch ausführen zu lassen, wurde bisher jedoch noch nicht umgesetzt. Zwei Tipps zu Copilot: Bei komplexen Sachverhalten wählen Sie die Option „Think Deeper“, die zwar mehr Zeit benötigt, abhängig vom Kontext jedoch bessere Antworten liefert. Und: Ein Mikrofon vorausgesetzt, können Sie Copilot statt per Text- auch per Spracheingabe füttern.

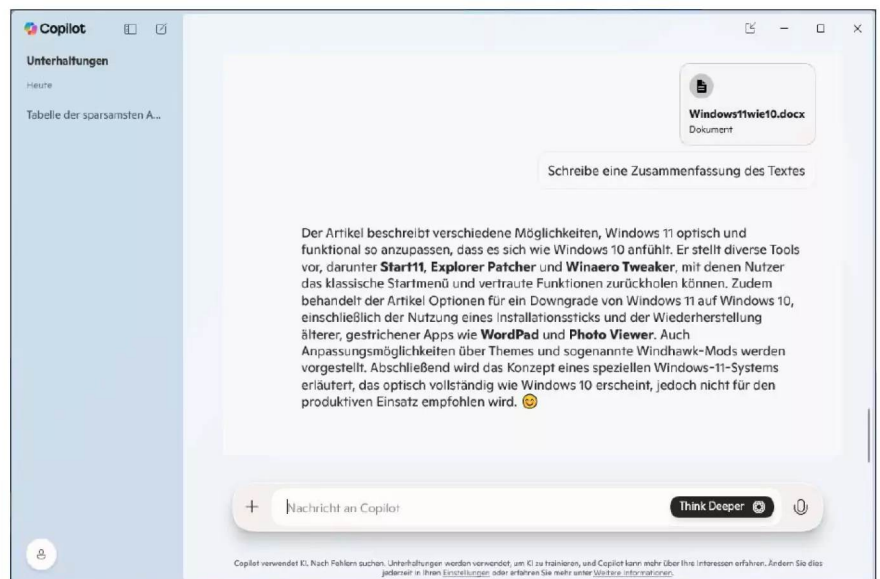
### KI-Bildbearbeitung mit Paint, Fotoanzeige und Designer

Ebenfalls auf allen Windows-Rechnern funktioniert die KI-Bildbearbeitung in Paint und der Windows-Fotoanzeige. Beide Apps ersetzen zwar keine professionelle Bildbearbeitung, das Freistellen von Personen oder Objekten und das Entfernen störender Bildelemente funktionieren automatisch jedoch viel schneller und besser, als wenn man es manuell erledigt.

**Windows-Fotoanzeige:** Über die Anzeige- und Sortierfunktionen hinaus kann die App Fotos auch bearbeiten. Die Funktionen erreichen Sie nach dem Doppelklick auf ein Bild über die gleichnamige Schaltfläche oben links. Die ersten vier der sechs Icons über der Abbildung dienen zum manuellen Bearbeiten: Zuschneiden und Drehen, Anpassen, Filter sowie Markieren. Icon 5 und 6 in der Reihe führen KI-Funktionen aus: „Löschen“ entfernt störende Bildelemente, „Hintergrund“ stellt Objekte oder Personen frei. Beim Löschen analysiert die KI die Umgebung des zu entfernenden Bildteils und füllt diesen möglichst passend auf („generatives



Die Copilot-App von Windows 11 erledigt ganz unterschiedliche Aufgaben: Dazu gehört die Analyse von Bildern und Fotos, hier gezeigt am Beispiel einer Aufnahme des Nationaltheaters in Weimar.

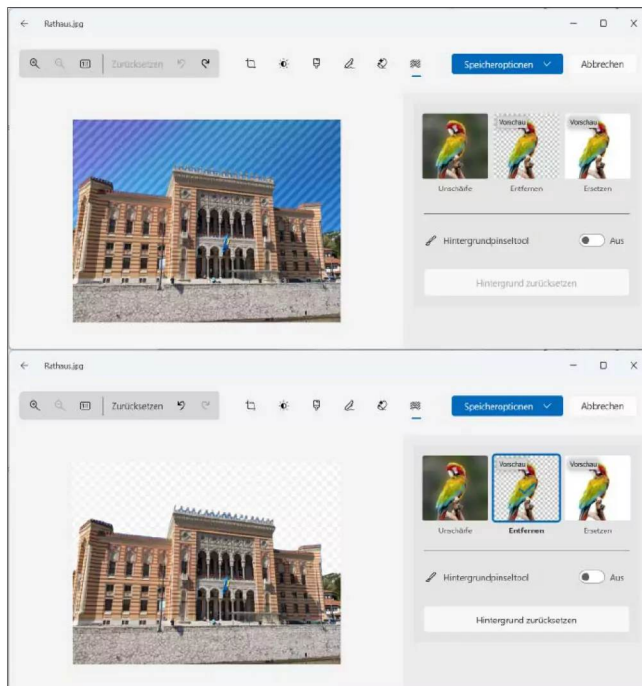


Das Zusammenfassen langer Dokumente spart Zeit beim Lesen und kann extrem nützlich sein: Hier trifft die Copilot-App den Inhalt eines vielseitigen Ratgebers aus der PC-Welt durchaus passend.

Löschen“). Abhängig von Motiv und zu entfernendem Objekt empfiehlt es sich, über den Schieberegler die „Pinselfgröße“ einzustellen und mit gedrückter Maustaste den Bereich zu markieren, der verschwinden soll. Sobald Sie die Maustaste loslassen, startet die Analyse, das Löschen und Auffüllen ist nach wenigen Sekunden abgeschlossen. Sind Sie mit dem Ergebnis noch nicht zufrieden, nutzen Sie die „Zurücksetzen“-Funktion und ändern die Pinselfgröße. Tipp: Die besten Ergebnisse erzielen Sie, wenn Sie

das Radiergummi mehrfach hintereinander nutzen. Mit wenig Übung erzielen Sie zum Teil perfekte Ergebnisse!

„Hintergrund“ analysiert Bilder ebenfalls mittels KI und markiert bei Landschaftsaufnahmen beispielsweise den Himmel automatisch, bei Personen auch die gesamte Umgebung. Die Fotoanzeige bietet danach drei Optionen: „Unschärfe“ softet den Hintergrund ab und richtet so den Fokus auf die Person(en), „Entfernen“ stellt Personen und Objekte frei, „Ersetzen“ füllt den Hinter-



Die Windows-Fotoanzeige stellt Objekte per KI frei: Die Schraffur des Himmels im Originalbild oben markiert den automatisch erkannten Hintergrund, unten das freigestellte Gebäude.

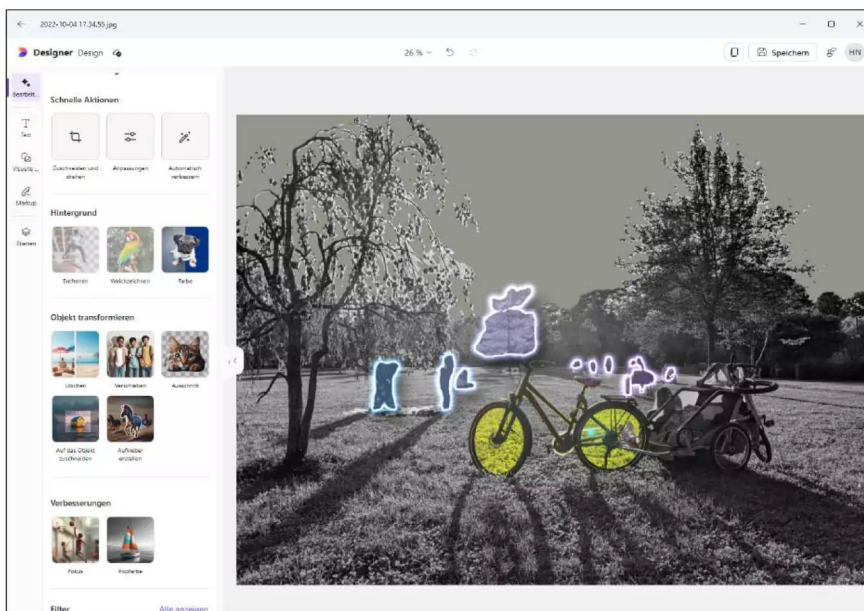
zuprobieren! Nicht alle Funktionen sind gratis, einige erfordern wieder Microsoft 365. Mehr Infos zur App bietet Microsoft unter <https://tinyurl.com/4czw4pn2>.

### Künstliche Intelligenz auf den leistungsstarken Copilot-Plus-PCs

Das Warten auf die wichtigste KI-Funktion auf Copilot-Plus-Rechnern hat auch in der Europäischen Union ein Ende: Microsoft hat Recall nach langem Hin und Her endlich in Windows 11 integriert. Außerhalb der EU war die Super-Desktopsuche bereits verfügbar. Die Funktion kann alles, was man am Rechner einmal bearbeitet, gesucht oder geöffnet hatte, schnell wieder auffindbar machen. Dazu erstellt Windows permanent Screenshots, analysiert und verschlagwortet diese mit KI und bietet so eine tätigkeitsübergreifende Stichwortsuche. Im Test können die Suchergebnisse durchaus überzeugen, andererseits erfassen die Recall-Screenshots im starren 30-Sekunden-Zeitraster nicht, was in der Zeit dazwischen passiert ([www.pcwelt.de/2447126](http://www.pcwelt.de/2447126)). Erst eine dynamische Analyse würde tatsächlich alles am PC festhalten.

Was bietet die Kombination von Windows 11 und Copilot+ hinsichtlich Künstlicher Intelligenz aktuell? Hier ist wieder die Bildbearbeitung zu nennen. Über die Funktion „Cocreator“ erstellt man in Paint Skizzen und Bilder, die sich über den Schieberegler „Kreativität“ und die Auswahl des Stils verändern und gestalten lassen. Darüber hinaus erlaubt Paint auf Copilot-Plus-Geräten „Generatives Füllen“: Die Funktion fügt beliebige Objekte in Bilder ein, agiert also quasi als das Gegenteil des KI-Radierers.

In der Windows-Fotoanzeige verbessert die „Superauflösung AI“ die Qualität von Bildern mit niedriger Auflösung, „Bild umgestalten AI“ (Restyle) gestaltet Fotos komplett um ([www.pcwelt.de/2353509](http://www.pcwelt.de/2353509)). Allerdings fallen die Ergebnisse hier ziemlich ernüchternd aus, praktisch und sinnvoll einsetzen lassen sich diese Copilot-Plus-Funktionen bisher kaum. In Zukunft will Microsoft einige dieser Funktionen direkt im Datei-Explorer über das Kontextmenü bereitstellen („Click to do“). Ebenfalls noch in der Planung ist ein KI-Agent, der Windows-Nutzer auch dann zur gewünschten Funktion oder Einstellung führt, wenn sie die genaue Funktion nicht kennen. Gelungen sind wieder die „Studioeffekte“. Sie verbessern bei Videoanrufen und -kon-



Der Microsoft Designer bietet vielfältige Funktionen für die kreative Bildbearbeitung. Besonders praktisch ist, dass sich in der App fast beliebige Bildbereiche nacheinander markieren lassen.

grund mit einer Farbe Ihrer Wahl auf. Alternativ zu KI schalten Sie das „Hintergrundtool“ ein und arbeiten mit Masken.

**Paint:** Die KI-Funktionen von Paint arbeiten im Prinzip ähnlich, zu erreichen sind sie über die Copilot-Schaltfläche rechts oben in der Paint-Funktionsleiste. Dort implementiert ist auch die Funktion „Image Creator“, die ein kostenpflichtiges Abonnement von Microsoft 365 erfordert.

**Designer:** Ebenfalls KI-gestützt arbeitet die Microsoft-App Designer zum Erstellen von Grußkarten, Einladungen und Collagen sowie zum mannigfachen und kreativen Verändern von Fotos. Besonders einfach ist dies, weil die App automatisch einzelne Bildsegmente erkennt. Diese können Sie nacheinander auswählen und auf das jeweils Markierte eine Funktion anwenden. Es lohnt sich wirklich, Designer einmal aus-



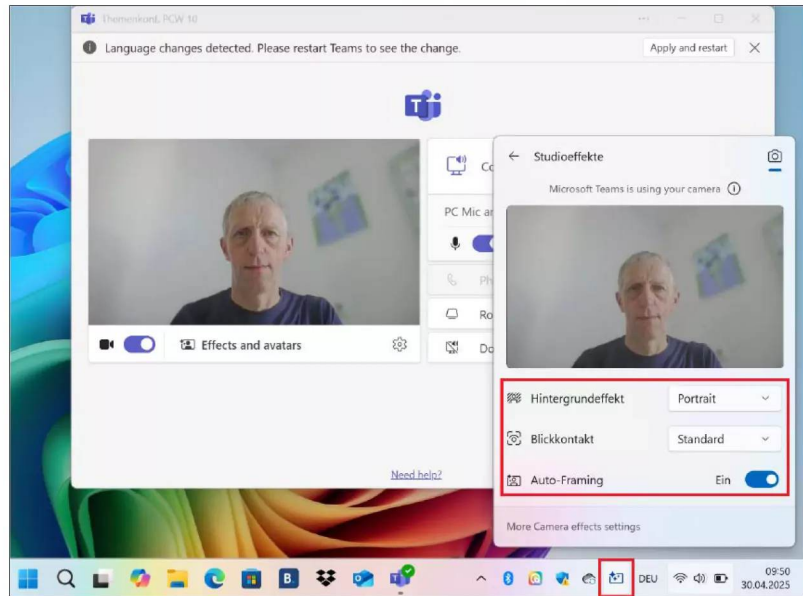
ferenzen die Beleuchtung des Kamerabildes und löschen Hintergrundgeräusche automatisch. So geht's: Nach dem Öffnen eines Konferenztools wie Teams erscheint in der Taskleiste ein neues Icon (im Bild rechts rot markiert), das Sie bitte anklicken. „Portrait“ als Hintergrundeffekt im nächsten Fenster hellt Ihr Gesicht auf, „Standard“ bei Blickkontakt richtet Ihre Augen virtuell immer in die Kamera, und „Auto-Framing“ ändert den Bildausschnitt so, dass Sie stets zentral in der Mitte positioniert bleiben. Die Audiooption „Fokus auf die Stimme“ war auf unseren Testgeräten noch nicht aktiv. Des Weiteren sind die Liveuntertitel und -übersetzungen beim Abspielen von Audio- und Videoinhalten sowie bei Anrufen zu nennen. Neu ist schließlich die erweiterte semantische Suche im Datei-Explorer, die auch auf natürliche Formulierungen reagieren und zudem die Systemeinstellungen einschließen soll.

### KI-Funktionen beim Microsoft-365-Abo und bei Copilot Pro

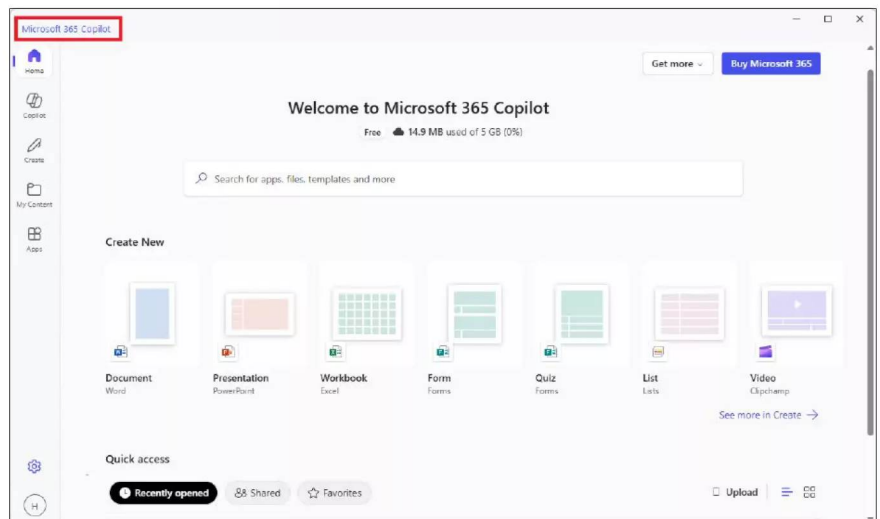
Das Abonnement von Microsoft 365 als Voraussetzung einiger KI-Funktionen wurde bereits genannt. Stand Microsoft 365 bisher für Microsoft Office (lange hieß es mit „Office 365“ auch so) und Cloudspeicher, umfasst es nun zusätzlich KI-Funktionen. Damit stiegen zugleich die Preise, die Einzelvariante kostet jährlich nun 99 Euro, die Family-Variante 129 Euro. Ein „Abo ohne KI“ gibt es nicht mehr.

Für Verwirrung sorgt die neue kostenlose App „Microsoft 365 Copilot“, die – anders als der Zusatz Copilot vermuten lässt – zunächst nichts mit Künstlicher Intelligenz zu tun hat. Denn hinter Microsoft 365 Copilot verbirgt sich nichts anderes als das funktionsreduzierte Onlineoffice im Browser. Das Ganze noch komplizierter macht das Abo „Microsoft Copilot Pro“. Es kostet zusätzlich zu Microsoft 365 pro Nutzer monatlich 22 Euro extra, sodass man insgesamt jährlich mehr als 360 Euro zahlt – kaum etwas für die private Nutzung.

Zusammengefasst bietet Microsoft 365 über Office und Cloudspeicher hinaus nun also auch KI-Funktionen, insbesondere solche für die Officeanwendungen Word, Excel, Powerpoint und Outlook. Deren Nutzung ist jedoch eingeschränkt, weil jeder Anwender – beim Family-Abo zudem nur der Hauptnutzer – jeden Monat nur 60 „Credits“ für die KI-Nutzung zur Verfügung



Auf Copilot-Plus-Geräten sind die neuen Studioeffekte, die das Kamerabild bei Videoanrufen und -konferenzen verbessern sowie störende Hintergrundgeräusche automatisch herausfiltern.



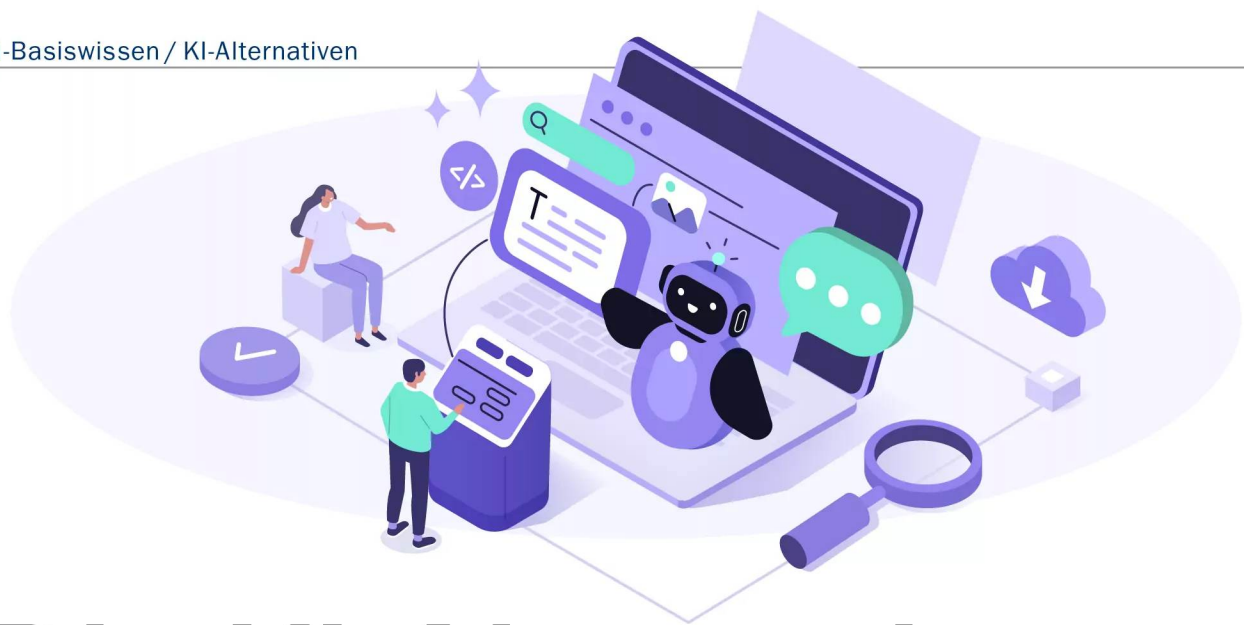
Microsoft verwirrt seine Nutzer mit manch unglücklicher Bezeichnung: Statt der erwarteten KI-Funktionen verbirgt sich hinter „Microsoft 365 Copilot“ das frühere Weboffice im Browser.

hat. Da jede KI-Aktion einen Credit verbraucht und man mitunter etwas herumprobieren muss, sind zwei Credits pro Tag schnell aufgebraucht. Nachbuchen lassen sie sich nicht. Man muss die KI-Nutzung in Paint, Office & Co. also bis zum neuen Abrechnungszeitraum pausieren. Nur das teure und schon genannte Copilot-Pro-Abonnement unterliegt dieser Einschränkung nicht, ausgenommen sind täglich 100 „Boosts“ zum Bildererstellen (<https://tinyurl.com/ywstydmj>).

Unter die KI-Funktionen mit Microsoft-365-Abo fällt auch der Bildgenerator

„Image Creator“ in Paint und der Fotoanzeige. Darüber hinaus hat Microsoft den Windows-Editor mit KI-Funktionen aufgewertet, die Texte zusammenfassen, längen und umschreiben.

Tipp: Zum Ausprobieren von Microsoft 365 nutzen Sie das kostenlose 30-tägige Testangebot ([www.microsoft.com/de-de/microsoft-365/try](https://www.microsoft.com/de-de/microsoft-365/try)). Vergessen Sie aber bitte nicht, gegebenenfalls rechtzeitig zu kündigen, sonst werden 129 Euro für die Jahresgebühr für das Family-Abo fällig. Alternativ nutzen Sie das monatlich kündbare Single-Abo für zehn Euro. ■



# Die KI-Alternativen zu Microsoft Copilot

ChatGPT hat eine Lawine losgetreten. Seit der Chatbot von Open AI vor drei Jahren auf den Markt und damit Künstliche Intelligenz ins allgemeine Bewusstsein kam, haben Dutzende anderer Firmen eigene Anwendungen präsentiert. Wir stellen die Microsoft-Alternativen vor.

## VON ROLAND FREIST

Alles rund um Künstliche Intelligenz war und ist der große IT-Hype der vergangenen Jahre. Insbesondere Microsoft hat gewaltige Summen in die KI-Entwicklung gesteckt und zeigt, wie sich KI auch in altbekannte Programme integrieren lässt. Dazu hat Microsoft sein Large Language Model (LLM) Copilot auch als eigene App und Browsererweiterung veröffentlicht.

Aber auch andere Firmen haben mittlerweile KI-Funktionen in Apps gegossen und bieten diese teilweise zum Nulltarif an. So tummelt sich mittlerweile eine große Zahl

von Chatbots und KI-unterstützten Suchmaschinen auf dem Markt. Im professionellen Bereich findet man zahlreiche Anbieter KI-gestützter Software, die Filme und Videos automatisch und in Echtzeit mit Untertiteln versorgen. Diese Tools sind jedoch nahezu ausschließlich kostenpflichtig. Für diesen Artikel haben wir Programme und Apps mit KI-Funktionalität zusammengetragen, die außerhalb des Microsoft-Kosmos entstanden sind. Wir beschränken uns dabei nicht auf Stand-alone-Applikationen, sondern berücksichtigen auch Erweiterungen für den Browser.

### KI für den Office-Einsatz

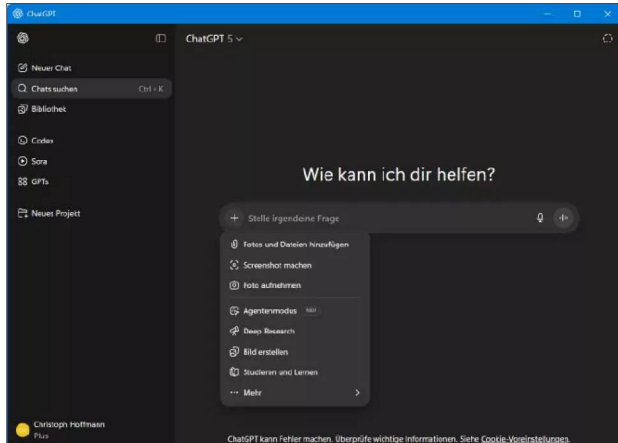
Der offizielle Windows-Client seines Chatbots ChatGPT gibt es im Microsoft Store. Alternativ gibt es ein Open-Source-Projekt unter <https://github.com/lencx/ChatGPT> als eigene Seite auf Git Hub. Dort steht auch eine Desktopversion für Windows bereit. Sie trägt die Versionsnummer 1.1.0. Die Desktop-Versionen bieten Antworten auf Fragen sowie mehr Funktionen: beispiels-

weise einen Zugriff auf interne und externe GPTs (Generative Pre-trained Transformers). Dazu zählt unter anderem auch der Bildgenerator Dall-E.

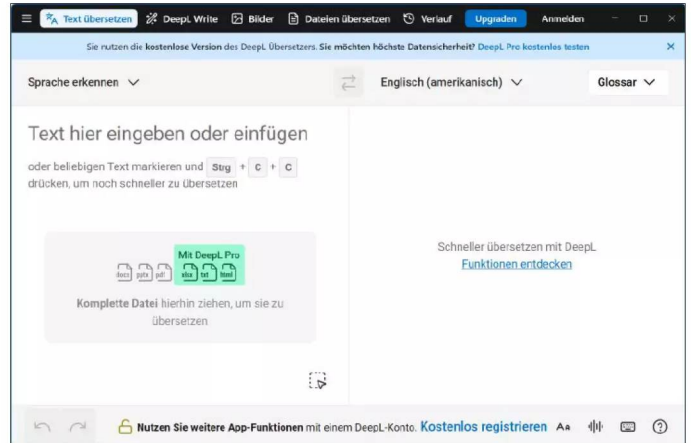
Neben der Suche nach Informationen gehört die Übersetzung fremdsprachiger Texte beziehungsweise das Übertragen deutscher Dokumente in andere Sprachen zu den typischen Aufgaben des Bürobetriebs. Oftmals ist es auch erforderlich, Rechtschreibung, Grammatik und Stil wichtiger Schreiben noch einmal zu überarbeiten, bevor man Inhalte verschickt. In beiden Fällen hilft Software des Kölner Unternehmens DeepL weiter. Auf der Website stehen ein Übersetzer und die Formulierungshilfe DeepL Write bereit. Beide Dienste bauen auf neuronalen Netzen auf und sind kostenlos. Übersetzungen sind allerdings auf 50.000 Zeichen pro Monat beschränkt, außerdem kann der Benutzer pro Monat ein Dokument zum Übersetzen hochladen. Für 7,49 Euro im Monat lassen sich 300.000 Zeichen und drei Dokumente pro Monat sowie ganze Webseiten übersetzen.

**„Microsoft hat in Sachen KI noch Nachholbedarf. Viele Andere Anbieter und Dienste füllen die Lücke.“**





ChatGPT lässt sich nicht nur im Browser nutzen, der Hersteller Open AI bietet auch einen deutschsprachigen Windows-Client für die KI-Anwendung an.



DeepL gilt als das momentan beste verfügbare Übersetzungsprogramm. Der Hersteller hat es mittlerweile mit der Schreibhilfe Write und einem OCR-Modul in einer App vereint.

Neben der Webversion bietet DeepL Apps für Windows (auf Heft-DVD), Android und iOS sowie eine Erweiterung für Google Chrome an. Sie umfassen neben dem Übersetzer und DeepL Write ein Bildmodul, das Texte in Abbildungen wie etwa Screenshots erkennt, per OCR verarbeitet und gleich übersetzt. Google Gemini gibt es nur im Web sowie für Android und iOS. Der Chatbot kann ebenso wie ChatGPT sowohl Texte wie auch Bilder erstellen und Antworten auf Fragen im Klartext recherchieren.

## Alternativen zu ChatGPT

ChatGPT ist der bekannteste, aber beileibe nicht der einzige Chatbot, der mit KI arbeitet. Eine ganze Reihe von Firmen hat die Technik von Open AI lizenziert und bietet darauf aufbauend eigene Chatbot-Clients

an. Eine Ausnahme davon bildet Google, das Unternehmen hat mit Gemini eine eigene KI-Engine entwickelt. Auf der Website bietet der Suchmaschinenriese eine nüchterne Eingabemaske, über die der Benutzer der KI Fragen stellen und sie bitten kann, ein Gemälde oder ein Foto mit einem vorgegebenen Inhalt zu gestalten. Gemini greift dabei auf den Google-Bildgenerator Imagen 3 zurück.

Die Hamburger Firma Neuroflash hingegen setzt bei ihrem gleichnamigen Chatbot auf Open AI als Engine. Die webbasierte App beantwortet Fragen und schreibt Texte für Briefe, Blogs, Lebensläufe et cetera. Außerdem kann die App Bilder erzeugen und Texte überarbeiten. Sie beherrscht mehrere Sprachen, wurde jedoch laut Hersteller speziell mit deutschen Texten trainiert. Dies

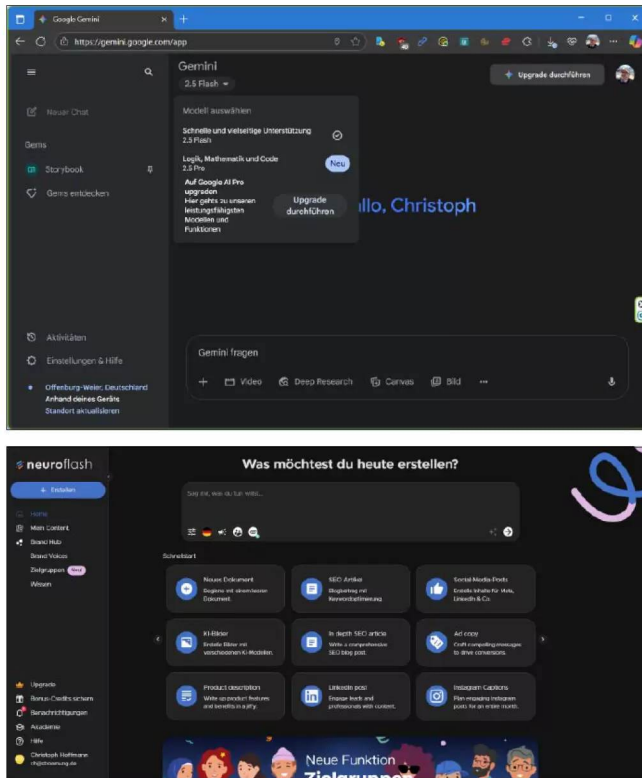
verschafft ihr in deutschsprachigen Ländern gegenüber ChatGPT einen Vorsprung. Mit Chatsonic hat auch Writesonic aus den USA einen Chatbot im Programm. Er baut ebenfalls auf ChatGPT auf, berücksichtigt laut Hersteller bei der Recherche jedoch auch aktuelle Ergebnisse aus der Google-Suche. Die Besonderheit des Chatbots Claude vom US-Unternehmen Anthropic ist, dass er den Firmengründern, zwei ehemaligen Angestellten von Open AI, zufolge sicher sein und im Einklang mit menschlichen Werten stehen soll. Claude greift zwar auf die Open-AI-Technik zurück, warnt aber automatisch vor systembedingten Schwächen, möglichen Halluzinationen und weist auf die eigenen Grenzen hin. Claude ist ein reiner Chatbot ohne Bild-generator oder Funktionen zum Überarbei-

## IM ÜBERBLICK: KI-APPS, -DIENSTE UND -ERWEITERUNGEN



Name	Hersteller	Beschreibung	Internet	Web	Windows-App	Android/iOS	Chrome-Add-on	Sprache	Preis
AI Chat	DuckDuckGo	Chatbot	<a href="https://duckduckgo.com">https://duckduckgo.com</a>	+	-	-/-	-	Deutsch	kostenlos
Andi	Aipure	Suchmaschine	<a href="https://andisearch.com">https://andisearch.com</a>	+	-	+/+	+	Deutsch	kostenlos
Captions AI	Captions	Live-Untertitel	<a href="http://www.captions.ai">www.captions.ai</a>	+	+	+/+	-	Englisch	kostenlos
ChatGPT	Open AI	Chatbot	<a href="https://chatopenai.de">https://chatopenai.de</a>	+	+ 1)	+/+	+	Deutsch	kostenlos
Chatsonic	Writesonic	Chatbot	<a href="https://writesonic.com/chat">https://writesonic.com/chat</a>	+	-	+/+	+	Englisch	kostenlos
Claude	Anthropic	Chatbot	<a href="http://www.anthropic.com/claude">www.anthropic.com/claude</a>	+	+	+/+	+	Englisch	kostenlos
DeepL	DeepL	Übersetzungen, Textkorrektur und Live-Untertitel	<a href="http://www.deepl.com/de/translator">www.deepl.com/de/translator</a>	+	+ 1)	+/+	+	Deutsch	kostenlos
Gemini	Google	Chatbot	<a href="https://gemini.google.com">https://gemini.google.com</a>	+	-	+/+	-	Deutsch	kostenlos
Live Caption	Live Caption	Gespräche transkribieren	<a href="http://www.livecaptionapp.com">www.livecaptionapp.com</a>	-	-	+/+	-	Englisch	kostenlos
Luminar Neo	Skylum	Bildbearbeitung	<a href="https://skylum.com/de">https://skylum.com/de</a>	-	+	-/-	-	Deutsch	49 €/Jahr
Neuroflash	Neuroflash	Chatbot	<a href="https://app.neuroflash.com/home">https://app.neuroflash.com/home</a>	+	-	-/-	+	Deutsch	kostenlos
Perplexity	Perplexity	Chatbot & Suchmaschine	<a href="http://www.perplexity.ai">www.perplexity.ai</a>	+	+ 1)	+/+	+	Deutsch	kostenlos
Photodirector 365	Cyberlink	Bildbearbeitung	<a href="https://de.cyberlink.com">https://de.cyberlink.com</a>	-	+ 2)	-/-	-	Deutsch	kostenlos
Pi	Inflection AI	Chatbot	<a href="https://pi.ai/talk">https://pi.ai/talk</a>	+	+	+/+	+	Englisch	kostenlos

1) auf Heft-DVD 2) Testversion auf Heft-DVD



Google Gemini existiert nur im Web sowie für Android und iOS. Der Chatbot kann ebenso wie ChatGPT Texte und Bilder generieren sowie Antworten auf Fragen recherchieren.

kann man seine Frage eingeben. Der AI Chat generiert aus den Suchergebnissen einen Antworttext und merkt sich sowohl die Frage wie auch die Antwort. Der Benutzer kann anschließend nachhaken und Informationen zu speziellen Details anfordern.

## Untertitel und Liveübersetzungen

Mehrere Hersteller beschäftigen sich derzeit mit Übersetzungen und Untertiteln in Videos und Filmen. Liveübersetzungen sind beispielsweise bei Videokonferenzen nützlich, wenn die Beteiligten unterschiedliche Sprachen sprechen. Microsoft hat ein entsprechendes Feature bereits in Teams aufgenommen und nutzt dafür KI-Funktionen. Andere Firmen bieten Software an, die die gesprochene Sprache in einem Film analysiert, übersetzt und in Form von Untertiteln und per Sprachsynthese erzeugter Kunststimme ins Video einbaut. Microsoft hat eine entsprechende Funktion für Audiodateien unter der Bezeichnung Live Captions in Windows 11 24H2 eingebaut, sie ist allerdings nur auf Copilot-Plus-PCs verfügbar. Übersetzte Untertitel für Videos gibt es hingegen kostenlos im Web. Populär ist Captions AI, das Programm läuft im Browser und übersetzt etwa fremdsprachige Filme ins Deutsche. Außerdem kann es Werbevideos gestalten, lange Filme in kurze Clips zerlegen und Videos Bilder, Überänge und Sounds hinzufügen. Auch DeepL erlaubt mit dem Feature DeepL Voice Echtzeitübersetzungen.

Neuroflash wurde mit deutschsprachigen Inhalten trainiert und bietet auf der Startseite eine Auswahl an Dokumentformen, die es anlegen und mit Textinhalt füllen kann.

ten von Texten. Eine Windows-App steht unter <https://claude.ai/download> zum Download bereit, dazu gibt es Apps für iOS und Android.

Der amerikanische Dienst Perplexity AI kombiniert Chatbot und Suchmaschine. Ebenso wie Microsofts Copilot-App antwortet er nicht nur auf Fragen, sondern zeigt auch die ausgewerteten Quellen an. Die Deutsche Telekom arbeitet mit Perplexity zusammen und bietet ihren Kunden einen Chatbot in ihrer Magenta-App.

Der Chatbot Pi von Inflection AI schließlich greift auf ein eigenes Large Language Model namens Inflection-2 zurück. Seine Spezialität ist es, dem Benutzer gezielt Fragen zu stellen, um sich dessen Interessen, Bedürfnissen und Zielen anzupassen. Die Software ist eher ein Gesprächspartner als ein Informationsdienst oder Textgenerator. Bemerkenswert ist, dass Pi auch per WhatsApp erreichbar ist.

## KI-Suche und Erweiterungen

Eng verwandt mit den universellen Chatbots sind die KI-gestützten Suchmaschinen. Oft lässt sich keine klare Grenze zwischen beiden Produktkategorien ziehen. So eignet sich ChatGPT ebenso gut zum Schreiben von Texten wie für die Suche im Internet, in noch

größeren Maße gilt das für Google Gemini. Ganz allgemein soll die KI-Suche in Abgrenzung zu herkömmlichen Suchmaschinen in der Lage sein, auch komplexere Anfragen entgegenzunehmen und die Absichten des Benutzers besser erkennen zu können. Die Suchmaschine Andi steht für Advanced Neural Data Intelligence und hat ihre Stärken bei Fragen zu Themen aus Fachgebieten, zu denen sie detaillierte Antworten liefern können soll. In der Mitte des Suchmaschinenfensters erscheint der Dialog – Andi spricht selbst nur Englisch, versteht jedoch auch deutsche Eingaben – und eine ausgewählte Quelle. In einer Randleiste verlinkt Andi weitere Seiten mit passenden Informationen und zeigt dazu Vorschaubilder an. In der kostenlosen App von Andi gibt es die Möglichkeit, die Suchergebnisse mit einer Witeup-Funktion zusammenfassen zu lassen. Das funktioniert auch auf Deutsch und ist tatsächlich ein großer Vorteil gegenüber der herkömmlichen Suche. Die Suchmaschine Duckduckgo bietet dagegen einen AI Chat an. Nach einem Klick auf ein Icon oberhalb der Suchergebnisse muss man sich zunächst für ein LLM entscheiden; zur Auswahl stehen GPT-4o mini, GPT-5 mini Beta), Claude Haiku 3,5, Llama 4 Scout und Mistral Small 3. Anschließend

## Grafik und Bildbearbeitung

In der Bildbearbeitung per KI stecken enorme Möglichkeiten. Cyberlink hat ihren Photodirector mit KI-Funktionen zum Generieren und Bearbeiten von Bildern aufgewertet. Der Nutzer kann Details per Knopfdruck entfernen, Gesichter miteinander verschmelzen oder Personen vor einen anderen Hintergrund stellen. Das Programm gibt es zum Gratis-Download, für einige Funktionen benötigt man jedoch „Credits“ (100 Stück für 18 Euro) oder durch das Upgrade auf den kostenpflichtigen Photodirector 365 \* erwerben kann. ■



# KI-Board für Raspberry Pi 5

Schon seit einiger Zeit gibt es von der Raspberry Pi Foundation das Raspberry-Pi-AI-Kit (mit Hailo-Chip) als fünfte Generation des Platinenrechners. Wir haben es genauer unter die Lupe genommen und zeigen ein Einsatzbeispiel.

VON ANDREAS HITZIG

Mit dem Raspberry-Pi-AI-Kit ([www.raspberrypi.com/products/ai-kit/](http://www.raspberrypi.com/products/ai-kit/)) gelingt der kostengünstige Einstieg in die Entwicklung von KI-Anwendungen. Das KI-Modul basiert auf einem Hailo-8L-Chip und leistet 13 Tera-Operationen pro Sekunde (TOPS) für neuronale Netzwerkinferenzen. Diese Basis reicht für KI-Aufgaben wie Objekterkennung oder Bildsegmentierung in Echtzeit, immer abhängig natürlich von der Aufgabenstellung und dem Schwierigkeitsgrad der jeweiligen Aufgabe.

Im Handel kostet das Kit aktuell rund 80 Euro etwa bei [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de). Das Kit besteht aus dem bereits bekannten Raspberry Pi M.2 HAT+, kombiniert mit einem Hailo-AI-Beschleunigungsmodul. In der Packung enthalten ist zusätzlich zahlreiches Montagematerial sowie eine GPIO-Steckleiste.

## Inbetriebnahme des Kits

Damit das Modul erkannt und einsatzbereit wird, müssen Sie unter Umständen noch einige Treiber sowie die Firmware des Raspberry Pi 5 aktualisieren. Für Treiber und Software führen Sie in der Systemumgebung wie gewohnt ein Update der Pakete sowie eine Installation der neuen Objekte mit den folgenden Kommando durch:

```
sudo apt update && sudo apt full-
upgrade
```

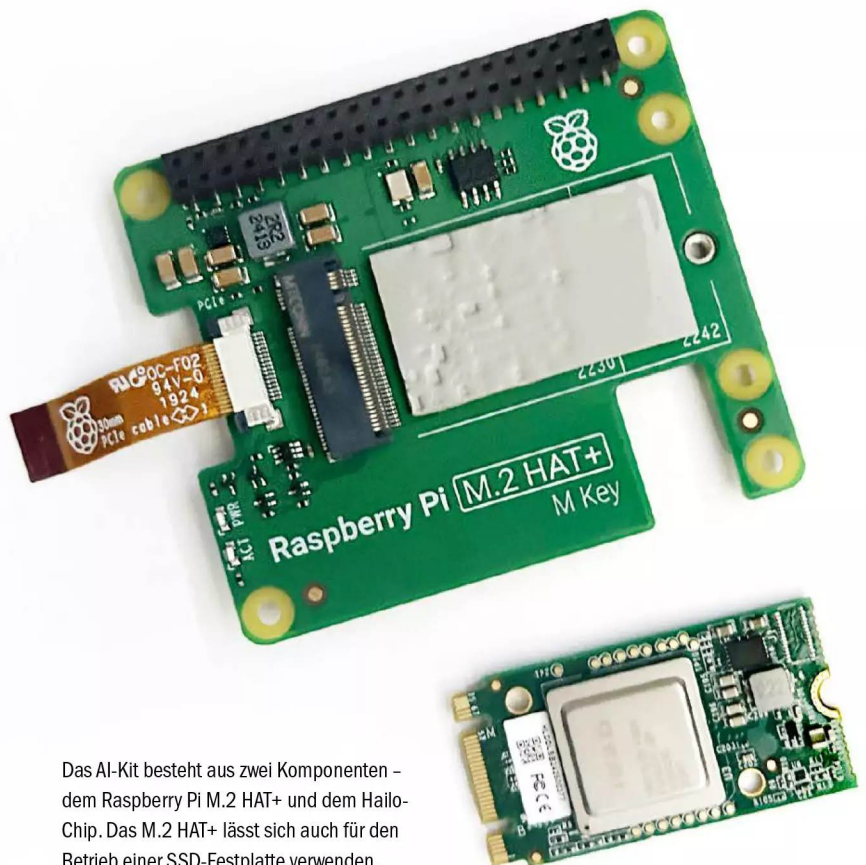
Das KI-Kit benötigt darüber hinaus die aktuelle Firmware auf dem Raspberry Pi. Die Version lesen Sie wie folgt aus:

```
sudo rpi-eeprom-update
```

Falls Sie als Datum den 6. Dezember 2023 oder später sehen, sind Sie auf der neues-

ten Version. Ansonsten führen Sie ein Update durch, indem Sie die Konfigurationsoberfläche des Raspberry Pi über das Terminal aufrufen.

```
sudo raspi-config
Wählen Sie die aktuelle Firmwareversion
unter „6 Advanced Options → A5 Bootloader
Version“ mit dem Eintrag „Latest Version“.
Verlassen Sie anschließend das Konfigura-
tionsmenü und führen Sie mit diesem Kom-
mando das Update durch:
sudo rpi-eeprom-update -a
```



Nachdem der Vorgang abgeschlossen ist, starten Sie das System neu. Der Raspberry Pi erkennt im Anschluss automatisch das KI-Board.

## Montage und Installation des AI-Kits

Bevor Sie das AI-Kit anschließen, trennen Sie den Raspberry Pi 5 vom Strom. Die Montage geht einfach von der Hand: Nachdem die Steckleiste angebracht ist, müssen Sie nur noch die vier Verbindungsbrücken

am Raspberry Pi befestigen und anschließend mit dem Board verbinden. Die Raspberry Pi Foundation empfiehlt, das KI-Kit immer in Verbindung mit einem aktiven Kühler zu verwenden. Befestigen Sie diesen, bevor Sie das KI-Kit final installieren. Schließen Sie zum Schluss noch das Kabel des M.2-HAT+-Moduls an die PCI-Express-Schnittstelle des Raspberry Pi 5 an.

**Softwareinstallation des AI-Kits:** Im nächsten Schritt installieren wir die notwendigen Treiber und Demos für das AI-Kit. In unseren Beispielen nutzen wir zusätzlich eine Kamera, die wir im weiteren Verlauf noch anschließen und einrichten. Für die Installation des AI-Kits benötigen Sie neben einem Raspberry Pi 5 das installierte AI-Kit sowie ein 64-Bit-Raspberry-Pi-OS Bookworm (gratis, [www.raspberrypi.com](http://www.raspberrypi.com)) als Betriebssystem. Damit Sie die optimale Leistung für das Kit erzielen, aktivieren Sie die PCIe-Gen-3.0-Schnittstelle. Rufen Sie dazu erneut die Raspberry-Pi-Konfiguration auf:

```
sudo raspi-config
```

Sie finden den entsprechenden Parameter unter „6 Advanced Options → A8 PCIe Speed“. Im folgenden Menü werden Sie gefragt, ob Sie die Schnittstelle aktivieren möchten, und erhalten dann eine erfolgreiche Rückmeldung.

Nun müssen Sie noch die erforderlichen Abhängigkeiten installieren:

```
sudo apt install hailo-all
```

Dies installiert Hailo-Kernel-Gerätetreiber und Firmware, die Hailo-RT-Middleware-Software sowie die Hailo-Tappas-Kernbibliotheken. Zusätzlich enthält das Paket auch noch die rpicas-apps, die wir für die späteren Beispiele benötigen.

Ist alles erledigt, starten Sie den Raspberry Pi neu und überprüfen mit dem Befehl

```
hailortcli fw-control identify
```

die erfolgreiche Installation von Modul und

Treiber. Als Ergebnis erhalten Sie in einer Übersicht unter anderem den Namen des Boards, die Architektur des Geräts sowie die Seriennummer und den Produktnamen.

## Kamera einrichten

Für die Inbetriebnahme der Kamera müssen Sie diese im Konfigurationsmenü aktivieren. Dazu rufen Sie wieder die Konfigurationszentrale mit

```
sudo raspi-config
```

auf. Die Kamera aktivieren Sie über das Menü „3 Interface Options → I1 Legacy Camera“. Führen Sie im Anschluss einen Neustart aus. Mit dem Befehl

```
vccgencmd get_camera
```

prüfen Sie dann, ob die Kamera einsatzbereit ist. Im positiven Fall erhalten Sie als Ergebnis die Rückmeldung „supported=1 detected=1“. Damit ist die Kamera sowohl erkannt als auch richtig eingerichtet. Falls Sie einen ersten Blick auf die Qualität der Kamera werfen möchten, nutzen Sie dafür diesen Befehl:

```
raspistill -f
```

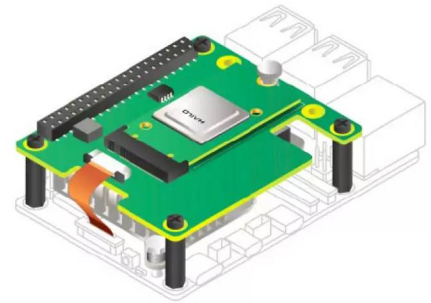
Dieser zeigt für fünf Sekunden ein Vorschaubild der Kamera an. Ob die Kamera auch für unsere weiteren Hailo-Beispiele ordnungsgemäß funktioniert, ermitteln Sie mit diesem Befehl:

```
rpicas-hello -t 10s
```

Im Erfolgsfall startet dies die Kamera und zeigt für zehn Sekunden ein Vorschaubild. Damit haben Sie die Grundlagen für die Ausführung der Hailo-Demos geschaffen.

## Die Hailo-Kamerademos

Im folgenden Abschnitt geht es um die Sammlung der rpicas-apps. Dabei handelt es sich um Kameraanwendungen mit zahlreichen Nachbearbeitungsoptionen. Die von dem Kamerasystem empfangenen Bilder lassen sich mit den mitgelieferten Rou-



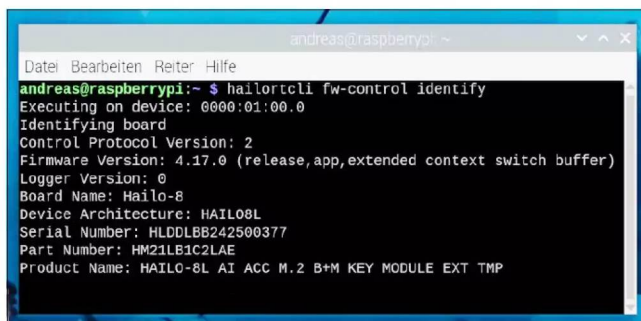
Das AI-Kit wird mittels GPIO-Bridge und vier verlängerter Schrauben auf dem Pi 5 befestigt. Es wird empfohlen, einen aktiven Kühler zu verwenden.

tinen bearbeiten und analysieren. Die Ausführung dieser Aktionen steuern Sie über eine JSON-Datei, welche die Schritte und Optionen festlegt.

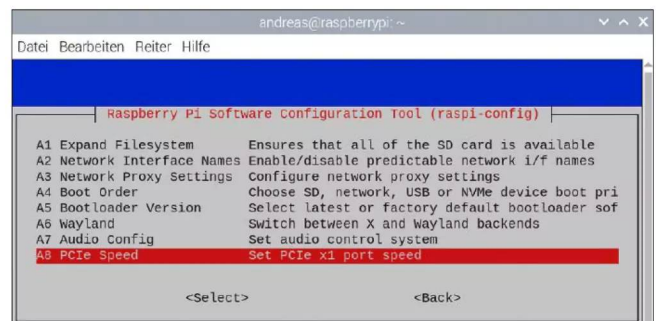
Wir verwenden im Folgenden rpicas-hello, welches standardmäßig ein Vorschaufenster anbietet. Zur Ausführung der Beispiele laden wir im ersten Schritt die JSON-Nachbearbeitungsdateien herunter. In diesen können Sie beispielsweise die Stärke der zeitlichen Filterung aktivieren, deaktivieren und die Intensität festlegen. Laden Sie am besten die komplette Sammlung der JSON-Dateien herunter, indem Sie das rpicas-apps-Repository klonen. Der folgende Befehl kopiert lediglich die aktuellen Daten des Repositories, was Platz auf dem Raspberry Pi spart:

```
git clone --depth 1 https://github.com/raspberrypi/rpicas-apps.git
~/rpicas-apps
```

In den folgenden Abschnitten verwenden wir die aktuell heruntergeladenen JSON-Dateien. Die geklonten Dateien legen wir dabei direkt im Home-Verzeichnis ab, was den anschließenden Zugriff erleichtert. Sollten Sie sich für einen anderen Speicherort entscheiden, passen Sie den Verweis auf die JSON-Dateien in den kommenden Befehlszeilen entsprechend an.

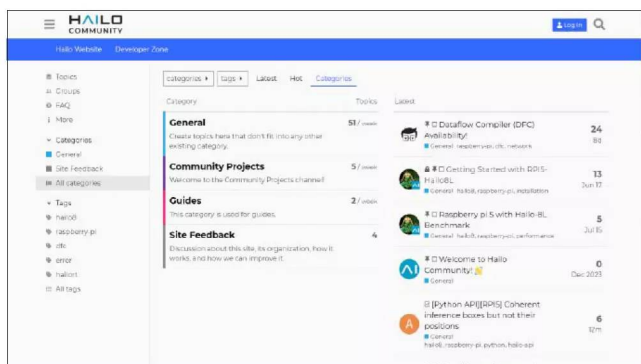
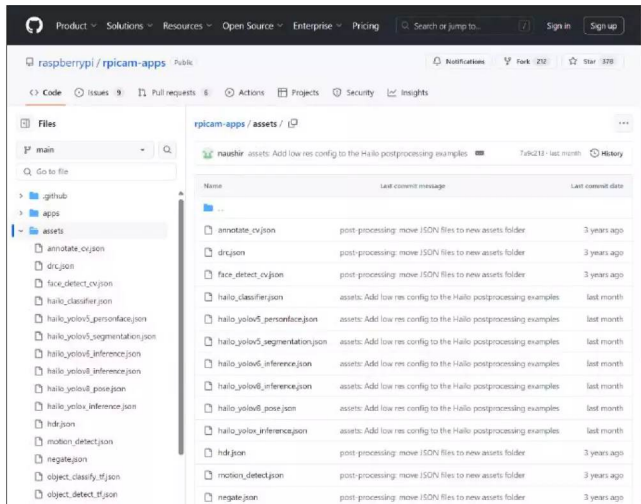


Nachdem Sie die Hardware und die zugehörigen Treiber installiert haben, können Sie über das Terminal prüfen, ob der Zugriff auf das Hailo-Board funktioniert.



Einen Geschwindigkeitsvorteil erreichen Sie, wenn Sie die PCIe-3.0-Schnittstelle über das Konfigurationstool aktivieren.





## Objekterkennung mittels Kamera

Im ersten Beispiel wird um das erkannte Objekt ein Begrenzungsrahmen („bounding box“) gezogen. Beim Aufruf stehen verschiedene zusätzliche Parameter vonseiten rpicam-hello zur Verfügung. Eine vollständige Auflistung finden Sie in der Onlinedokumentation (<https://tinyurl.com/mrphkvua>).

Benötigen Sie beispielsweise kein Vorschaufenster, fügen Sie den Parameter „-n“ hinzu. Falls Sie eine Textbeschreibung des erkannten Objektes bevorzugen, nutzen Sie den Parameter „-v 2“:

```
rpicam-hello -t 0 --post-process-  
file ~/rpicam-apps/assets/hailo_  
yolov6_inference.json --lores-  
width 640 --lores-height 640
```

Wie gesehen, kommt im ersten Beispiel YOLOv6 („You Only Look Once“) zum Einsatz. Dabei handelt es sich um ein einstufiges Framework zur Objekterkennung, das hauptsächlich im Industrieumfeld zum Einsatz kommt.

Im nächsten Beispiel kommt das YOLOv8-Modell zum Einsatz. Dieses baut auf den früheren YOLO-Versionen auf, bietet ergän-

zend neue Funktionen und Verbesserungen zur weiteren Steigerung von Leistung und Flexibilität. YOLOv8 ist ausgelegt auf Schnelligkeit, Genauigkeit und Benutzerfreundlichkeit. Es wird vor allem in den Bereichen Objekterkennung, Bildsegmentierung und Bildklassifikation eingesetzt.

```
rpicam-hello -t 0 --post-process-  
file ~/rpicam-apps/assets/hailo_  
yolov8_inference.json --lores-  
width 640 --lores-height 640
```

Falls Sie auf der Suche nach einem ankerfreien Modell sind, lohnt sich ein Blick auf YOLOX. Es besitzt ein einfacheres Design, bietet aber eine bessere Performance. Das Modell wurde geschaffen, um eine Brücke zwischen den Einsätzen in Forschung und Industrie zu bauen.

```
rpicam-hello -t 0 --post-process-  
file ~/rpicam-apps/assets/hailo_  
yolox_inference.json --lores-  
width 640 --lores-height 640
```

YOLOv5 ist die fünfte Iterationsstufe von YOLO. Das Modell hat einen Schwerpunkt auf Gesichtserkennung. Das Modell gibt Begrenzungsrahmen und Koordinaten von

Für die rpicam-apps gibt es verschiedene JSON-Nachbearbeitungsdateien, mit denen Sie unterschiedliche Modelle auf Bilder und Videos zur Analyse anwenden können.

fünf Gesichtsschlüsselpunkten zurück, die zur Gesichtsausrichtung verwendet werden können.

```
rpicam-hello -t 0 --post-process-  
file ~/rpicam-apps/assets/hailo_  
yolov5_personface.json --lores-  
width 640 --lores-height 640
```

## Bildsegmentierung und Körperhaltungen

Im vorherigen Beispiel kam die Gesichtserkennung von YOLOv5 zum Einsatz. Es gibt darüber hinaus auch die Option, mit dem Modell eine Instanzsegmentierung durchzuführen. Dieses gehört aktuell zu den schnellsten und genauesten Echtzeitmodellen.

```
rpicam-hello -t 0 --post-process-  
file ~/rpicam-apps/assets/hailo_  
yolov5_segmentation.json --lores-  
width 640 --lores-height 640  
--framerate 20
```

Das YOLOv8-Modell bietet Ihnen die Möglichkeit, bewegte Bilder zu analysieren, die bewegten Objekte mit einem Rahmen zu kennzeichnen und die Bewegung mithilfe mehrerer Punkte exakt zu beschreiben.

```
rpicam-hello -t 0 --post-process-  
file ~/rpicam-apps/assets/hailo_  
yolov8_pose.json --lores-width  
640 --lores-height 640
```

Die Beispiele zeigen, wie Sie mit einfachen Mitteln statische und bewegte Bilder analysieren und darauf enthaltene Objekte kennzeichnen. Innerhalb der Modellsammlung gibt es noch weitere Ausprägungen, die weitere Untersuchungen ermöglichen. Abhängig von der Aufgabenstellung lohnt es sich, verschiedene Modelle auszutesten.

## Wichtige Informationsquellen

Neben den bereits mitgelieferten Beispielen gibt es noch eine Reihe von weiteren Demos, die sich auf dem Raspberry Pi 5 ausführen lassen. Diese finden Sie auf der Hailo-Github-Website im Bereich „hailo-rpi5-examples“ (<https://tinyurl.com/yps83rap>). Sind Sie auf der Suche nach vordefinierten Modellen, finden Sie diese im Bereich „hailo\_model\_zoo“ (<https://tinyurl.com/3rmwtv94>). Der Model-Zoo bietet vortrainierte Modelle für leistungsstarke Deep-Learning-Anwendungen. Für den Austausch mit anderen Entwicklern nutzen Sie am besten die kostenlosen Hailo-Community-Foren (<https://community.hailo.ai/>), für die Sie sich registrieren müssen. ■

# Praktische Tipps für präzise KI-Prompts

Der Prompt ist die Schnittstelle zu den aktuellen KI-Sprachmodellen. Die richtige Form der Eingabe hat direkte Auswirkungen auf die Antworten. Wir liefern Tipps, wie Sie Ihren Prompt formulieren sollten, um beste Ergebnisse zu erhalten.

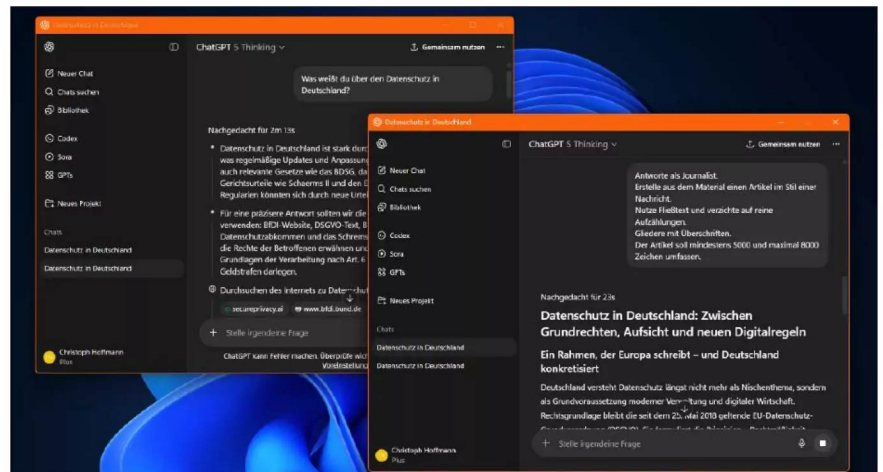
VON STEPHAN LAMPRECHT

Es sieht in der TV-Werbung so einfach aus: Google Gemini starten und schon liefert die KI Antworten auf die Frage, was bei einem Umzug zu beachten ist. Die Antworten scheinen auch plausibel, aber der Unterschied zu den Ergebnissen, die eine klassische Suchmaschine erbracht hätte, bleibt marginal. Soll die KI nicht nur Fakten reproduzieren, sondern aus den Informationen auch etwas erschaffen, ist ein anderes Vorgehen gefragt. Damit ein Sprachmodell das gewünschte Ergebnis liefert, teilen Sie einen Prompt am besten in drei Bestandteile auf. Diese müssen nicht zwangsläufig auch in dieser Reihenfolge vorkommen, sollten aber enthalten sein.

Die Verwendung von natürlicher Sprache lässt schnell vergessen, dass man mit einer Maschine kommuniziert. Bei der Formulierung eines Prompts ist es vorteilhaft, wie eine Maschine zu denken. Alle Wörter, die Sie verwenden, entsprechen Datenpunkten im neuronalen Netz des Sprachmodells. Sie sollten möglichst präzise formulieren und das Ziel vor Augen haben. Ihr „Gegenüber“ kann nicht ungeduldig werden: Sie können so lange nachfragen, bis Sie mit dem Ergebnis zufrieden sind.

## 1. Die KI benötigt eine Rolle

Weisen Sie der KI eine Rolle zu. Wenn die KI für Sie einen Artikel schreiben soll, könnte die entsprechende Formulierung lauten: „Antworte als Journalist, der mit den Gepflogenheiten des Marktes vertraut ist.“ Die Zuweisung einer Rolle ist ein mächtiges Instrument, das unmittelbar Einfluss auf



Sobald Sie der KI eine Rolle zuweisen, verändern sich die Inhalte, wie dieses Beispiel zeigt.

die Antwort haben wird. Das liegt auch auf der Hand. Bei einem Thema wie „Datenschutz“ werden Ihnen auch Fachleute sehr unterschiedliche Sichtweisen liefern. So unterscheiden sich die Einschätzungen von Datenschützern und Unternehmerinnen mit Sicherheit voneinander.

## 2. Bieten Sie einen Kontext

Ein Kontext vermittelt der KI zusätzliche Informationen, die zur Bearbeitung Ihrer Anfrage relevant sein können. An dieser Stelle werden Sie sich vermutlich etwas intensiver mit dem von Ihnen präferierten KI-System beschäftigen müssen, um im Laufe der Zeit herauszufinden, wann die KI Ihre Hilfe benötigt. Ein Kontext kann die relevanten Hintergrundinformationen umreißen, die bei der Bearbeitung berücksichtigt werden sollen oder Ihnen wichtig sind. Kontexte sind aber auch die Adressaten oder Zielgruppen des Artefakts. Verstehen

Sie etwa einen Sachverhalt nicht, bitten Sie die KI nicht nur um eine Erläuterung. Fügen Sie etwa als Kontext hinzu, dass die Erklärung auch von Laien oder von kleinen Kindern verstanden werden soll.

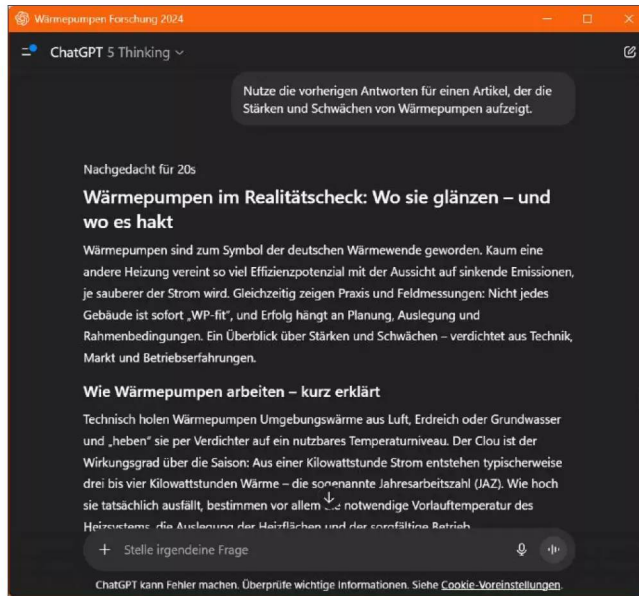
## 3. Definieren Sie ein Ziel

Die Zieldefinition ist eines der wichtigsten Elemente bei der Entwicklung eines Prompts. Darin teilen Sie der KI exakte Erwartungen mit. Es geht hier um den Inhalt sowie um die Form. In welcher Form soll die KI das Ergebnis der Aufgabe darstellen? Benötigen Sie einen Fließtext, eine Tabelle, Aufzählung oder Grafik? Wie soll der Inhalt gestaltet sein? Wissenschaftlich, journalistisch, werblich, vertrieblich? Welchen Stil soll etwa das gestaltete Bild haben Welche Stilebene benötigen Sie – emotional, neutral, unterhaltsam?

Und wie sieht es mit den formalen Kriterien aus? Es macht einen Unterschied, ob Sie



Das Erstellen eines Prompts ist ein schrittweiser Prozess. Formulieren Sie gezielt Feedback. Es hilft oft, die Anfrage in einzelne Teile zu gliedern.



**Nutze die vorherigen Antworten und vergleiche mit anderen Möglichkeiten der Energieerzeugung. Nutze die vorherigen Antworten für einen Artikel, der die Stärken und Schwächen von Wärmepumpen aufzeigt.**

## 6. Führen Sie einen Dialog!

Das geht tatsächlich und wird dann als „Conversational Prompting“ bezeichnet. Auch hier nähern Sie sich iterativ dem Ziel. Der Nachteil ist, dass sie vermutlich länger bis zu einem befriedigenden Ergebnis benötigen. Das Verfahren hat aber den Vorteil, dass Sie auf die Antworten direkt reagieren können, um dem Dialog eine neue Richtung zu geben.

**Ich plane eine Reise in die Schweiz. Kannst du mir bei der Reiseplanung helfen?**

**Welche Fragen hast du an mich?**

Eine Chat-KI antwortet dann etwa so wie in der Abbildung unten gezeigt. Ihre Antworten können Sie dann kurz und knapp mit Angabe der Fragepunkte „1.“, „2.“ etc. beantworten.

## 7. Der KI-Prompt will geübt sein

Geben Sie sich bei der Arbeit mit KI-Modellen nicht vorschnell zufrieden. Wenn Sie Ihre Prompts verfeinern, werden Sie schnell die Ausgaben erhalten, die Sie für Ihre Arbeit und Aufgaben verwenden können. Aber an dieser Stelle der obligatorische Hinweis: KI kann sich irren und falsche Antworten liefern, die aber auf den ersten Blick plausibel erscheinen. Eine Kontrolle der Ergebnisse mit traditionellen Mitteln bleibt jetzt und in absehbarer Zukunft obligatorisch. ■

einen Text mit 300 Wörtern oder lediglich zwei Absätzen benötigen. Die Anweisung „Schreibe einen Artikel“ ist als Zieldefinition zu beliebig. Ein besserer Prompt wäre:

**Antworte als Journalist.**

**Erstelle aus dem Material einen**

**Artikel im Stil einer Nachricht.**

**Nutze Fließtext und verzichte auf reine Aufzählungen.**

**Gliedere mit Überschriften.**

**Der Artikel soll mindestens 5000 und maximal 8000 Zeichen umfassen.**

Seien Sie also möglichst präzise, damit Sie das Ergebnis weiterverarbeiten können. Sie können bei den meisten Sprachmodellen auch zur Sicherheit eine Abfrage einfügen, indem Sie nachfragen, ob die KI die Aufgabe verstanden hat. Als Rückmeldung erhalten Sie dann eine Zusammenfassung dessen, was Sie als Ziel definiert haben.

## 4. Liefern Sie Beispiele

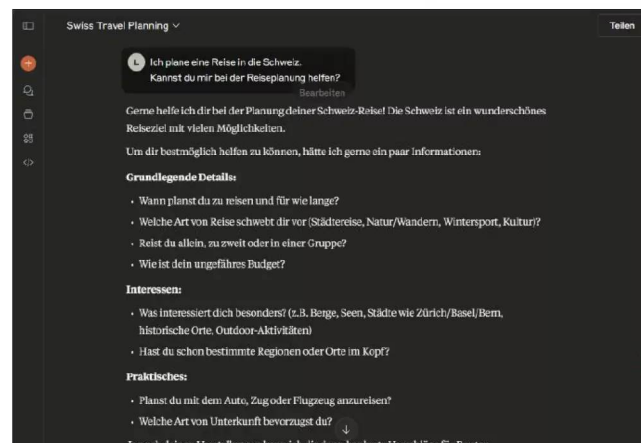
Es soll an dieser Stelle nicht die Frage erörtert werden, woher die Daten und Informationen stammen, mit denen die Sprachmodelle trainiert wurden. Wichtig in dem Zusammenhang ist lediglich, sich vor Augen zu führen, dass immer Bilder und Texte unterschiedlichster Form, Stile von diversen Autorinnen und Autoren verwendet werden. Das macht es unwahrscheinlich, dass eine Antwort sofort Ihrem eigenen Stil entspricht. Deswegen ist es sinnvoll, wenn Sie die KI unterstützen. Laden Sie Beispiele hoch, die Ihren Vorstellungen entsprechen. Ergänzen Sie dann etwa mit „Orientiere

dich beim Stil an dem hochgeladenen Dokument“. Verweisen Sie darauf und teilen Sie der KI mit, dass Sie sich ein Ergebnis in diesem Stil wünschen oder auch nur, dass Ihnen die Beispiele gut gefallen.

## 5. Nähern Sie sich iterativ

Die Arbeit an einem Prompt ist ein iterativer Prozess. Geben Sie also nicht vorschnell auf, sondern nähern Sie sich schrittweise an. Teilen Sie der KI mit, was Sie bereits überzeugt, was eher nicht: „Die Antwort fängt den gewünschten Stil schon gut ein, du könntest aber noch stärker auf [...] eingehen.“ Oft ist es auch hilfreich, die gesamte Anfrage in einzelne Segmente aufzuteilen – etwa so:

**Recherchiere zum Thema Wärmepumpen. Zeige Stärken und Schwächen von Wärmepumpen.**



Eine weitere Option, zu brauchbaren Ergebnissen zu kommen, ist die direkte Konversation mit der KI.

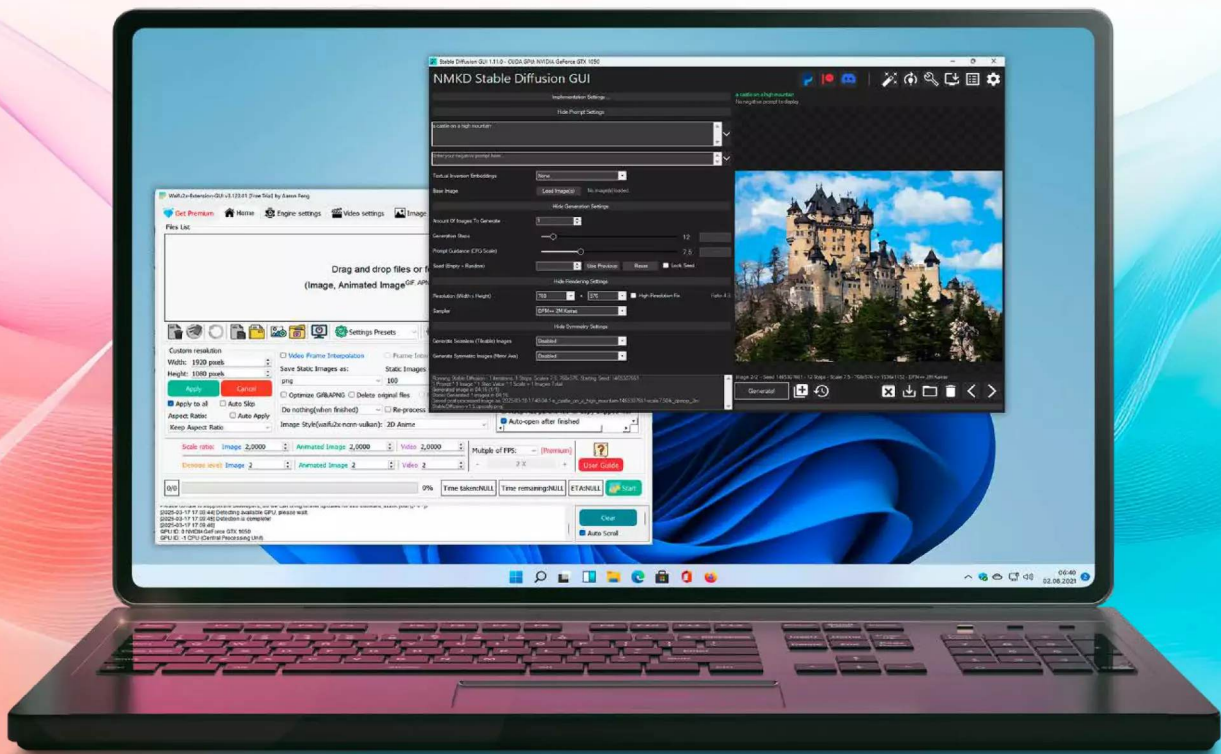


Bild: © Mit Material von Raw8, Studios - AdobeStock

# Lokale Intelligenz

Anstatt Künstliche Intelligenz im Internet zu nutzen, können Sie sie auch einfach zu sich nach Hause holen. Wir stellen Ihnen fünf KI-Tools für die lokale Installation vor.

VON ROLAND FREIST

Seit mit ChatGPT die erste populäre KI-Anwendung veröffentlicht wurde, denkt man

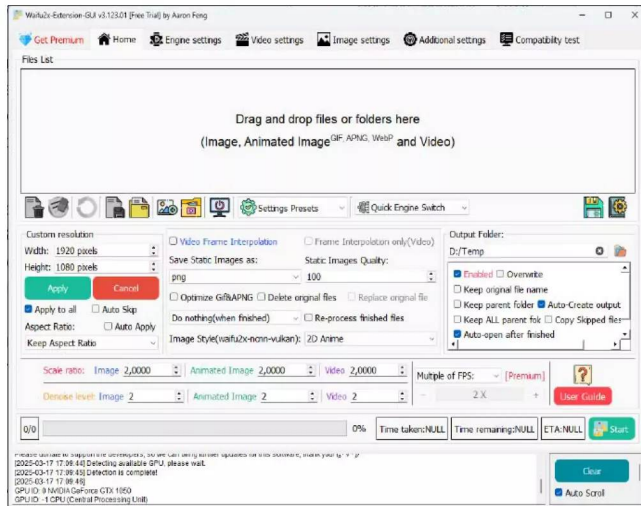
**„Tools für den PC mit Künstlicher Intelligenz können mehr, als man vermuten möchte.“**

beim Stichwort Künstliche Intelligenz (KI) automatisch an die Cloud. Nur dort stehen scheinbar die Rechen- und Speicherkapazitäten zur Verfügung, die es für eine flüssige Verarbeitung von Anfragen braucht. Doch durch den Boom, den ChatGPT ausgelöst hat, sind zahlreiche weitere KI-Anwendungen entstanden. Und viele davon benötigen weder eine Verbindung in die Cloud noch einen für KI optimierten PC, um ihre Aufgaben zu erfüllen. Als Hardwarebasis genügt ihnen der lokale PC, eine Verbindung in die Cloud oder auch nur ins Internet ist nicht erforderlich.

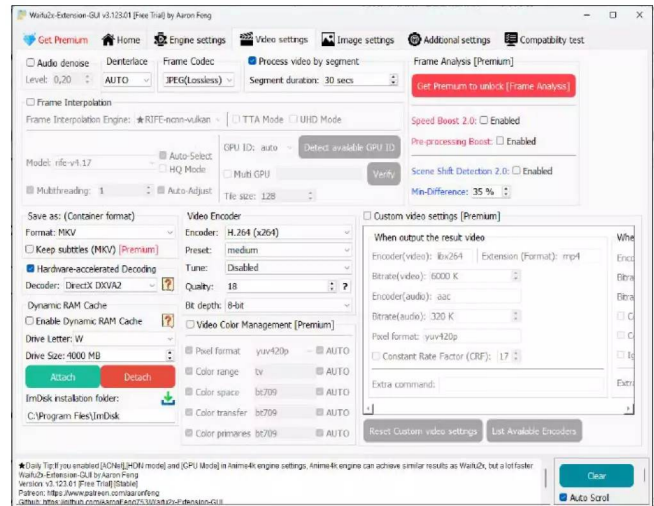
## Die Vorteile lokaler KI

Für den Anwender haben solche lokalen KI-Anwendungen gleich mehrere Vorteile. An erster Stelle steht dabei der Datenschutz. Nahezu alle Cloudanwendungen speichern die eingehenden Anfragen, nutzen sie für die Erweiterung ihrer Datenbasis und eventuell zum Erstellen eines Benutzerprofils. Verlangt die KI-Anwendung nach einer Registrierung, lassen sich die Anfragen sehr leicht einer Person zuordnen. Ein zweiter Vorteil besteht in den kalkulierbaren Kosten. Die Betreiber von KI-Anwendungen in der Cloud verlangen häufig Ge-





Die Oberfläche von Waifu 2x wirkt mit ihren zahlreichen Schaltern und Einstellungen zunächst verwirrend. Schon recht bald findet man sich jedoch zurecht.



Waifu2x kann nicht nur die Auflösung von Bitmaps erhöhen, die Software ist auch in der Lage, die Qualität von Videos zu verbessern.

bühren, die sich nach der Zahl der Anfragen oder auch der generierten Bilder berechnen. Bei lokalen KI-Anwendungen zahlen die Anwender entweder einen Preis für den Kauf der Software oder sie entrichten festgelegte Abgebühren.

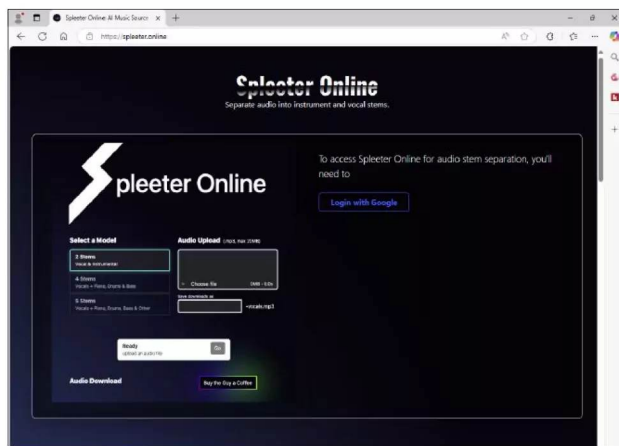
Der größte Nachteil einer lokal installierten KI-Software sei allerdings nicht verschwie-

gen: Sie benötigt oft einen großzügig ausgebauten Arbeitsspeicher, einen schnellen Prozessor aus der aktuellen Generation und eine moderne Grafikkarte. Und selbst wenn der Benutzer über einen schnellen PC mit CPU und Grafikkarte der neuesten Generation verfügt, muss er damit rechnen, dass es beim Beantworten seiner Anfragen

zu deutlichen Wartezeiten kommt. Im Folgenden stellen wir Ihnen fünf lokal arbeitende KI-Anwendungen vor.

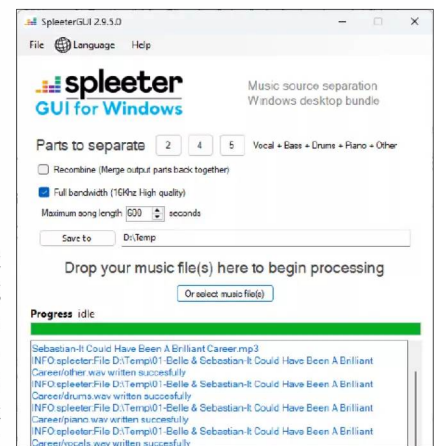
## Waifu 2x Extension GUI

Bitmap-Grafiken und Fotos aus dem Internet besitzen oft eine schlechte Auflösung von 200 x 400 Pixeln oder noch weniger.



Neben den Desktopversionen von Spleeter ist auch ein kostenloses Onlinetool erhältlich. Für die Benutzung müssen Sie sich anmelden und Ihre Aufnahmen zu einem Cloudserver hochladen.

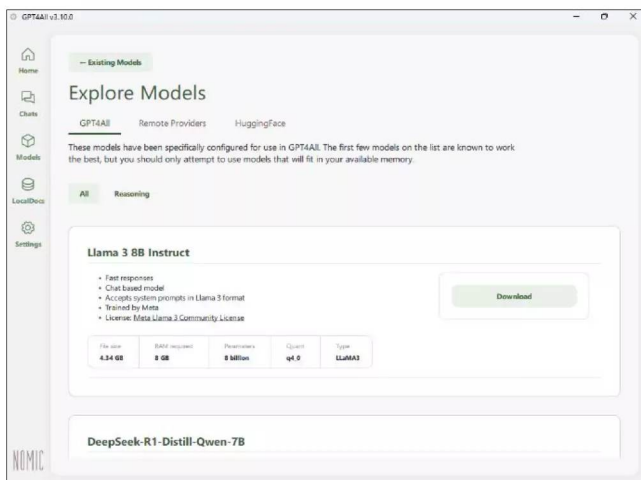
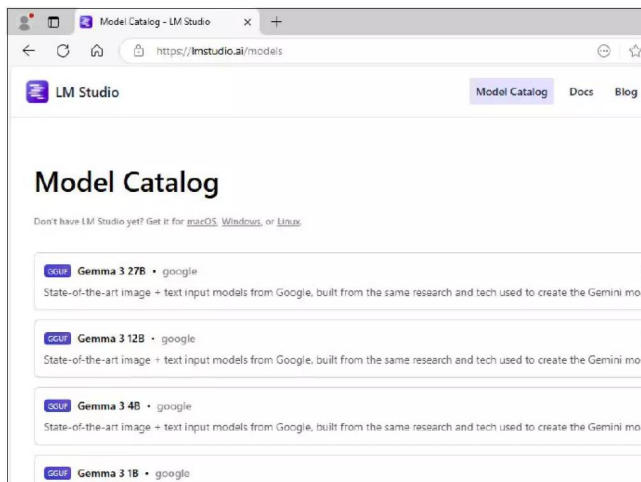
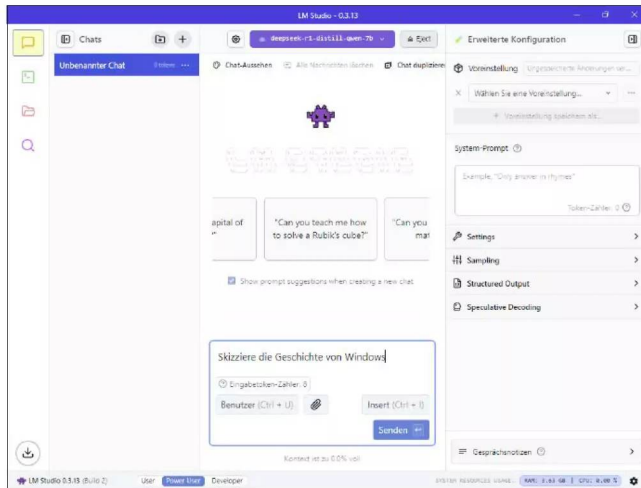
Die Software Spleeter ist unter der Bezeichnung Spleeter GUI in einer Version mit grafischer Bedienoberfläche verfügbar. So kommen auch Einsteiger mit dem Programm zurecht.



## IM ÜBERBLICK: LOKALE KI

Name	Beschreibung	Auf	Internet	Sprache	Preis
7-Zip	Packer	Heft-DVD	<a href="https://7-zip.de">https://7-zip.de</a>	Deutsch	Kostenlos
GPT4All	LLM-Frontend	Heft-DVD	<a href="https://www.nomic.ai/gpt4all">www.nomic.ai/gpt4all</a>	Englisch	Kostenlos
LM Studio	LLM-Frontend	Heft-DVD	<a href="https://lmstudio.ai">https://lmstudio.ai</a>	Deutsch	Kostenlos
NMKD Stable Diffusion GUI	GUI für den Bildgenerator Stable Diffusion	Heft-DVD	<a href="https://nmkd.it.ch.io/t2i-gui">https://nmkd.it.ch.io/t2i-gui</a>	Englisch	Kostenlos
Pocket Pal	LLM-Frontend	-	<a href="https://tinyurl.com/2tzzxtcp">https://tinyurl.com/2tzzxtcp</a>	Englisch	Kostenlos
Spleeter GUI	GUI für den Musikspuren-Separator Spleeter	Heft-DVD	<a href="https://spletergui.com">https://spletergui.com</a>	Englisch	Kostenlos
Waifu 2x Extension GUI	Bilder und Grafiken hochskalieren	Heft-DVD	<a href="https://tinyurl.com/2kxbbp2v">https://tinyurl.com/2kxbbp2v</a>	Englisch	Kostenlos





Sobald Sie sie mit einem Grafikprogramm vergrößern, sinkt die Qualität, und die einzelnen Pixel werden sichtbar. Vermeiden lässt sich das mit der Software **Waifu 2x Extension GUI**, die Fotos und Grafiken zunächst analysiert und sie anschließend mit-

hilfe von KI-Algorithmen vergrößert. Die typischen Treppchen an den Objektkanten werden geglättet, das fertige Bild wirkt deutlich schärfer als ein Bild, das Sie mit einer herkömmlichen Bildbearbeitung ohne KI vergrößert haben.

Die Oberfläche von LM Studio ist technisch nüchtern gehalten. Über das Zahnradsymbol unten rechts erreichen Sie ein Menü, in dem Sie die Sprache des Programms auf Deutsch umstellen können.

Auf einer Webseite finden Sie eine Liste mit LLMs, die für den Download und die Nutzung in LM Studio zur Verfügung stehen, darunter Modelle von Google, Meta und IBM.

GPT4All führt eine Liste mit verfügbaren Large Language Models und bietet an, sie direkt aus dem Programm heraus herunterzuladen und zu installieren.

Die Bedienung ist einfach: Waifu 2x ist eine Open-Source-Software, die Sie kostenlos bei Github oder Sourceforge herunterladen können. Eine Installation ist nicht erforderlich. Entpacken Sie die 7z-Datei mit dem Packprogramm **7-Zip** und öffnen Sie den dabei entstandenen Ordner „waifu2x-extension-gui“. Klicken Sie dort doppelt auf die Datei „Waifu2x-Extension-GUI.exe“. Beim ersten Start führt das Tool einen Kompatibilitätstest durch. Sobald der Vorgang abgeschlossen ist, wechseln Sie zum Register „Home“. Dort können Sie nun Dateien aus dem Explorer hineinziehen. Waifu 2x verarbeitet Grafik-Files in den Formaten JPG und PNG, Animated GIFs und Videos. Die Software bietet eine Fülle von Optionen, was am Anfang verwirrend wirken kann. Für den Anfang brauchen Sie allerdings nur zu wissen, dass Sie die gewünschte Zielauf- lösung im Register „Home“ unter „Custom resolution“ einstellen. Nach einem Klick auf „Start“ unten rechts beginnt Waifu2x, zu arbeiten. Das Ergebnis legt das Programm per Voreinstellung in den gleichen Ordner wie das Original und erweitert dabei den Dateinamen um den Zusatz „\_waifu2x\_2x\_2n“. Eine Kurzanleitung zu Waifu2x finden Sie unter <https://tinyurl.com/2ab33pyz>.

Neben Bildern kann das Tool auch Videos hochskalieren, allerdings stehen die meisten dafür notwendigen Optionen nur in der kostenpflichtigen Version bereit.

## Spleeter GUI

Spleeter gelingt das nahezu Unmögliche: Die Software kann aus Musikstücken einzelne Instrumente und die Singstimme herausfiltern und sie in eigenen WAV-Dateien ablegen. Das ist beispielsweise für DJs interessant, die auf diese Weise etwa die Basslinie eines Songs in ein anderes Stück hineinmischen können. Das Programm kann aber auch dazu genutzt werden, das störende Rauschen einer Interview-Aufnahme zu unterdrücken. Entwickelt wurde die Software von Deezer, einem französischen Audio-Streamingdienst, der für das Training der KI auf seine umfangreiche Musikbibliothek zurückgreifen konnte.

Spleeter ist Open Source und als Python-Anwendung geschrieben. Es greift auf die ursprünglich von Google entwickelte KI-Bibliothek Tensorflow zurück und nutzt

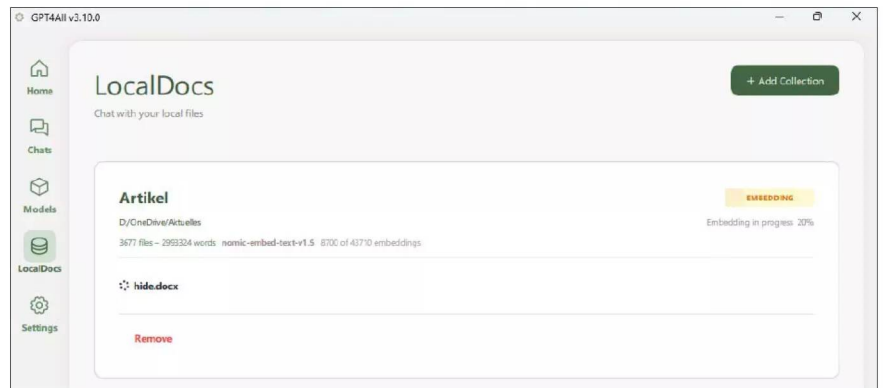


das Tool Ffmpeg zum Separieren der einzelnen Spuren. Ursprünglich war die Software verhältnismäßig schwierig zu installieren, die einzelnen Module mussten umständlich über die Powershell von Windows eingerichtet werden. Mittlerweile gibt es unter der Bezeichnung **Spleeter GUI** for Windows ein vorgefertigtes Windows-Tool mit grafischer Oberfläche, das nur heruntergeladen und entpackt werden muss. Anschließend finden Sie die EXE-Datei im Unterordner „SpleeterGUI“.

Zunächst geben Sie bei „Parts to separate“ an, in wie viele Spuren Spleeter den Song aufspalten soll. Außerdem müssen Sie bei „Save to“ einen Ordner nennen, in dem das Programm die WAV-Dateien speichern soll. Erst danach laden Sie Ihre Musikdatei, indem Sie sie aus dem Explorer ins Programmfenster ziehen oder nach einem Klick auf den Button „Or select music file(s)“ aus einem Ordner auswählen. Die Analyse der Quelldatei beginnt sofort und kann ein paar Sekunden dauern.

## LM Studio

Man hat sich daran gewöhnt, dass auf ChatGPT & Co. nur übers Internet zugegriffen werden kann, und nimmt es als gegeben an. Tatsächlich jedoch lassen sich viele der Large Language Models (LLMs), mit denen die KI-Chatbots arbeiten, herunterladen und auf dem lokalen PC installieren. Bevor Sie nun anfangen, das Internet abzusuchen und Downloads über die Kommandozeile zu starten, installieren Sie lieber **LM Studio**. Dabei handelt es sich um eine kostenlose Software, mit der Sie über eine einheitliche Oberfläche mehrere LLMs verwalten und nutzen können. Nach der Installation des Programms können Sie sich gleich auch die Daten des chinesischen Neulings Deepseek holen und in LM Studio integrieren. Anschließend stellen Sie Deepseek Fragen oder geben dem LLM Anweisungen. Über das zentrale Eingabefeld können Sie Ihre Wünsche präzisieren und beispielsweise angeben, dass die Antwort von Deepseek gereimt sein soll. Außerdem können Sie Ihrer Frage Textdokumente in den Formaten TXT, DOCX oder PDF mitgeben und auf diese Weise versuchen, bessere Ergebnisse zu erzielen. Neben Deepseek stellt LM Studio auf der Seite <https://lmstudio.ai/models> eine Reihe weiterer LLMs zum Download bereit, darunter Gemma von Google, Llama von der Facebook-Mutter Meta und Granite von IBM.



Mit der GPT4All-Funktion LocalDocs können Sie Ihre eigenen Ordner und Dokumente in eine Art Large Language Model verwandeln, aus dem Sie mit gezielten Fragen Informationen ziehen können.

## LOKALE KI-ANWENDUNGEN FÜR ANDROID

**Für die Ausführung eines Chatbots, der auf ein lokal installiertes LLM zugreift, ist weder ein Rechenzentrum noch ein Hochleistungs-PC notwendig.**

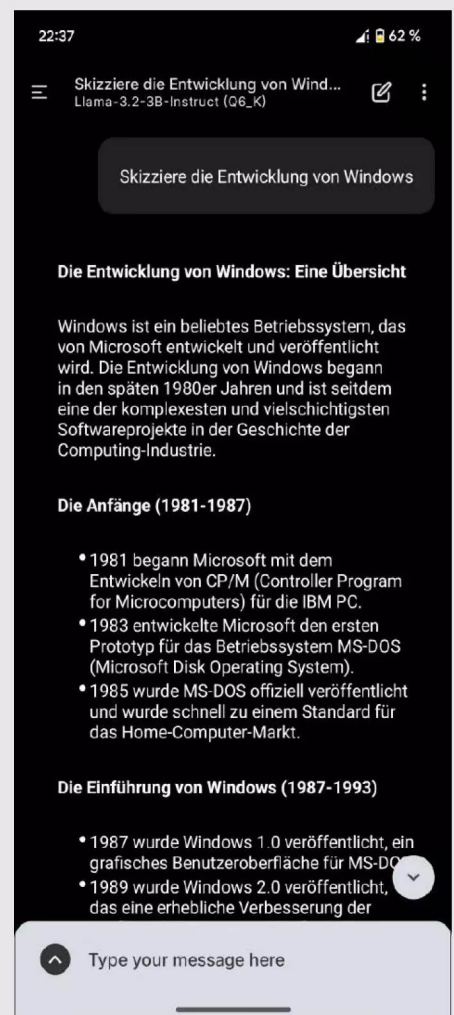
Die Android-App **Pocket Pal** beweist, dass bereits die Leistung eines halbwegs aktuellen Smartphones für lokale KI ausreicht.

Die App bietet die Einrichtung von acht LLMs mit einer Größe zwischen 1,3 und 2,6 GB an, darunter auch Llama 3.2 von Meta.

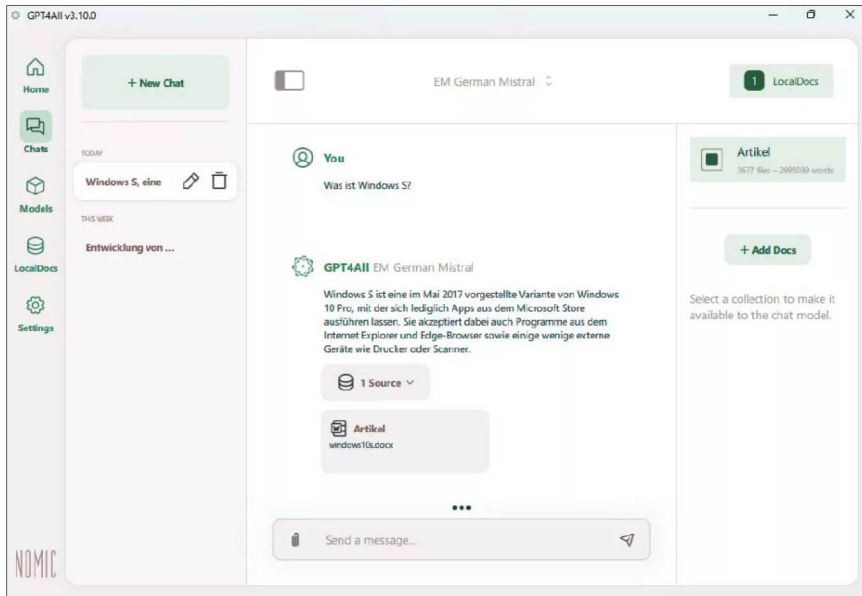
Die LLMs lassen sich direkt aus dem Programm heraus herunterladen und einrichten. Anschließend können Sie sofort beginnen, Ihre Fragen zu stellen. Eine Internetverbindung ist nicht erforderlich, Pocket Pal arbeitet offline.

Im Test mit einem Google Pixel 7a dauerte es allerdings bis zu etwa 30 Sekunden, bis die App die Antwort aufbaute. Ein Ergebnis bekamen wir jedoch immer, und zwar sowohl auf Fragen in deutscher wie auch in englischer Sprache.

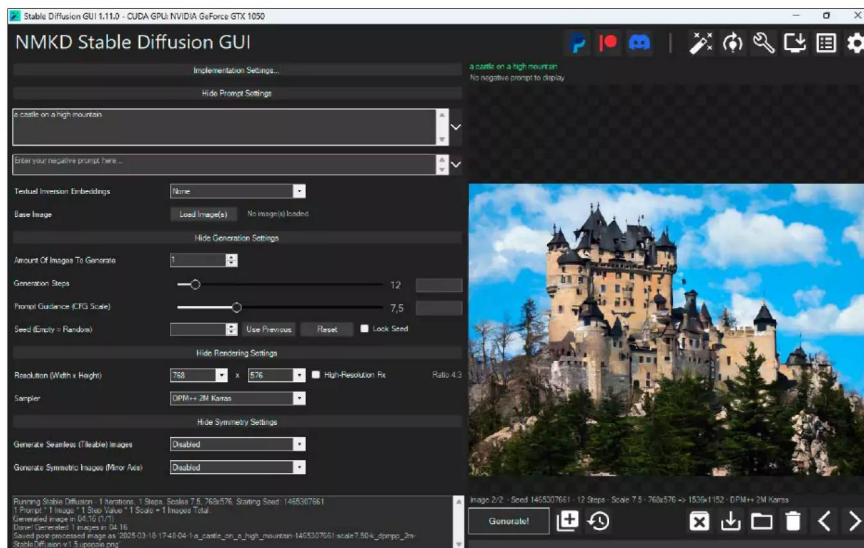
In Kauf nehmen müssen Sie allerdings einen vergleichsweise hohen Stromverbrauch, die Akkuanzeige ging im Test pro Frage um etwa drei Prozent zurück.



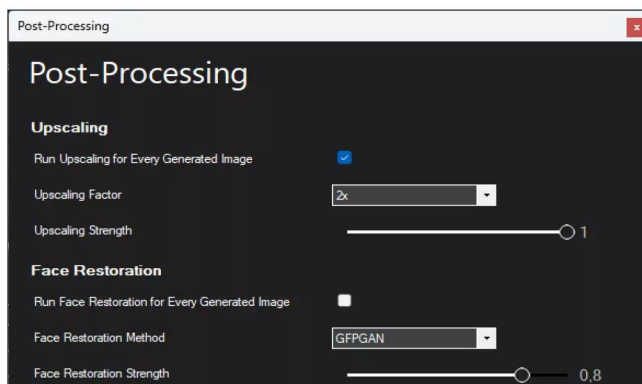
Mit Pocket Pal können Sie auch auf Ihrem Smartphone ohne Internetverbindung auf Large Language Models zugreifen und ihnen Fragen stellen.



GPT4All durchsucht auf Wunsch gezielt Ihre eigenen lokal gespeicherten Textdateien nach den gesuchten Informationen. Die Indexierung und Verarbeitung der Dokumente dauert jedoch mehrere Stunden.



Die Testaufgabe hieß „a castle on a high mountain“, daraus hat Stable Diffusion GUI das gezeigte Bild erzeugt. Auf einem Durchschnittsrechner benötigt die Software dafür etwas mehr als vier Minuten.



Mit einem zusätzlich erhältlichen Post-Processing-Modul können Sie die Auflösung der Bilder erhöhen und Porträts überarbeiten.

## GPT4All

Genauso wie LM Studio bietet auch **GPT4All** Zugriff auf verschiedene LLMs, die es auf Wunsch auch gleich herunterlädt. Das Besondere an dieser Software ist zum einen, dass es sich um das erste Open-Source-LLM handelt: GPT4All ist kein Produkt aus der ChatGPT-Reihe von Open AI, sondern stammt von der Firma Nomic.

Zum anderen bietet Ihnen die Software ein spezielles Feature an: Sie können im Register „LocalDocs“ einen oder mehrere Ordner angeben, die GPT4All anschließend indiziert und als eigene Datenbasis verwendet. Die Software verarbeitet dabei Dateien mit den Endungen DOCX, TXT, PDF, MD und RST. Achtung: Der Vorgang nimmt in der Regel mehrere Stunden in Anspruch.

Anschließend können Sie jedoch dieses neue Modell gezielt auswählen und Fragen stellen, die ausschließlich mit dessen Inhalt beantwortet werden. Kurz: Es handelt sich um die intelligente Form eines Archivs, das sich per Textbefehl nutzen lässt. Klicken Sie dazu unter „Chats“ auf „LocalDocs“ und markieren Sie die Bezeichnung, die Sie Ihrer lokalen Dokumentensammlung gegeben haben. Dann tippen Sie Ihre Frage ein. Sobald GPT4All die Antwort liefert, können Sie sich auch die Quelldateien anzeigen lassen, auf deren Basis sie entstanden ist.

## NMKD Stable Diffusion GUI

Bildgeneratoren wie Midjourney oder Dall-E haben es mittlerweile zu einiger Bekanntheit gebracht. Die lokal installierbare Alternative für Windows-Anwender heißt **Stable Diffusion GUI** und kommt von der Firma N00MKD, kurz NMKD. Die Basis bildet das an der Ludwig-Maximilians-Universität in München entwickelte Text-zu-Image-Modell Stable Diffusion, das mit dieser Software eine grafische Bedienoberfläche bekommt. Die Entwickler haben den Code von Stable Diffusion offengelegt, das Modell darf frei benutzt werden.

Stable Diffusion GUI kann sowohl aus Textbeschreibungen Bilder generieren wie auch Bilddateien einlesen und daraus neue Aufnahmen generieren. Das Programm reagiert im Test sowohl auf englische wie auch auf deutsche Befehle, erbrachte allerdings bei englischen Eingaben bessere Ergebnisse. Als Ausgabeformat verwendet es PNG. Über ein Zusatzmodul können Sie ein Post-Processing einrichten, um die Auflösung der erzeugten Bilder zu erhöhen. ■





Jetzt  
am  
Kiosk!

**Sonderheft**  
für nur  
**9,90 €**

Auf Download-  
DVD: Umsteiger-  
Paket 2025

Bestellen unter

[www.pcwelt.de/pcwelt-sonderheft](http://www.pcwelt.de/pcwelt-sonderheft) oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an [idg-techmedia@datam-services.de](mailto:idg-techmedia@datam-services.de)

Ja, ich bestelle das PC-WELT SH 6/25 Windows 11 Umstiegs-Guide für nur 9,90 €.

Zzgl. Versandkosten (innerhalb Deutschland 3,- €, außerhalb 4,- €)

BESTELLEN	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy	Geburts- tag	TT	MM
	E-Mail			

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug.	<input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.
	Geldinstitut	
	IBAN	
	BIC	
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers	

# Windows-Bordmittel für Fotos und Videos

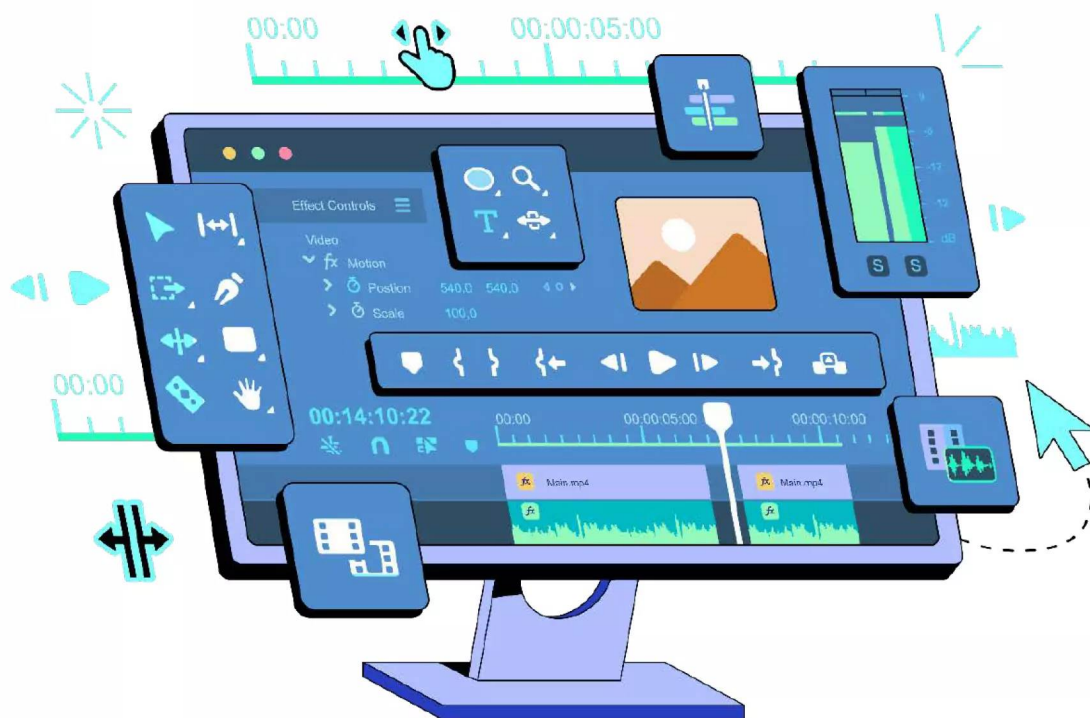


Bild: © Mit Material von Lina Chelkovich – AdobeStock

Windows 10 und 11 enthalten diverse Programme zum Anzeigen, Verwalten und Bearbeiten von Bildern und Filmclips. Im Internet sowie im Microsoft Store stehen weitere Tools zur Verfügung. Wir leiten Sie durch das Dickicht der vielfach ähnlich benannten Apps.

VON JÖRN-ERIK BURKERT

Die meisten Menschen haben ihre Foto- und Filmkamera mit dem Smartphone in der Hosentasche nicht nur immer dabei,

**„Microsoft hat Fotos-Legacy aus Windows entfernt – aber inzwischen viele KI-Funktionen nachgerüstet.“**

inzwischen halten iPhones und Android-Handys Bilder und Videos auch in bester Qualität fest. In der Praxis kommen so Unmengen Aufnahmen zusammen, die man am besten am PC verwaltet und bearbeitet. Danach lassen sich die Inhalte verschicken oder über das Internet teilen.

## Neue Windows-Fotoanzeige statt der bisherigen „Fotos“-App

Auf die gestiegenen Ansprüche bei Fotos und Videos hat Microsoft reagiert und neue Funktionen für die Bordmittel in Windows integriert. Zusätzlich bietet der Hersteller im Internet und in seinem Appstore weite-

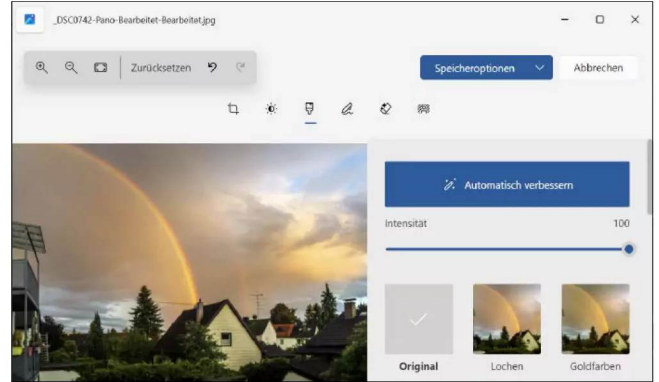
re Gratisprogramme an. Diese Pakete helfen bei der Arbeit mit Multimedia und sorgen für feine Endergebnisse.

Mit dem Erscheinen von Windows 10 wurde die Fotos-App vorgestellt. Nutzer konnten damit auf viele Funktionen zur Verwaltung und Bearbeitung von Bildern zurückgreifen. Nach dem Import eines Verzeichnisses mit Dateien verschlagwortete das Programm automatisch die Motive und legte einen Zeitstrahl zum Auffinden nach Aufnahmezeitraum an. Eine Gesichtserkennung analysierte Porträt- und Gruppenfotos. Für die Verbesserung existierten Vorlagen und manuelle Funktionen. In Windows 11 fehlte die





Die Windows-Fotoanzeige hilft beim Verwalten der Bildersammlung auf dem Computer. Außerdem lassen sich damit Aufnahmen bearbeiten und verbessern.



Im „Bearbeiten“-Modus der Fotoanzeige lassen sich mit wenigen Klicks Bilder aufbereiten, unter anderem auch mit der KI-gestützten Funktion „Automatisch verbessern“.

gut gemachte Fotos-App, mittlerweile ist sie auch aus Windows 10 verschwunden.

Dafür gibt es ersatzweise die Windows-Fotoanzeige. Auf den ersten Blick sieht das Programm wie die frühere Fotos-App aus, allerdings sind einige wichtige Funktionen nicht mehr verfügbar. Dazu gehören die automatische Verschlagwortung und die Gesichtserkennung. Die Suche im Fenster oben arbeitet nur noch mit Datei- und Verzeichnisnamen, auch das Filtern nach Aufnahmedatum ist möglich.

Über die Seitenleiste links im Startschirm liest man Verzeichnisse auf dem PC ein und kann Daten von OneDrive importieren. Bei Windows 11 existiert zudem die Option, auf Bilder der „Apple iCloud“ zuzugreifen. Die App unterstützt zahlreiche Formate wie JPEG, PNG oder BMP. In der Hauptansicht scrollt man durch die aktuelle Fotosammlung mit Miniaturbildern. Auch RAW-Bilder mit eingebetteter Vorschau werden gezeigt. Die Steuerung erfolgt mit der Icon-Leiste über der Bildansicht.

Weitere Funktionen bietet die App über das Kontextmenü der rechten Maustaste für unterstützte Bildformate. Über „Bearbeiten“ wechseln Sie in den Foto-Editor, hier lassen sich manuell die Werte für Farben, Helligkeit, Kontrast oder Belichtung ändern. Über die Symbole oben greifen Sie auf weitere Werkzeuge zu, etwa Filter und die Automatik zum Verbessern des Inhalts. Als Extra gibt es ein intelligentes Löschen-Werkzeug. Dazu muss man einfach nur über störende Bereiche mit dem Pinsel malen. Den Rest der Aufgabe übernimmt die Software mithilfe von Künstlicher Intelligenz. Im Bereich „Hintergrund“ stellt man ein Objekt in einem Foto frei. Hier gibt es verschiedene Optionen für den Hinter-

grund: einen Weichzeichner, das Löschen von Bereichen oder das Ersetzen mit einer Vollfarbe. Mit einem Pinsel kann man die Kanten nach dem Freistellen verbessern.

### Das neue Microsoft Paint

Ein Veteran bei Computergrafik ist Paint. Das einfache Programm gibt es praktisch schon seit der ersten Windows-Version. Es

hatte immer das Image des hässlichen grauen Entleins, wenn es um die Bearbeitung und Gestaltung ging. Das Gegenteil beweist der Künstler Christian Young mit seinen Kunstwerken bei Instagram ([www.instagram.com/christianyoung](http://www.instagram.com/christianyoung)). Dennoch hat Microsoft die Zeichen der Zeit erkannt und beim Klassiker zahlreiche Verbesserungen unter Windows 11 vorgenommen.

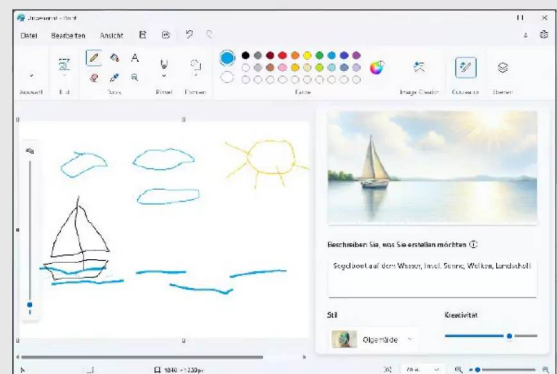
## KI-FUNKTIONEN AUF COPILOT-PLUS-PCS



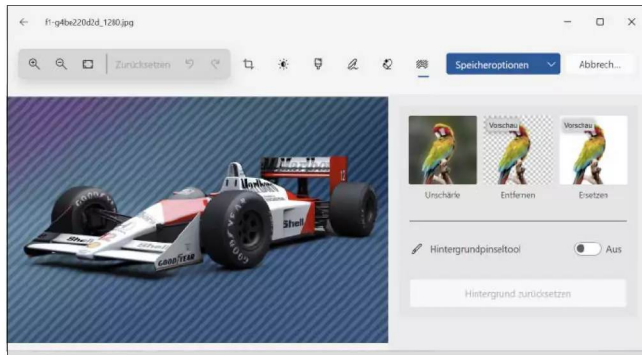
### Besitzer eines Notebooks oder Mini-PCs der „Copilot+“-Klasse kommen schon heute in den Genuss von weiteren KI-Funktionen.

So kommt in Paint erweiterte Künstliche Intelligenz zum Einsatz. Mit einer Textbeschreibung entstehen generative Kunstwerke. Der Nutzer erklärt der KI den Inhalt, die Farben und den Stil. Noch einen Schritt weiter geht Paint, indem das Programm die Beschreibung mit Skizzen in der Paint-Datei kombiniert. Damit lassen sich Bereiche definieren und darüber die generierten Bilder beeinflussen. Das Programm übernimmt dabei auch die Farben und reagiert auf Änderungen an der Zeichnung in Echtzeit. Dazu benutzt die Software die lokale Technik mit KI auf Basis von Copilot+. Über den Schieberegler für die Kreativität bestimmt man, wie realistisch die KI die Bilder darstellen soll. Wie beim Pendant unter Windows 11, lassen sich über die Auswahl verschiedene Stile beim Erzeugen zuweisen.

In der Windows-Fotoanzeige in Windows 11 steht bei Copilot+ zudem eine Restyle-Funktion zur Verfügung: Per Mausklick ändert die Software das Motiv und wendet dazu Filter an. Dazu gehören Kategorien wie Ölmalerei, Impressionismus, Anime oder Fantasy. Die Ergebnisse lassen sich mit Textbeschreibungen zusätzlich beeinflussen.



Auf einem „Copilot+“-PC lassen sich in Paint über den KI-Generator für Bilder die Textbeschreibung und eine Skizze gemeinsam für das Erstellen eines Motivs verwenden.



Dazu wurden die Werkzeuge überarbeitet, darunter finden sich realistische Pinselspitzen für künstlerische Gestaltung und Manipulation. Das automatische Lösen des Motivs vom Hintergrund ist auch mit „Paint“ möglich. Die Ergebnisse sind abhängig vom Inhalt sehr unterschiedlich, und als Nutzer hat man kaum Optionen, das Resultat zu beeinflussen. Eine nachträgliche Bearbeitung der Kanten ist mit dem Radiergummi möglich.

Neu in Paint ist das Arbeiten mit Ebenen, sie erlauben die einfache Montage von Bildern und Texten. Über die Schaltfläche oben in der Mitte öffnen Sie an der rechten

Seite die Ebenenpalette. Dort fügen Sie mit dem Plus-Symbol eine neue Fläche in den Stapel ein. Rechts oben in der Ecke sehen Sie in der Minivorschau ein Icon zum Ausblenden der Ebene. Weitere Funktionen wie das Verbinden mit dem Element darunter oder das Löschen erreichen Sie über das Kontextmenü. Dazu klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die betreffende Ebene. Zusätzliche Inhalte lassen sich über das Dateimenü einlesen, indem Sie den Eintrag „Zeichenbereich importieren“ verwenden. Außerdem können Sie die Bildelemente über die Windows-Zwischenablage in einer Ebene einfügen. Das Speichern

Die Windows-Fotoanzeige stellt Werkzeuge zum Lösen des Motivs vom Hintergrund zur Verfügung. Das übernimmt die App mithilfe Künstlicher Intelligenz.

eines Projekts mit Ebenen hat Microsoft derzeit nicht vorgesehen. Als Ausgabeformate stehen nur JPEG, PNG und GIF zur Verfügung. Paint verbindet die Ebenen beim Export zu einem Bild.

## Bildgenerator in Windows 11

Unter Windows 11 verfügt Paint über einen Bildgenerator, der anhand einer Textbeschreibung mit Künstlicher Intelligenz Motive erzeugt. Öffnen Sie dazu die Funktion „Image Creator“ über die Werkzeugleiste und „Copilot“ oben. Rechts erscheint ein neuer Bereich, für die Nutzung melden Sie sich über Ihr Microsoft-Konto an.

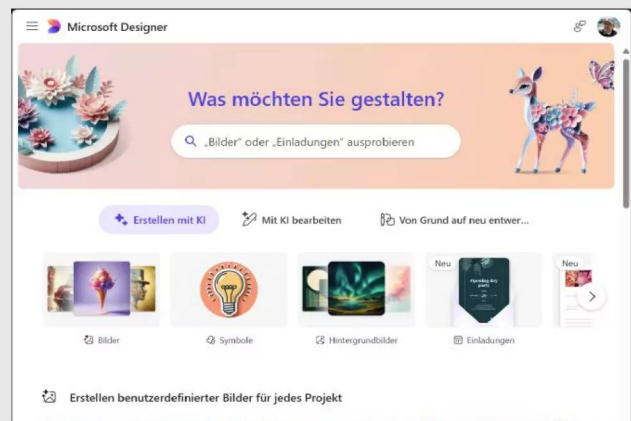
Geben Sie oben im Feld „Beschreiben Sie, was Sie erstellen wollen“ einen Text ein, zum Beispiel „Hund mit Hut“. Bei „Eine Formatvorlage auswählen“ bestimmen Sie den Stil. Nutzen Sie „Fotorealistisch“, um ein wirklichkeitsnahes Resultat zu erhalten. Starten Sie den Prozess mit dem Button „Erstellen“ rechts unten. Daneben sehen Sie die aktuell verfügbaren Credits, die Ihnen für den „Image Creator“ zur Verfügung stehen. Alle Nutzer haben hier 50 Versuche, sie werden nach einigen Tagen beziehungsweise Wochen wieder schrittweise aufge-

## KREATIV MIT DEM MICROSOFT DESIGNER

**Das kostenlose Onlinetool Microsoft Designer hilft beim Gestalten von Flyern, Einladungen oder Posts für soziale Medien.** Rufen Sie im Browser die Adresse <https://designer.microsoft.com> auf, und melden Sie sich mit einem Microsoft-Konto an. Danach haben Sie Zugriff auf alle Funktionen und können Ihre Dokumente in der Cloud speichern.

Aktivieren Sie unterhalb der Sucheingabe die Option „Erstellen mit KI“ und klicken Sie anschließend auf „Einladung“. Im folgenden Schritt wählen Sie eine Vorlage mit einem Design Ihrer Wahl und passen den nächsten Schritt gegebenenfalls an. Nutzen Sie oben die Schaltfläche „Beschreibung“ und geben Sie eine Textbeschreibung im Feld darunter ein. Wechseln Sie dann oben zur Schaltfläche „Bilder“ und tippen Sie einen Text für die zu erzeugenden Bilder ein. Bestimmen Sie über „Farbe“ eine Kombination und bei „Stil“ das Aussehen der Karte. Starten Sie die Erstellung mit KI über „Generieren“ rechts oben. Designer erzeugt daraufhin vier Entwürfe. Wählen Sie ein Layout und klicken Sie unten auf „Bearbeiten“. Im folgenden Screen ändern Sie die einzelnen Elemente, positionieren Sie sie mit der Maus. Mit den Anfassern an den Ecken ändern Sie die Größe und Position. Aktivieren Sie ein Textfeld und bearbeiten Sie den Inhalt. Über die Auswahl links wählen Sie den Textstil. Erweitern Sie die Auswahl über den Link „Alle anzeigen“ und passen Sie die Textformatierung an. Über den Button

„Herunterladen“ rechts oben speichern Sie den Entwurf als Foto auf Ihrem Rechner. Spezifizieren Sie im Assistenten das Ausgabeformat, und klicken Sie anschließend auf die violette Schaltfläche. Alternativ nutzen Sie „Als Bild kopieren“. Damit finden Sie das Design in der Windows-Zwischenablage und können es von dort mit Strg-V in jede Anwendung einfügen.

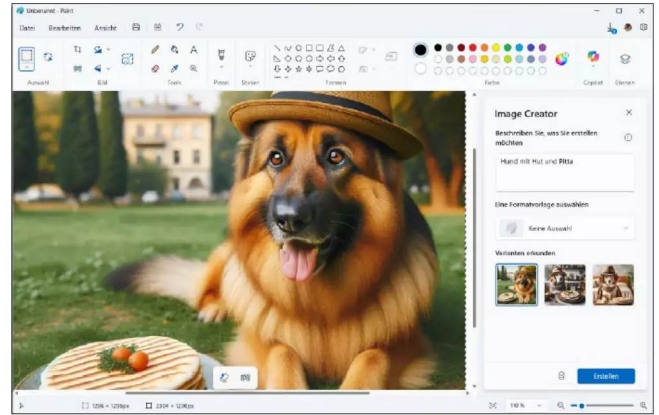


Die Webanwendung Microsoft Designer hilft beim Entwurf verschiedenster Dokumente. Die Anwender werden bei diesen Aufgaben an vielen Stellen durch Künstliche Intelligenz unterstützt.





Nach der Installation von „Fotos-Legacy“ aus den Einstellungen der Windows-Fotoanzeige heraus steht die Funktionen der früheren Fotos-App zur Verfügung.



Die Paint-App von Microsoft bietet die Möglichkeit, generative Bilderzeugung mit Unterstützung von Künstlicher Intelligenz auszuprobieren.

füllt. Nutzer mit Microsoft-365-Abo (Personal und/oder Family) erhalten 60 KI-Credits pro Monat. „Copilot Pro“-Abonnements bekommen noch mehr.

Nach Abschluss der Berechnung zeigt das Programm drei erzeugte Varianten an. Ein Mausklick fügt das Motiv in das aktuelle Dokument ein. Wenn Sie den Mauszeiger auf die kleinen Vorschaubilder bewegen, blendet Paint rechts oben ein Menü-Icon mit drei Punkten ein. Öffnen Sie es, und sichern Sie das generierte Motiv über „Bild speichern“ auf Ihre Festplatte.

Das Beispiel „Hund mit Hut“ lässt sich mit mehr Informationen für die KI weiter verbessern. Geben Sie eine Beschreibung für den Hut an, das können Farbe oder Stil sein. Versuchen Sie es mit „Hund mit grünem Hut“, oder spezifizieren Sie die Rasse mit „Bernhardiner“ oder „Boxer“. Hier können Sie experimentieren, das gilt auch für die Auswahl der Formatvorlage.

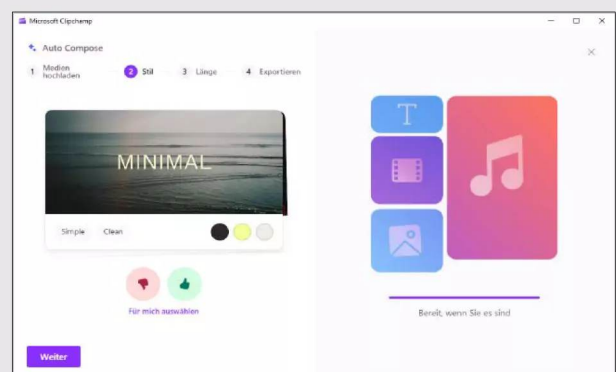
**Hinweis:** Bei Copyright-geschützten Inhalten, Prominenten und Politikern streikt der Image Creator. Damit soll der Verbreitung von Fakes vorgebeugt werden.

Interessant sind zwei weitere Werkzeuge für Paint: „Hintergrund entfernen“ hilft beim kreativen Arbeiten. Die KI-Funktion nutzt künstliche Intelligenz, um das Hauptmotiv eines Fotos automatisch zu identifizieren und vom Hintergrund zu trennen. Damit sollen sich Objekte wie Personen oder Tiere realistisch in eine Szene einfügen. „Generatives Löschen“ hilft beim Entfernen störender Objekte oder Motivfehler. Dazu malt man über die betreffenden Bereiche, danach übernimmt die Künstliche Intelligenz und fügt an diesen Stellen passende Füllungen vollautomatisch ein. ■

## CLIPCHAMP FÜR VIDEOS UND DIASHOWS

**Clipchamp finden Sie im Microsoft Store, alternativ rufen Sie es über die Einstellungen der Windows-Fotoanzeige ab.** Nach der Installation stehen alle Werkzeuge zur Verfügung. In der Gratisversion lassen sich Clips in Full-HD-Auflösung produzieren. Für die Arbeit mit 4K-Material ist ein Pro-Abo der Software notwendig. Um Clipchamp zu nutzen, loggen Sie sich mit Ihrem Microsoft-Konto ein.

Nach der Anmeldung gelangen Sie in den Startschirm. „Ein Video mit KI erstellen“ startet einen Assistenten, der mit Unterstützung von Künstlicher Intelligenz ein Video produziert. Im ersten Schritt laden Sie über „Eigene Medien hinzufügen“ Ihre Bilder und Videos. Danach klicken Sie unten auf „Erste Schritte“ und wählen einen Stil für Ihr Projekt. Mit dem „Daumen hoch“-Symbol bestätigen Sie. „Daumen runter“ wechselt zu einer weiteren Vorlage. Über „Weiter“ gelangen Sie zur Formatauswahl. Aktivieren Sie den gewünschten Modus und bestätigen Sie wieder mit „Weiter“. Im letzten Schritt vor dem Export bestimmen Sie die Hintergrundmusik und den Textstil für Einblendungen. Die Vorschau für Ihr Video starten Sie rechts. Nutzen Sie den Link neben „Kein Fan?“, um den Stil des Films anzupassen. Ein Klick auf „Exportieren“ produziert den fertigen Clip, Sie finden ihn im Download-Verzeichnis. Die Schaltfläche „Neues Video erstellen“ startet ein komplett neues Projekt ohne Vorlagen. Über eine traditionelle Zeitleiste haben Sie volle Kontrolle über die Zusammenstellung, Überblendungen und Effekte beim Erstellen des Videos. Über die Bibliothek lässt sich ganz einfach der Hintergrund-Sound hinzufügen. Alternativ importieren Sie einen Song im MP3-Format. Ziehen Sie diesen auf die Tonspur in der Zeitleiste. Mit „Exportieren“ starten Sie die Finalisierung des Videos. In der Auswahl bestimmen Sie die Auflösung des Films.



Microsoft Clipchamp erlaubt die schnelle, komfortable Zusammenstellung von Videos für verschiedenste Anwendungsbereiche.

# Die besten Übersetzer

Übersetzungsdienste und Apps können nicht nur einzelne Wörter von einer Sprache in eine andere übertragen. Sie produzieren auch verständliche und gut lesbare Texte. Ein Überblick.

VON ROLAND FREIST

Auch wer bestes Schulenglisch beherrscht, stößt in englischen Texten von Zeit zu Zeit auf ein Wort, das er nicht übersetzen kann. Mittlerweile helfen in solchen Fällen mehrere Übersetzungsdienste im Internet weiter. Die Klassiker heißen Google Translate und Reverso, mittlerweile sind Dienste wie Microsoft Translator und DeepL hinzugekommen. Einige davon zeichnen sich durch spezielle Features aus und können beispielsweise gesprochene Sätze verarbeiten, andere arbeiten mit Methoden der Künstlichen Intelligenz und sind lernfähig. Parallel dazu existiert eine ganze Reihe von Wörterbüchern, die einzelne Wörter in eine andere Sprache übersetzen. Dazu zählen etwa dict.cc, Linguee und Leo.

Übersetzungsfunktionen sind aber auch Bestandteil der großen Browser. Chrome und Edge reichen die Anfragen an Internetdienste weiter, Firefox arbeitet aus Gründen des Datenschutzes lokal. Daneben existieren mehrere spezielle Übersetzungs-Apps für den Windows-Desktop. Außerdem beherr-



Bild: © Mit Material von Emoi - AdobeStock

schen auch die Apps der großen Sprachmodelle wie **ChatGPT** oder der in Edge integrierte Copilot das Übersetzen von Texten. Die Anbieter von Programmen für den Windows-Desktop bieten vielfach auch Android- und iOS-Apps an. Hier ist das Übersetzen gesprochener Sprache beinahe schon Pflicht, außerdem greifen Apps wie Google Lens auf die Smartphone-Kamera zu und übersetzen Texte auf Speisekarten, Straßen- und Hinweisschildern sowie in Dokumenten aller Art. Google hat Android zudem mit einer Übersetzer-App ausgestattet, die auf den hauseigenen Dienst Translate zurückgreift.

In diesem Artikel stellen wir Ihnen die wichtigsten und interessantesten Übersetzungsdienste und Wörterbücher vor.

## Google Translate

Der weltweit wohl bekannteste Übersetzungsdienst ist Google Translate (<https://translate.google.com>), der in Deutschland **Google Übersetzer** heißt. Als er 2006 online ging, lieferte er zunächst nur Rohübersetzungen der eingegebenen Texte. Der Benutzer konnte lediglich erkennen, wovon ein Text handelte, eine adäquate Übersetzung erhielt er jedoch nicht.

Seither hat sich allerdings viel getan. Seit 2016 arbeitet Translate mit neuronalen

Netzwerken und ist damit lernfähig. Die Ergebnisse haben sich dadurch stark verbessert. Der Webdienst kann heute einzelne Wörter, längere Texte, hochgeladene Dokumente und ganze Webseiten übersetzen. Außerdem erkennt er per OCR (Optical Character Recognition, optische Texterkennung) Texte in Bildern und verarbeitet auch Spracheingaben.

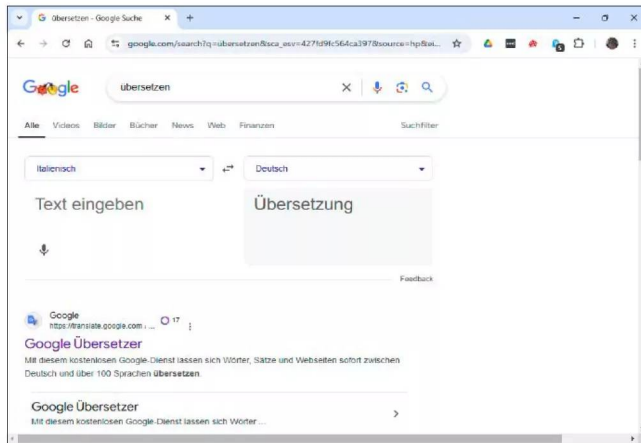
Der Google Übersetzer ist kostenlos, die Länge der Texte ist auf 5000 Zeichen beschränkt. Der Nutzer kann jedoch mehrere Textabschnitte nacheinander eingeben. Der Dienst übersetzt mittlerweile mehr als 200 Sprachen. Eine Windows-App ist nicht verfügbar, lediglich Apps für Android und iOS. Bei Android-Smartphones ist die App bereits vorinstalliert (siehe Abschnitt „Mobil übersetzen“). Wenn Sie in der Google-Suche *translate* oder *übersetzen* eingeben, erscheint in der Trefferliste ein Eingabefeld für die Übersetzungen. Wenn Sie die gleichen Begriffe in der Bing-Suche von Microsoft eintippen, rufen Sie damit ein nahezu identisches Fenster für den Microsoft Translator (**Microsoft Übersetzer**) auf.

## DeepL

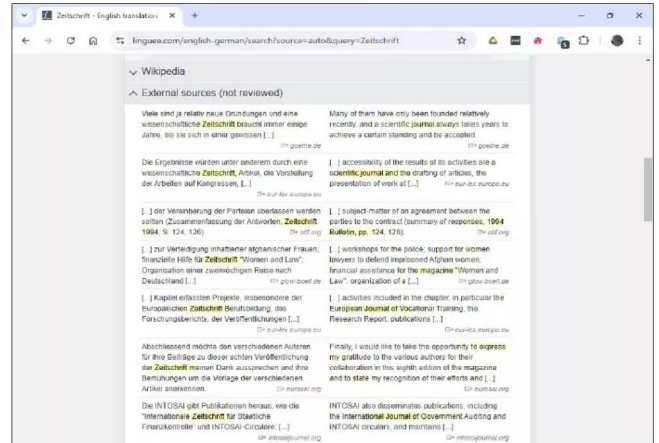
Der große Konkurrent von Google Translate ist jedoch nicht der Übersetzer von Microsoft, sondern der deutsche Dienst **DeepL**.

„Fremdsprachliche Texte lassen sich heute einfach und gut per Klick oder Fingertipp übersetzen – und die KI hilft.“





Sobald Sie *translate* oder *übersetzen* in die Google-Suche eintippen, erscheint ein Eingabefeld, in das Sie Ihren Text zur Übersetzung eingeben können.



Das Wörterbuch Linguee basiert auf frei verfügbaren Texten aus dem Internet, die in mehreren Sprachen vorliegen und von Fachübersetzern übertragen wurden.

([www.deepl.com](http://www.deepl.com)). Die Software von der gleichnamigen Kölner Firma gilt derzeit als bester Übersetzer der Welt. Sie baut auf KI-Algorithmen auf, die mit maschinellern Lernen trainiert wurden. DeepL basiert auf frei verfügbaren, von Profis übersetzten Texten aus dem Internet. Dazu gehören beispielsweise die Gesetzestexte der EU, historische literarische Werke, Bedienungsanleitungen, technische Beschreibungen und vieles mehr, was in mehreren Sprachen vorliegt.

DeepL entwickelte mit diesen Daten zunächst das Wörterbuch **Linguee** ([www.linguee.de](http://www.linguee.de)), der Übersetzungsdienst folgte wenig später. Er ist auch als App für Win-

dows, Android und iOS verfügbar. In der kostenlosen Version des Dienstes können Sie Texte mit maximal 1500 Zeichen eingeben und pro Monat drei Dokumente mit maximal 5 MB Umfang hochladen.

## Reverso

Die französische Firma **Reverso** ([www.reverso.net](http://www.reverso.net)) gehört zu den Pionieren unter den Übersetzungsdiensten im Web. Sie konzentriert sich auf Kunden aus der Industrie, stellt auf der Website jedoch auch einen kostenlosen Übersetzungsdienst für private Benutzer bereit. Reverso bietet aktuell Übersetzungen zwischen 26 Sprachen an. Beim Übertragen der eingegebenen

Vokabeln und Sätze greift der Dienst auf eine KI zurück.

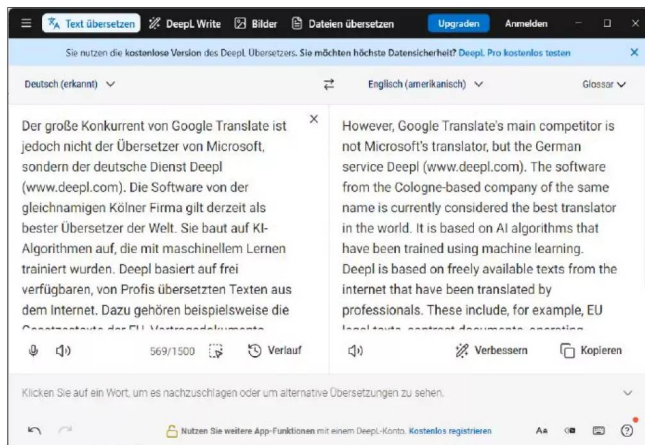
Das Besondere an Reverso ist, dass der Dienst auch hochgeladene Dokumente in mehr als einem Dutzend Formaten übersetzt. Neben den Office-Formaten DOCX, PPTX, XLSX und PDF verarbeitet er unter anderem auch reine Textdateien, HTML-Seiten, PO- und POT-Dateien aus PHP-Projekten, XML-Dateien oder die Property-Dateien von Java und Flex.

## Pons

**Pons** (<https://de.pons.com>) wird betrieben von dem gleichnamigen Verlag, der für seine Wörterbücher bekannt ist. Damit kann

## IM ÜBERBLICK: ÜBERSETZUNGSTOOLS

Name	Beschreibung	Verfügbar auf	Internet	Sprache	Preis
ChatGPT für Windows	KI-Tool	Heft-DVD	<a href="https://github.com/lencx/ChatGPT">https://github.com/lencx/ChatGPT</a>	Deutsch	Kostenlos
DeepL für Android	Übersetzungen	-	<a href="https://tinyurl.com/4jyacvu6">https://tinyurl.com/4jyacvu6</a>	Deutsch	Kostenlos
DeepL für Windows	Übersetzungen	Heft-DVD	<a href="http://www.deepl.com/de/windows-app">www.deepl.com/de/windows-app</a>	Deutsch	Kostenlos
dict.cc für Android	Übersetzungen	-	<a href="https://tinyurl.com/2m5tkbj9">https://tinyurl.com/2m5tkbj9</a>	Deutsch	Kostenlos
dict.cc für Windows	Übersetzungen	-	<a href="https://tinyurl.com/684yftwp">https://tinyurl.com/684yftwp</a>	Deutsch	Kostenlos
dict.cc-Vokabeldatenbank	Vokabeldatenbank	-	<a href="https://tinyurl.com/ey6axkeb">https://tinyurl.com/ey6axkeb</a>	Deutsch/Englisch	Kostenlos
Edge für Android	Browser	-	<a href="https://tinyurl.com/472wmdsa">https://tinyurl.com/472wmdsa</a>	Deutsch	Kostenlos
Edge für Windows	Browser	-	<a href="https://tinyurl.com/4dbebc6j">https://tinyurl.com/4dbebc6j</a>	Deutsch	Kostenlos
Firefox für Android	Browser	-	<a href="https://tinyurl.com/5n83k3hh">https://tinyurl.com/5n83k3hh</a>	Deutsch	Kostenlos
Firefox für Windows	Browser	Heft-DVD	<a href="http://www.mozilla.org/de/firefox/windows">www.mozilla.org/de/firefox/windows</a>	Deutsch	Kostenlos
Google Chrome für Windows	Browser	Heft-DVD	<a href="http://www.google.com/intl/de_de/chrome/">www.google.com/intl/de_de/chrome/</a>	Deutsch	Kostenlos
Google Lens für Android	Übersetzungen	-	<a href="https://tinyurl.com/bdh7r2hw">https://tinyurl.com/bdh7r2hw</a>	Deutsch	Kostenlos
Google Übersetzer für Android	Übersetzungen	-	<a href="https://tinyurl.com/mkcyjsa4">https://tinyurl.com/mkcyjsa4</a>	Deutsch	Kostenlos
Leo	Übersetzungen	-	<a href="https://dict.leo.org">https://dict.leo.org</a>	Deutsch	Kostenlos
Microsoft Übersetzer für Android	Übersetzungen	-	<a href="https://tinyurl.com/4cenemph">https://tinyurl.com/4cenemph</a>	Deutsch	Kostenlos
Pons für Android	Übersetzungen	-	<a href="https://tinyurl.com/3yrhuk8h">https://tinyurl.com/3yrhuk8h</a>	Deutsch	Kostenlos
Reverso für Android	Übersetzungen	-	<a href="https://tinyurl.com/3hmjytpn">https://tinyurl.com/3hmjytpn</a>	Deutsch	Kostenlos
Reverso für Windows	Übersetzungen	Heft-DVD	<a href="http://www.reverso.net/windows-mac-app/de">www.reverso.net/windows-mac-app/de</a>	Deutsch	Kostenlos



DeepL bietet eine kostenlose App für Windows an, die allerdings bei der Textlänge den gleichen Beschränkungen unterliegt wie der Onlineservice des Übersetzungsdienstes. Das sind ohne Anmeldung 1200 und mit 5000 Zeichen.

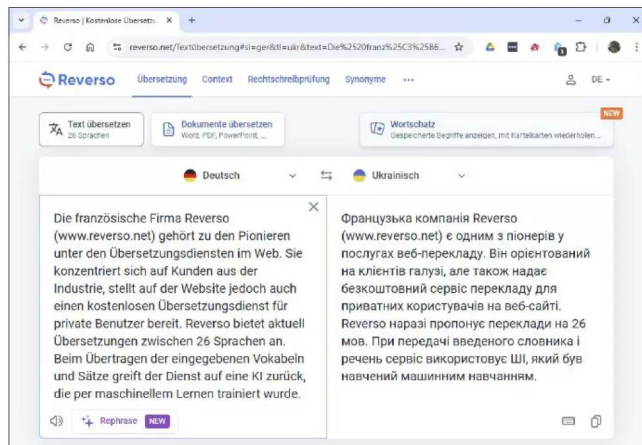
die Website auf eine umfangreiche Wortdatenbank zurückgreifen und nutzt diesen Vorteil, indem sie mehr als 40 Sprachen zur Übersetzung anbietet. Ursprünglich war Pons ein reines Onlinewörterbuch, mittlerweile bietet der Dienst auch die Übersetzung längerer Texte an. Auch DOCX- und PDF-Dateien lassen sich zur Übersetzung auf die Pons-Server hochladen. In der kostenlosen Version dürfen die Texte allerdings lediglich bis zu 1200 Zeichen lang sein. Zudem stehen nicht alle Sprachen zur

Verfügung. Der Dienst finanziert sich durch Werbung, die kostenpflichtigen Abonnements kommen ohne Anzeigen aus. Eine Übersicht der Abos gibt es hier: <https://de.pons.com/subscribe/plansandpricing>. Pons liefert zu den eingegebenen Begriffen zahlreiche Beispiele und Beispielsätze und geht auf Mehrfachbedeutungen ein. Eine Verbtabelle konjugiert eingegebene Verben. Der Benutzer kann sich jedes Wort und jeden Satz von der Sprachausgabe vorlesen lassen. Nach einer Registrierung können

Benutzer Vorschläge für bislang fehlende Wörter machen.

## Webseiten übersetzen

Alle drei großen Browser bieten an, die aktuell angezeigte Webseite ins Deutsche zu übersetzen. Die Funktion ist jedoch in jedem Programm etwas anders ausgeführt. **Google Chrome** bietet die Übersetzungsfunktion auf jeder Webseite an, auch auf deutschsprachigen. Sie erreichen sie über einen Klick auf die drei Punkte rechts oben

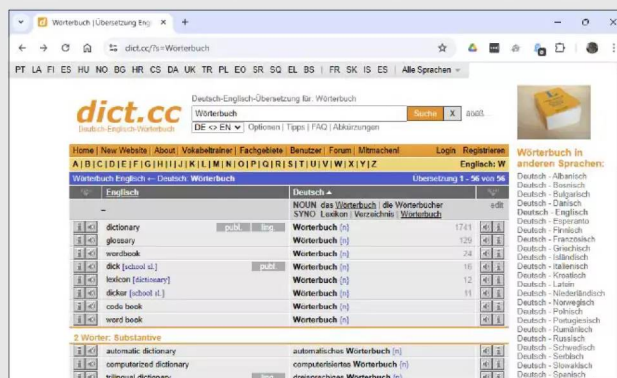


Der französische Dienst Reverso übersetzt aktuell 26 Sprachen, darunter auch Ukrainisch. Der Onlineübersetzer nimmt nicht nur kopierte Texte entgegen, sondern kann auch mit hochgeladenen Dokumenten umgehen.

## ONLINEWÖRTERBÜCHER

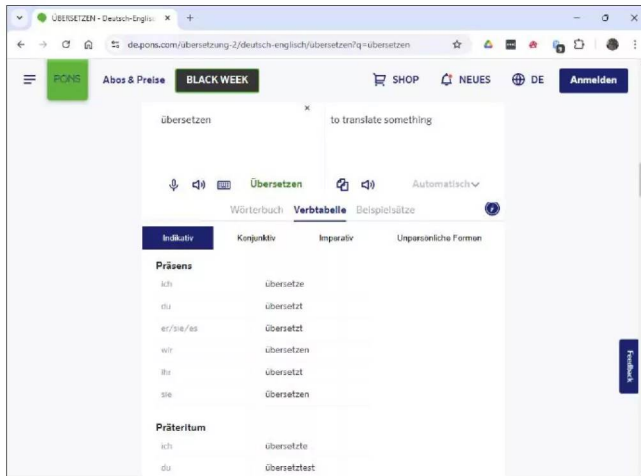
**Neben den Übersetzungsdiensten findet man im Web auch Wörterbücher, die einzelne Wörter, zusammenhängende Begriffe und Redewendungen übersetzen.** Der Marktführer im deutschsprachigen Raum ist **Leo** (<https://dict.leo.org>). Der Dienst wurde bereits Anfang der 90er-Jahre von Münchner Studenten gegründet, 2006 wurde er in eine kommerzielle Firma ausgelagert. Leo finanziert sich durch Werbung. Der Dienst verwaltet derzeit Wörterbücher in neun Sprachen, Deutsch eingeschlossen. Der Wortschatz wird ständig erweitert, wobei auch die Benutzer Vorschläge machen können. Diese werden von einer Redaktion überprüft und anschließend in das entsprechende Wörterbuch übernommen. Leo führt darüber hinaus ein Forum, in dem die Benutzer Fragen stellen und einzelne Wörter und Sätze zum Übersetzen einstellen können. Das österreichische Wörterbuch **dict.cc** ([www.dict.cc](http://www.dict.cc)) ähnelt Leo, geht aber noch etwas über dessen Leistungen hinaus. Es verfügt über einen größeren Wortschatz und beherrscht derzeit 26 Sprachen. Die Benutzer können neue Wörter vorschlagen, die dann von anderen Benutzern überprüft und bestätigt werden. Es gibt auch ein Forum, in dem die Benutzer Fragen stellen und um Hilfe bei Übersetzungen bitten können. In Eng-

lish und Deutsch steht eine Sprachausgabe zur Verfügung. Dict.cc bietet Android- und iOS-Apps für die Offlinenutzung des Dienstes an, dazu gibt es auch einen kostenlosen Vokabeltrainer. Der Dienst stellt seine dict.cc-Vokabeldatenbanken zum freien Download bereit. Programmierer können damit den Wortschatz von dict.cc in eigenen Übersetzungstools nutzen.



Das Onlinewörterbuch dict.cc nennt mögliche Synonyme und gibt Dutzende Beispiele für die Verwendung eines gesuchten Begriffs.





Der Übersetzungsdienst von Pons bietet eine Verbtabelle an, die eingegebene Verben in allen möglichen Varianten konjugiert. Hilfreich sind auch die angezeigten Beispielsätze zu einer eingegebenen Vokabel.

und die Auswahl von „Übersetzen“. Der Browser blendet dann ein kleines Menü ein, in dem in der Voreinstellung „Deutsch“ als Sprache markiert ist. Daneben sehen Sie erneut ein Drei-Punkt-Menü, über das Sie eine andere Sprache einstellen können.

**Microsoft Edge** bietet eine Übersetzung nur beim Aufruf von fremdsprachigen Seiten an. Außerdem darf die Seite nicht in einer Sprache erscheinen, die in Ihrem Browser im Einstellungs Menü unter „Sprachen“ im Abschnitt „Bevorzugte Sprachen“ aufgeführt ist. Nur dann sehen Sie in der Adressleiste ein Symbol, das nach einem Klick eine Übersetzung anbietet. Über einen Klick auf „Mehr“ können Sie an dieser Stelle die Sprache oder auch die Website von einer Übersetzung ausnehmen.

Während Chrome und Edge auf die Übersetzungsdienste von Google und Microsoft in der Cloud zurückgreifen, arbeitet der Dienst von **Firefox** lokal auf Ihrem Rechner. Auf diese Weise werden keine Infos über die von Ihnen besuchten Seiten weitergegeben. Die Funktion zum Übersetzen der aktuellen Webseite ist im Browsermenü verankert, das Sie nach einem Klick rechts oben auf die drei waagerechten Striche öffnen. Außerdem taucht auf fremdsprachigen Seiten in der Adressleiste ein neues Symbol auf, das Ihnen nach einem Klick eine Übersetzung anbietet.

### Mobil übersetzen

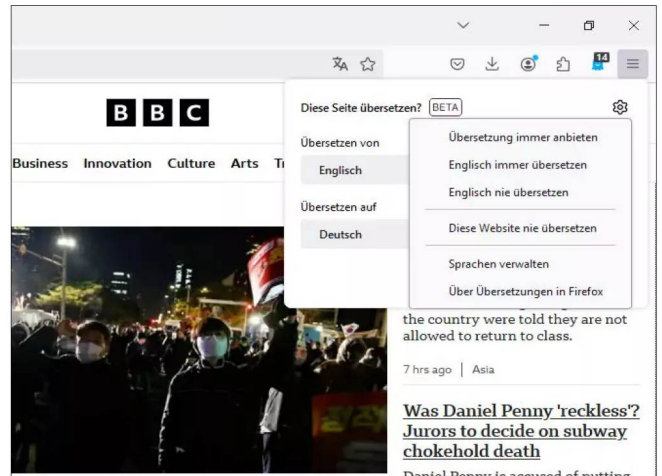
Reisende haben sehr oft Bedarf an Übersetzungen und greifen dabei zunehmend zum Smartphone. Es leitet gesprochene

Wörter und Sätze an Dienste im Internet weiter, wo sie per Spracherkennung in Texte übersetzt werden. Nahezu in Echtzeit wird die Übersetzung präsentiert. Und das als gesprochenen Text über den Lautsprecher und als geschriebenen Text auf dem Smartphone-Display.

Google hat in Android die App **Übersetzer** integriert, die geschriebene und gesprochene Texte versteht und daraufhin in mehr als zweihundert Sprachen überträgt. Die Software verfügt über einen Diktier- und einen Unterhaltungsmodus, der sich entsprechend auswählen lässt. Die App kann Texte in Fotos erkennen und übersetzen – dazu greift sie auf die Bilder zu, die auf dem Smartphone gespeichert sind (Freigabe erforderlich). Über die „Einstellungen“, erreichbar nach Antippen des Profilbilds, gelangen Sie zur Funktion „Tap To Translate“, die unsichtbar im Hintergrund läuft und auf Wunsch jeden Text in jeder geöffneten App übersetzen kann.

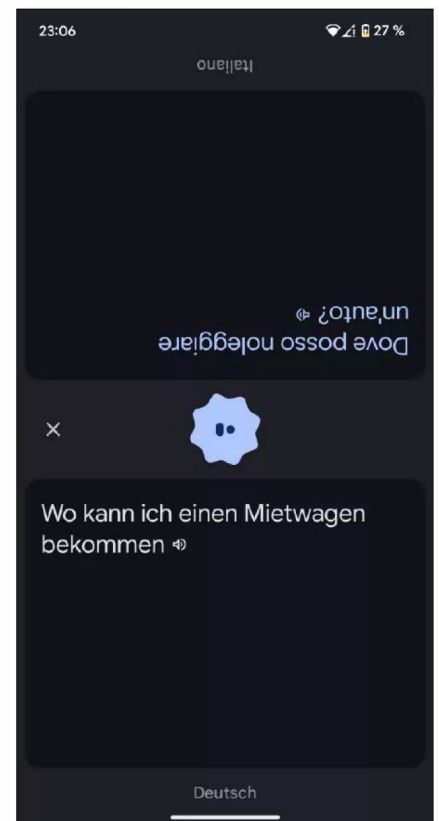
Im Unterhaltungsmodus zeigt sie sowohl den gesprochenen deutschen als auch den fremdsprachigen Text an und liest beide auf Wunsch vor. Die Darstellung lässt sich so wählen, dass der Dialog in zwei Fenster aufgeteilt wird, wobei das obere auf dem Kopf steht, sodass es für Personen, die Ihnen gegenüber sitzen oder stehen, bequem zu lesen ist. Außerdem greift die App auf Wunsch auf Google Lens zu, um Texte vor der Kamera zu übersetzen.

**Google Lens** ist ebenfalls eine App und auf einigen Smartphones (zusätzlich) auch eine Funktion der Kamerasoftware von Android.



Ebenso wie die anderen beiden großen Browser bringt auch Firefox eine Übersetzungsfunktion mit, die die geöffnete Seite in einem Rutsch in die gewählte Sprache überträgt. Firefox übersetzt lokal auf dem Gerät, auch auf dem Smartphone.

Sie überträgt jeden fremdsprachigen Text, den die Kamera erfasst, sofort ins Deutsche (oder eine andere eingestellte Sprache) und blendet das Ergebnis direkt ins Kamerabild ein. ■



Der Google Übersetzer ist auf vielen Android-Smartphones vorinstalliert und beherrscht unter anderem einen Unterhaltungsmodus für die direkte Übersetzung von Gesprächen.

# Bilder erschaffen und bearbeiten mit KI

Zu den eindrucksvollsten Beispielen für den Einsatz von generativer KI zählen Tools, die Bilder generieren und Fotos nachbearbeiten. Wir stellen Tools für verschiedene Aufgaben vor und geben Tipps zur Erstellung passender Prompts.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Generative KI zur Grafikbearbeitung lässt jede Anwender zum Designer werden, auch ohne große Talente oder Übung im Umgang mit Programmen für die Bildbearbeitung. Selbst professionellen Gestaltern kann die Nutzung von KI die Arbeit erleichtern. Was früher mühsame Klickfolgen in Grafikprogrammen erforderte, etwa das Freistellen von komplexen Motiven, kann heute mit wenigen Textanweisungen oder Mausklicks erledigt werden.

Ob Sie vernünftig mit lokalen KI-Bildbearbeitungstools arbeiten können, hängt aber wesentlich von der verwendeten Hardware ab. Sie benötigen eine schnelle CPU und möglichst eine dedizierte Grafikkarte von Nvidia. Die KI-Modelle machen regen Gebrauch von der GPU. Auch der Arbeitsspeicher sollte mit 16 GB oder mehr großzügig dimensioniert sein. Wer sich für die lokale Nutzung von LLMs (Large Language Models) interessiert, darf auch deren Anspruch auf dem Datenträger nicht unterschätzen. Zwischen 5 und 8 GB pro verwendetem Modell müssen Sie mindestens rechnen. Da diese Datenmengen erst mal aus dem Internet geladen werden muss, ist zudem ein schneller Internetzugang von Vorteil.

## Was leistet KI in der Grafikbearbeitung?

Unter generativer KI versteht man Algorithmen, die neue Inhalte erzeugen können. Im Falle der Bildgenerierung wurden die zugrunde liegenden Modelle und neuronalen Netze mit Millionen von Bildern trainiert und liefern je nach Ausrichtung erstaunlich



realistische oder künstlerisch ansprechende Ergebnisse. Im Bereich der Bildverarbeitung können diese Systeme vollständig neue Bilder aus Textbeschreibungen erstellen, bestehende Bilder modifizieren oder erweitern, Bilder ohne Qualitätsverlust in höhere Auflösungen skalieren, unerwünschte Elemente aus Fotos entfernen oder fehlende Bereiche ergänzen.

Wenn Sie Bilder via KI erzeugen wollen, müssen Sie der KI präzise mitteilen, was Sie am Ende erhalten wollen. Das zentrale Element ist der Prompt, der Ihre textlichen Eingaben darstellt. Darin formulieren Sie die Erwartungen an das gewünschte Ergebnis. Einsteiger in die Thematik sollten mit einfachen Eingaben beginnen und bei den Bildern zunächst kleine Abmessungen und Auflösungen wählen, um auf das Ergebnis nicht lange warten zu müssen.

Ein Prompt sollte mehrere wesentliche Elemente beschreiben: Um was für eine Abbildung handelt es sich überhaupt? Benötigen Sie ein Foto, wird es ein Logo oder doch

eher ein Gemälde? Außerdem müssen Sie das Subjekt des Artefakts beschreiben. Was ist auf dem Bild zu sehen? Was ist das Hauptmotiv (Landschaft, Person, Tier, Objekt)? Die KI benötigt aber auch Informationen zur Umgebung. Was ist im Hintergrund zu sehen? Welche Perspektive ist gewählt? Zusätzliche Details zum zentralen Motiv können ebenfalls nützlich sein. Eine wichtige Rolle kann die herrschende Tageszeit und damit das Licht spielen. Sie könnten etwa die Beleuchtung von einer bestimmten Seite aus erfolgen lassen. Oder Sie definieren mittels Begriffen wie „Sonnenaufgang“ oder „Abendstimmung“ eine entsprechende Anmutung.

Die KI kann auch aus einer grenzenlos scheinenden Vielzahl an Stilen schöpfen. Eben deshalb benötigt das System Unterstützung: Soll das Artefakt im Stil eines bestimmten Künstlers oder einer Epoche erscheinen? Und wie sieht es mit dem Format aus? Bedenken Sie auch, dass die meisten Sprachmodelle im Ausland entwickelt wer-

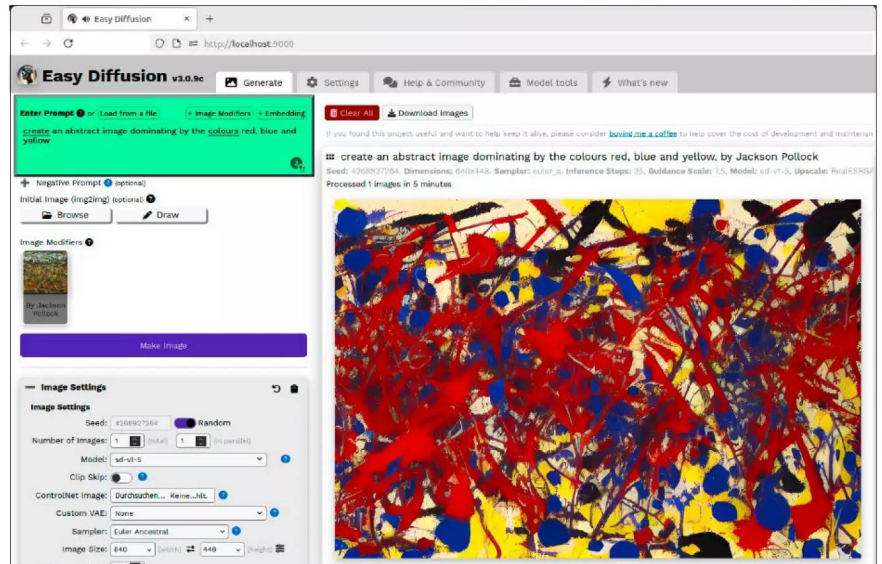


den. Häufig sorgen englische Begriffe daher am Ende für präzisere Ergebnisse.

## Bilder generieren mit Easy Diffusion

Easy Diffusion ist eine KI-gestützte Bildgenerierungssoftware für gängige Betriebssysteme, die lokal auf dem Rechner installiert wird. Unter Windows gestaltet sich die Installation besonders einfach. Nach dem Download der Installationsdatei „Easy-Diffusion-Windows.exe“ vom Github-Server (<https://github.com/easydiffusion/easydiffusion/releases>) wird diese nach einem Doppelklick im Explorer ausgeführt. Beim ersten Start werden etwa 9 GB an Daten heruntergeladen, was einige Zeit in Anspruch nimmt. Anschließend öffnet sich automatisch der Webbrowser mit der URL „http://localhost:9000“.

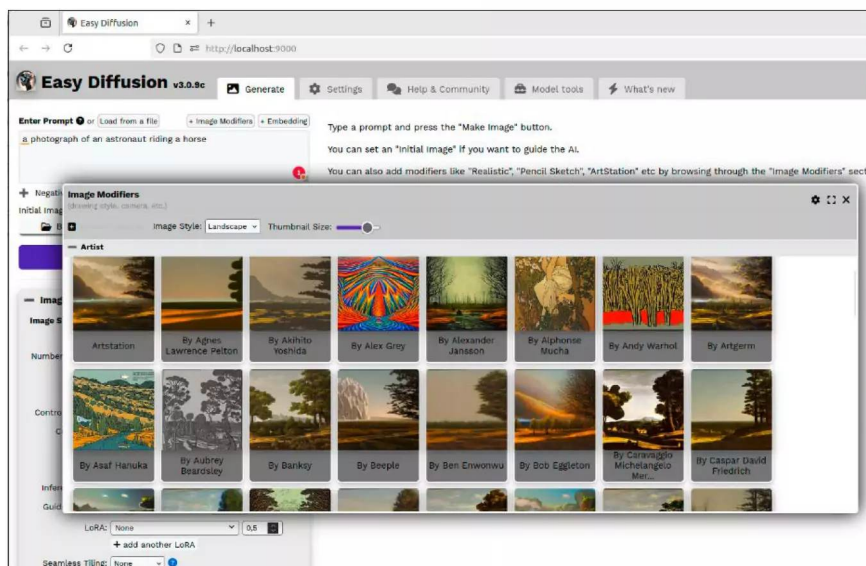
Bei nachfolgenden Starts ist die Software deutlich schneller bereit. Wenn Ihnen das verwendete Standardthema nicht gefällt, klicken Sie in der oberen Navigation auf „Settings“. In den Einstellungen finden Sie auch Schalter, mit denen Sie die Generierung der Bilder beeinflussen können. Zentrales Element auf der Startseite ist der Eingabeprompt. Dort tippen Sie ein, was Sie später auf dem Bild sehen wollen, beispielsweise „a photograph of a desk in front of a window with a view on a skyline, a notebook stands on the desk“. Unter dem Schalter mit der Beschriftung „Make Image“ finden Sie erweiterte Einstellungen – unter



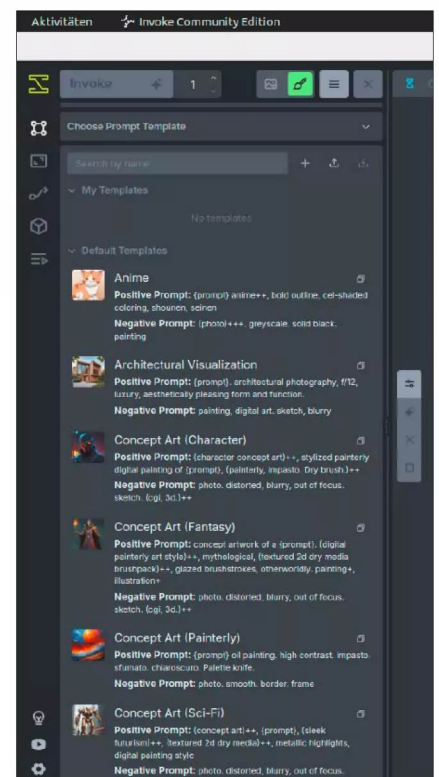
Wie wäre es mit einem abstrakten Gemälde im Stil von Jackson Pollock? Dank lokal installierter KI ist das möglich, und das selbst produzierte Ergebnis verursacht keinerlei Lizenzkosten.

anderem den Eintrag „Image Size“, um die gewünschte Bildgröße zu definieren. Aber Achtung: Die Bildgröße hat Einfluss auf die Verarbeitungszeit. Je größer Sie die Canvas wählen, umso länger müssen Sie auf das Ergebnis warten. Seien Sie also nicht zu großzügig. Sie kommen vermutlich schneller an das Ziel, wenn Sie ein kleineres Original schaffen, das Sie später immer noch hochskalieren können. Praktischerweise finden Sie am unteren Rand der Optionen einen entsprechenden Schalter für das Skalieren. Zudem definieren Sie in den Einstel-

lungen das gewünschte Dateiformat. Nach dem erfolgreichen Abschluss finden Sie zahlreiche Optionen, wenn Sie mit der Maus auf das Bild zeigen – nicht zuletzt die Funktion, das Bild lokal herunterzuladen. Oberhalb des Prompts steht die Sektion



Easy Diffusion sammelt verschiedene Stile in einem eigenen Bereich, den „Modifiers“. Zusätzlich gibt es Optionen wie die Abmessungen und das Datenformat, die das Artefakt beeinflussen.



Eine eingängige Bedienoberfläche für Stable Diffusion bietet Invoke AI, das einfach zu installieren ist.



„Image Modifiers“ zur Verfügung, die noch mehr Einfluss auf das Artefakt sichert. Dazu gehören künstlerische Stile und andere Effekte. Wenn Sie sich mit der Software vertraut gemacht haben, können Sie weiter mit den Prompts und verfügbaren Optionen experimentieren, zum Beispiel Skizzen hochladen (Embedding). Eine in etwa gleichwertige Alternative zu Easy Diffusion ist Invoke AI (<https://github.com/invoke-ai/>), die als kostenlose Community Edition zum Download angeboten wird. Invoke AI CE ist eine lokale Windows-Oberfläche für Stable-Diffusion/FLUX mit einer Reihe von Funktionen. Das Tool lässt sich schnell installieren und führt die Nutzer nach dem Programmstart durch die einzelnen Schritte. Die Handhabung ist einfach: Tippen Sie beispielsweise „Sonniger Alpensee, fotorealistisch, 1024×1024“ in das Textfeld ein. Nach dem Rendern öffnen Sie den Editor, erweitern etwa den Bildrand und speichern das fertige PNG.

### Weg mit dem Hintergrund!

Das Freistellen von Objekten mit Gimp und anderen Fotowerkzeugen kann eine knifflige Arbeit sein – insbesondere bei kleinteiligen Motiven. Maschinelle KI hilft auch hier weiter. Ein verblüffend einfacher Dienst ist [www.rem.bg.com](http://www.rem.bg.com), was für „Remove Background“ steht. Je nachdem, wie groß und komplex das Ausgangsmaterial ist, benötigt die Software hinter der Webseite eine Weile. Mit der kostenlosen Mitgliedschaft nach Anmeldung erhalten Sie 60 Credits monatlich und nutzen den Standard Cloud-Server. Die maximale Auflösung ist auf 768 × 768 Pixel festgelegt. Im Premium-Abo für sechs Euro im Monat gibt es 4K-Bildauflösung, 400 Credits, ultraschnelle Hintergrundent-



Einmal das Original (links) und das Ergebnis (rechts) direkt von der Kommandozeile. Der Background Remover überzeugt immer wieder mit (fast) perfekten Ergebnissen.

fernung sowie den Hintergrund-Harmonizer sowie Zugang zu neuen KI-Versionen.

### Skalieren ohne Verlust

In den Optionen von Easy Diffusion für die Bilderzeugung finden Sie auch eine Funktion, produzierte Artefakte zu skalieren. Dazu nutzt das Programm das Open-Source-Werkzeug Real-ESRGAN (<https://github.com/xinntao/Real-ESRGAN>). Das KI-Modell zur Bild- und Frame-Hochskalierung sowie -Restaurierung kann Bilder um das Zweibis Vierfache vergrößern und dabei Rauschen, JPEG-Artefakte und Unschärfe reduzieren. Dadurch lassen sich etwa Fotos und Scans detailreicher darstellen. Das Modell basiert technisch auf ESRGAN (GAN-basiertes Super-Resolution) und wurde mit synthetischen, realitätsnahen Degradierungen trainiert, um typische Bildfehler zu korrigieren. Das Tool gibt es auch als eigenständigen Download.

Deutlich einfacher wird das Skalieren mit Upscayl – ein KI-Bildverbesserer, der unscharfe Fotos in scharfe und detailreiche Kunstwerke verwandelt. Das Programm ist unter <https://upscayl.org> auch als Desktop-

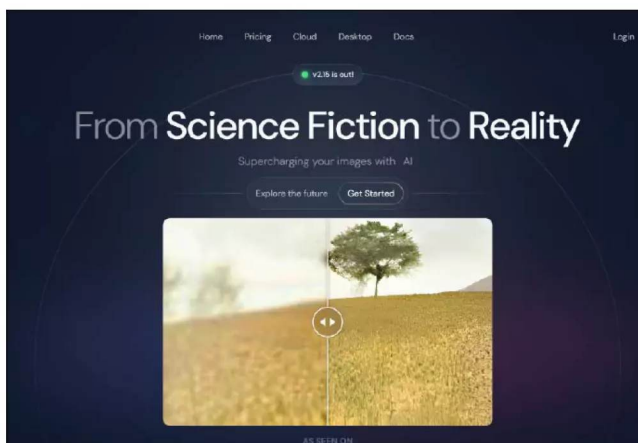
App für Windows verfügbar. In Upscayl ziehen Sie eines oder mehrere Bilder auf die Arbeitsfläche, wählen die Skalierung aus und definieren das verwendete Modell. Sie erhalten Zugriff auf mehrere KI-Modelle für verbesserte Qualität und Leistung. Außerdem können Sie sogar Ihre eigenen benutzerdefinierten Modelle hinzufügen. Ohne Einschränkungen können Sie so viele Bilder in so vielen Formaten hochskalieren, wie Sie möchten.

### Comfy UI bringt alles zusammen

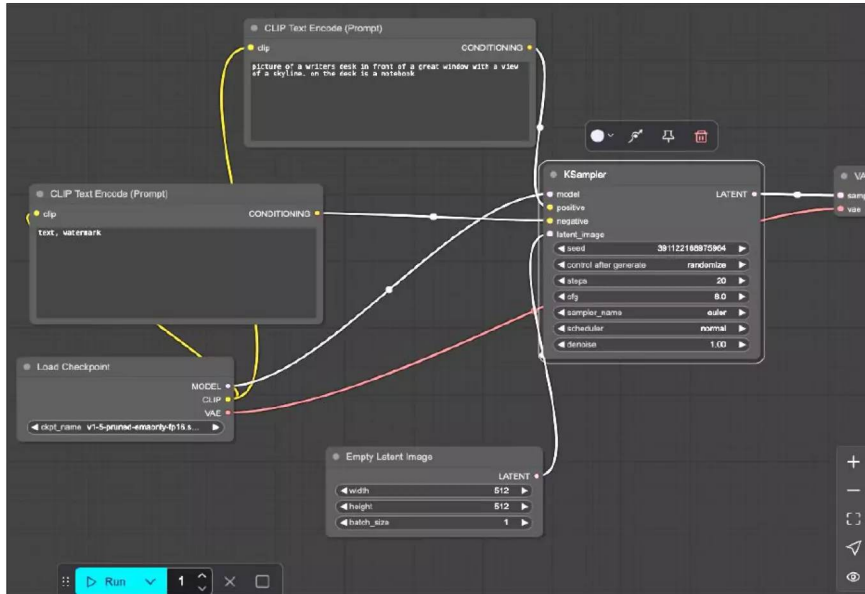
Das Programm Comfy UI ([www.comfy.org/download](http://www.comfy.org/download)) ist die zentrale Anwendung für kompetente Nutzer, die mehr Kontrolle über die LLMs für die Bildbearbeitung haben wollen. Es verknüpft verschiedene Modelle und Tools zu einem Arbeitsablauf. Anwender von Windows und Mac-OS können auf eine praktische Desktop-App zugreifen, die Vorlagen anbietet. Unter Linux ist dies noch Handarbeit. Allerdings gibt es auf der Projektseite und in zahlreichen Foren entsprechende Hinweise.

Zahlreiche Beispiele mit Demobildern zu Comfy UI finden Sie unter [https://comfyui-anonymous.github.io/ComfyUI\\_examples/](https://comfyui-anonymous.github.io/ComfyUI_examples/). Der Vorteil dieses Ansatzes ist es, dass Sie sehr viel mehr Feintuning betreiben können, als es über den Prompt selbst möglich ist, so etwa bei der Zahl der Durchgänge, die das Artefakt gerendert werden soll. Zudem liegen die LLMs auf Ihrem System vor und die Daten wandern nicht in die Cloud. Der wesentliche Nachteil liegt darin, dass Sie sich in die Materie einarbeiten müssen. Die Installation besteht aus mehreren Schritten, die aber nicht allzu schwierig sind, wenn Sie sich an die Hinweise der Anleitung und die Schrittfolge halten (<https://comfyui-wiki.com/en/install/install-comfyui/install-comfyui-on-linux>). Die Installation besteht im We-

Beim Skalieren verlassen sich viele Tools auf Real-ESRGAN. Wer die vergleichsweise komplizierte Bedienung meiden möchte, greift zu Upscayl, das den Umgang mit der KI deutlich vereinfacht.







Comfy UI verknüpft Tools und LLMs, um eine eigene Instanz zu betreiben. Das Werkzeug hat eine steile Lernkurve, bietet aber den Vorteil, eigene Kreativ-Workflows definieren zu können.

sentlichen aus dem Klonen des Quellcode-Repositorys und der Installation der erforderlichen Python-Abhängigkeiten.

### Plug-in für Krita

Für das bekannte Zeichenprogramm Krita aus dem Microsoft-Store oder Download unter <https://krita.org/de/> gibt es ein interessantes KI-Plug-in (<https://github.com/Acy/krita-ai-diffusion>).

Dessen Installation ist einfach und schnelle erledigt. Sie laden das Archiv „krita\_ai\_diffusion-1.38.0.zip“ herunter und starten Krita. Gehen Sie dann zu „Extras → Skripte → Python-Modul aus Datei importieren“ und geben Sie den Pfad zur heruntergeladenen Zip-Datei an. Nach dem Import erhalten Sie eine Erfolgsmeldung und aktivieren das Plug-in mit einem

Klick auf „Ja“ und starten Krita danach neu. Anschließend aktivieren Sie noch die entsprechende Palette. Im Anschluss müssen Sie das Plug-in konfigurieren.

Eine ausführliche englischsprachige Anleitung zur Nutzung des Plug-ins in Krita gibt es hier: <https://docs.interstice.cloud/installation/>. Neben der Nutzung einer im Web bereitgestellten und kostenpflichtigen GPU können Sie auch einen eigenen Server aufsetzen, um die Modelle Stable Diffusion oder Flux zu verwenden.

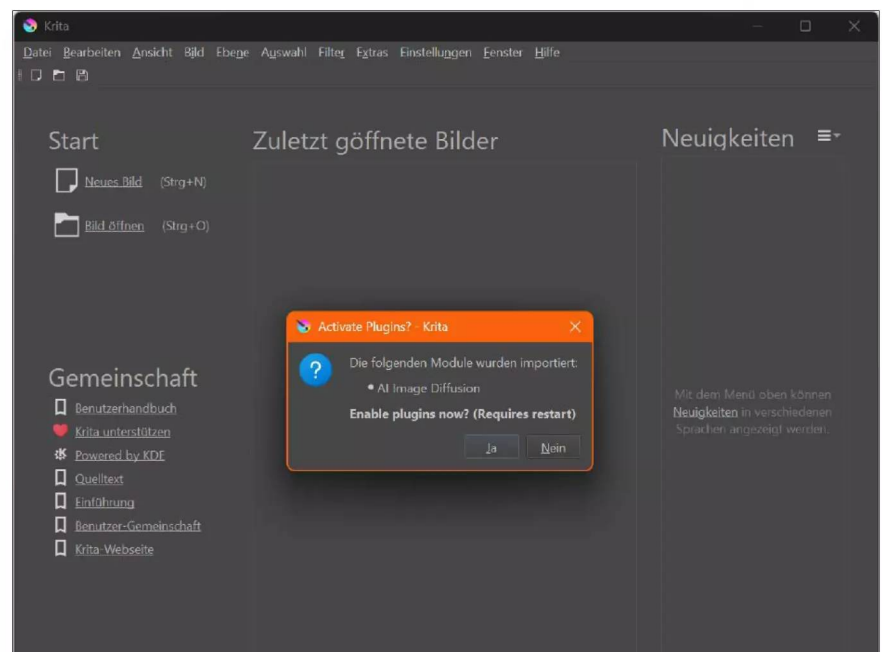
### Die Grenzen von KI

Die Generierung von Bildern und Fotos ist iterative Arbeit. Einfach einige Begriffe vorzugeben, um dann ein perfektes Foto zu erhalten, funktioniert bisher nicht. Selten entspricht das Ergebnis sofort dem, was Ihnen vor Augen gestanden hatte. So wirkt vor allem die Darstellung von Menschen oftmals auf eine schwer zu beschreibende Weise „künstlich“. Generatoren arbeiten auf Basis von Wahrscheinlichkeiten und gelernten Mustern. Ein kurzer Prompt trifft nur eine grobe Auswahl dieser Muster; Details zu Mimik, Körperhaltung, Licht und Material müssen schrittweise verfeinert werden. Benötigen Sie kurzfristig ein lebensnahes Motiv von Personen, dürften Sie auch heute noch in Bilddatenbanken schneller zum Ziel kommen. ■

## KI-TOOLS UNTER EINER OBERFLÄCHE

### Pinokio dient als Startpunkt für verschiedene generative Grafikprogramme, die auf Ihrem PC laufen.

Die Gratis-Software (<https://pinokio.computer>) ermöglicht die Einrichtung zahlreicher Grafiktools mit wenigen Klicks. Nachdem Sie Pinokio installiert haben, können Sie sich von der Vielfalt des Katalogs inspirieren lassen und die gewünschten KI-Tools auswählen. Pinokio kümmert sich um den Rest und installiert im Hintergrund alle notwendigen Abhängigkeiten und Modelldateien. Starten Sie anschließend die gewünschte Anwendung aus der Software heraus oder rufen Sie die von Pinokio angezeigte URL im Browser auf, um die jeweilige KI-Anwendung zu nutzen.



Das kostenlose Plug-in krita-ai-diffusion ist ideal, um generative KI in Bildbearbeitungs-Workflows von Krita aus zu nutzen. Die Einbindung in die Desktop-App von Krita ist mit wenigen Mausklicks erledigt.



Bild: © Manuel - AdobeStock

# Videos erstellen und mit KI bearbeiten

Das Bearbeiten von Videos ist nur einer von vielen Bereichen, in denen es sinnvoll ist, Künstliche Intelligenz einzusetzen. Wir zeigen Ihnen anhand von Aiseesoft Video Enhancer AI, wie gut dies funktioniert. Außerdem stellen wir Ihnen Programme vor, die Ihren Bildschirm abfilmen und die Clips aus dem Internet laden.

VON VERENA OTTMANN

Unschärfen ausgleichen, Farben verstärken, Kontrast optimieren – das sind ver-

**„Videobearbeitung ist ein Bereich, in dem der Einsatz von Künstlicher Intelligenz sehr sinnvoll ist, da er die Optimierung vereinfacht und idealerweise bessere Ergebnisse liefert.“**

mutlich die Bearbeitungsschritte, die am häufigsten bei Videos durchgeführt werden. Mithilfe von KI gehen diese Optimierungen nun schneller und effektiver von der Hand, und optimalerweise fallen auch die Ergebnisse noch besser aus. Wir zeigen Ihnen anhand der Software **Aiseesoft Video Enhancer AI**, wie eine Videobearbeitungssoftware mit Künstlicher Intelligenz arbeitet. Außerdem beschreiben wir, wie Sie mit **Tipard Screen Capture** ein Video Ihres Bildschirms machen, sei es für Let's-Play-Aufnahmen oder um bestimmte Arbeitsschritte zu veranschaulichen. Zu guter Letzt verwenden wir den **Video+Audio Downloader 2 Professional** von Markt + Technik (19,99 Euro), um Videos aus dem Internet herunterzuladen. Dabei unterstützt das Pro-

gramm verschiedene Plattformen, aber auch Mediatheken.

## Bildschirmvideos aufzeichnen mit Tipard Screen Capture

Tipard Screen Capture ist ein Programm, das alles aufzeichnet, was auf Ihrem Bildschirm passiert. So lassen sich damit beispielsweise Screenshots anfertigen, aber auch komplette Videos mit Ton.

In den Einstellungen, die Sie in der Hauptansicht über die drei horizontalen Striche aufrufen, stehen Ihnen dafür verschiedene Optionen zur Auswahl. So können Sie unter „Aufnahme“ einstellen, dass die Aufnahme erst nach einem Countdown beginnt, dass beim Start ein Piepton abgespielt und dass eine Bereichsgrenze angezeigt wird. Sie können auch festlegen, ob



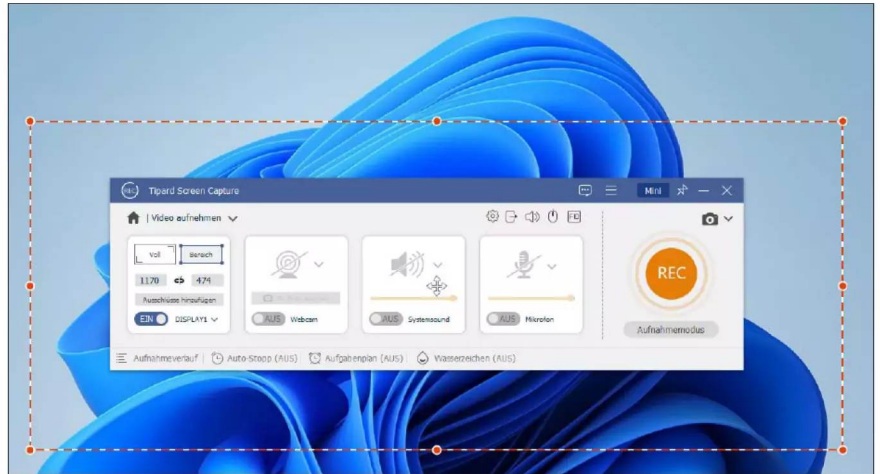
die Symbolleiste während der Aufnahme ausgeblendet oder mit abgebildet und ob ein Vorschauenster nach der Aufnahme angezeigt werden soll.

Unter „Ausgabe“ legen Sie den Speicherort, das Videoformat (WMV, MP4, MOV, F4V, MPEG-TS, WebM oder GIF), den bevorzugten Codec (H.264+AAC oder HEVC/H.265+AAC), die Qualität (niedrigste bis verlustfrei), die Bildfrequenz (5 bis 60 fps) und das Keyframe-Intervall (1 bis 10 Sekunden) sowie das gewünschte Audioformat samt -qualität und Codec fest.

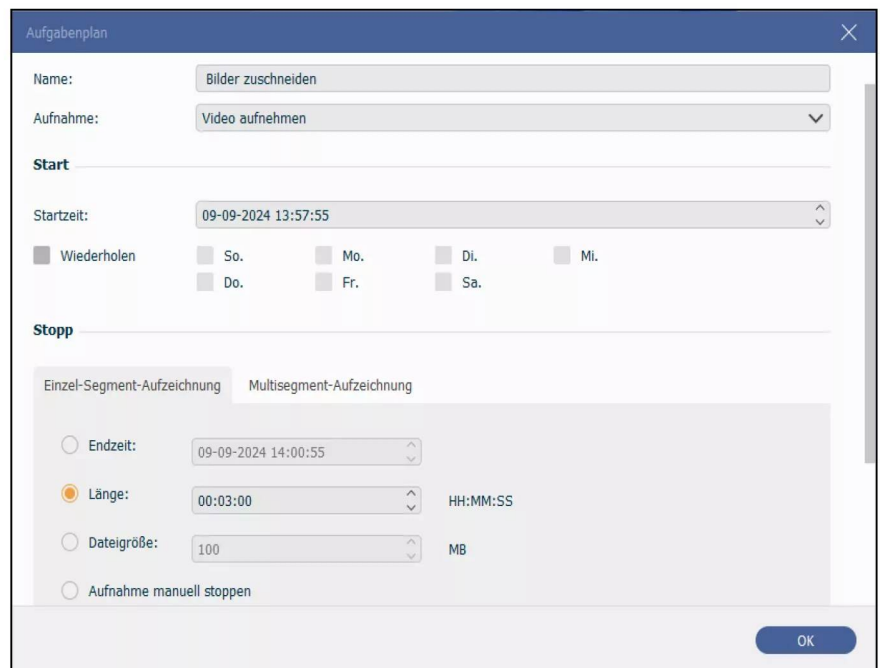
Möchten Sie Videos mit Mauszeiger aufzeichnen, dürfen Sie diesen im Abschnitt „Maus und Tastatur“ farbig gestalten, ebenso die Mausklicks, den Mausbereich und die Tastendrücke hervorheben. Ferner lassen sich Hotkeys für die Tastatur einrichten, um etwa die Webcam zu öffnen oder Pop-up-Menüs zu erfassen.

Haben Sie alle Einstellungen erledigt, wechseln Sie zurück zur Hauptansicht und klicken auf die Schaltfläche „Video aufnehmen“. Wählen Sie den Aufnahmebereich aus, also Vollbild oder einen Teilbereich, dessen Markierung Sie über die roten Punkte oder die Auflösung anpassen. Definieren Sie gegebenenfalls noch Bereiche, die nicht in der Aufnahme erscheinen sollen, und konfigurieren Sie angeschlossenes Zubehör wie Webcam und Mikrofon. Unter „Aufnahmemodus“ können Sie noch einmal den gewünschten Mauszeigerbereich festlegen. Starten Sie dann die Aufnahme über den orangefarbenen REC-Button. Es wird eine Bedienleiste eingeblendet, über die Sie die Aufnahme pausieren, stoppen, Screenshots anfertigen, die Endzeit oder Dateilänge angeben, Text- und Zeichenwerkzeuge einblenden und den Aufnahmebereich ändern.

Am unteren Fensterrand der Hauptansicht finden Sie eine Schaltfläche, die den „Aufnahmeverlauf“ öffnet. Er enthält neben einer Liste Ihrer Videos auch einige Bearbeitungswerkzeuge: So finden Sie darin



Möchten Sie mit Tipard Screen Capture Ihren Bildschirm abfilmen, stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Auswahl: Sie können das Vollbild aufzeichnen oder einen Bereich, dessen Markierung Sie frei platzieren dürfen.



Der „Aufgabenplan“ von Tipard Screen Capture automatisiert Videos, für die Sie Intervalle, Start- und Endzeit, Dateigröße und mehr festlegen dürfen. So müssen Sie nicht für jede Aufnahme vor dem PC bleiben.

etwa einen Editor für Metadaten sowie Funktionen zum Beschneiden, Zusammenfügen und Komprimieren von Videos.

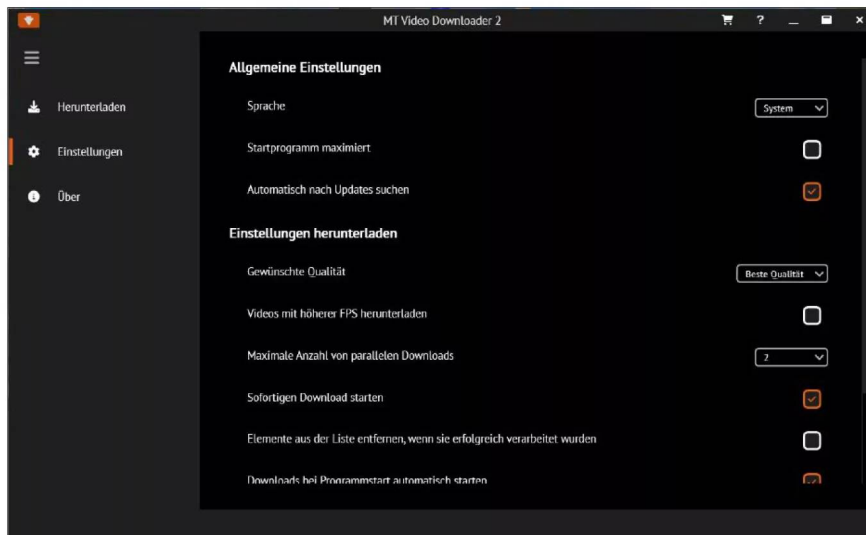
Über die Schaltfläche „Auto-Stopp“ können Sie die Aufnahmelänge, die Größe der Aufnahme datei und die Endzeit festlegen.

## EMPFEHLENSWERTE PROGRAMME ZUM AUFZEICHNEN, BEARBEITEN UND HERUNTERLADEN VON VIDEOS

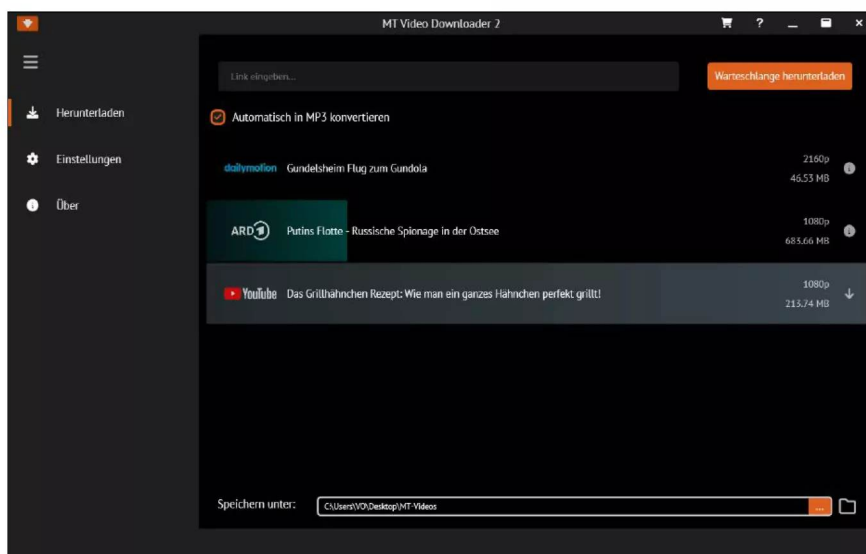


Name	Beschreibung	Verfügbar auf	Anmerkung	Internet	Sprache	Preis*
Aiseesoft Video Enhancer AI	Videos mit KI bearbeiten	Heft-DVD	Kaufsoftware	<a href="http://www.aiseesoft.com">www.aiseesoft.com</a>	Deutsch	ca. 25 Euro
Markt + Technik Video+Audio Downloader 2 Professional	Videos von Mediatheken und Videoplattformen herunterladen	–	Kaufsoftware	<a href="http://www.mut.de">www.mut.de</a>	Deutsch	49,99 Euro
Tipard Screen Capture	Bildschirmvideos und -fotos aufnehmen	Heft-DVD	Kaufsoftware	<a href="http://www.tipard.de">www.tipard.de</a>	Deutsch	24,95 Euro

\* Die Preisangaben beziehen sich auf die jeweilige Jahreslizenz beziehungsweise die unbegrenzte Vollversion.



In den Einstellungen des Video+Audio Downloader 2 Professional von Markt + Technik finden Sie zahlreiche Optionen für die Arbeitsweise des Programms. So lässt sich etwa die Videoqualität der herunterzuladenden Clips und die maximale Anzahl an parallelen Downloads festlegen.



Die Warteschlange des Video+Audio Downloader 2 Professional lässt sich auch mit mehreren Downloads bestücken, die dann gleichzeitig heruntergeladen werden. Den Speicherort dürfen Sie dabei selbst bestimmen. Fertige Downloads lassen sich auch gleich aus der Liste heraus wiedergeben.

Der „Aufgabenplan“ erstellt automatisierte Videos. Dabei dürfen Sie die Intervalle, Start- und Endzeit, Dateigröße und mehr festlegen. Und um Ihre fertigen Videos zu schützen, können Sie diese mit einem Wasserzeichen versehen, deren Position Sie in diesem Menüpunkt frei bestimmen.

### Videos laden mit dem Video+Audio Downloader 2 Professional

Markt + Technik hat mit dem Video+Audio Downloader 2 Professional ein besonders einfach zu bedienendes Programm im Sor-

timent, mit dem Sie Videos aus dem Internet laden können. Unterstützt werden hier die Mediatheken der öffentlich-rechtlichen Fernsehsender (ARD, ZDF und dritte Programme), aber auch Videoplattformen wie Dailymotion und Youtube, wobei es jedoch bei Letzterem zu Einschränkungen kommen kann.

Nachdem Sie das Programm beim Hersteller gekauft, installiert und mit der Seriennummer freigeschaltet haben, landen Sie beim ersten Start im Hauptfenster mit einer Navigationsleiste am linken Fenster-

rand. Hier haben Sie in den „Einstellungen“ unter anderem die Möglichkeit, die Videoqualität der heruntergeladenen Clips dauerhaft festzulegen (möglich sind hier 144p bis 8k – 4320p oder gleich „Beste Qualität“) oder sich jedes Mal fragen zu lassen. Sie dürfen einen höheren FPS-Wert erlauben und die maximale Anzahl an Downloads sowie das Verhalten des Programms beim Start und beim Fertigstellen eines Downloads bestimmen.

Möchten Sie ein Video abspeichern, müssen Sie zuerst auf den Menüpunkt „Herunterladen“ wechseln. Hier können Sie dann auch gleich den Speicherort des Clips anpassen, falls Ihnen der voreingestellte Speicherort nicht zusagt. Möchten Sie zusätzlich zum kompletten Video die Tonspur eines Clips separat abspeichern, setzen Sie den Haken bei „Automatisch in MP3 konvertieren“. Um nun etwa ein Video aus der ZDF-Mediathek zu laden, öffnen Sie die Webseite [www.zdf.de](http://www.zdf.de) und starten die Wiedergabe eines Films, einer Doku oder einer Serienfolge. Kopieren Sie die URL in die Zwischenablage und wechseln Sie zum Video+Audio Downloader 2 Professional. Fügen Sie die URL in die Zeile mit dem ausgegrauten „Link eingeben...“ ein und klicken Sie auf „Warteschlange herunterladen“. Auf die gleiche Weise dürfen Sie auch mehrere URLs nacheinander eingeben, das Programm lädt die Videos dann parallel herunter. Mit Videos von Youtube und anderen Mediatheken gehen Sie genau so vor.

Um einen Eintrag aus der Liste zu entfernen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Eintrag und wählen „Aus Liste löschen“. Alternativ aktivieren Sie das automatische Entfernen in den Programmeinstellungen. Über das Kontextmenü dürfen Sie darüber hinaus einen Download direkt starten, abbrechen, neu starten, fertige Downloads löschen und alle Leerläufe entfernen. Ist ein Download beendet, lässt er sich über das Play-Symbol gleich wiedergeben, nachdem Sie die Abspielsoftware ausgewählt haben. Die Videos und Tonspuren finden Sie im ausgewählten Speicherort als MP4- respektive MP3-Dateien.

### Videos per KI bearbeiten mit Aiseesoft Video Enhancer AI

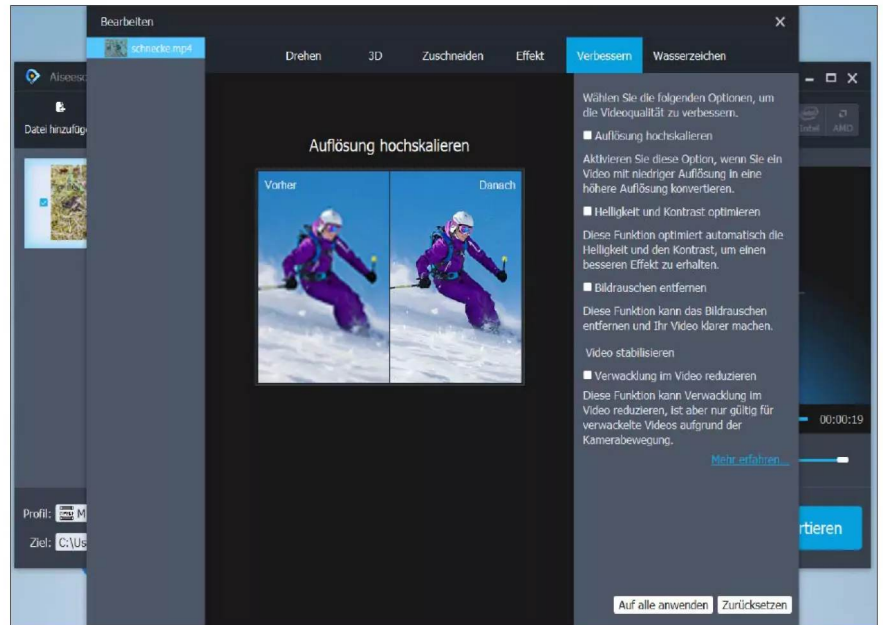
Mit Video Enhancer AI von Aiseesoft lassen sich Ihre Filmaufnahmen auf verschiedene Art und Weise verbessern. So reduziert das Programm unter anderem Bild-



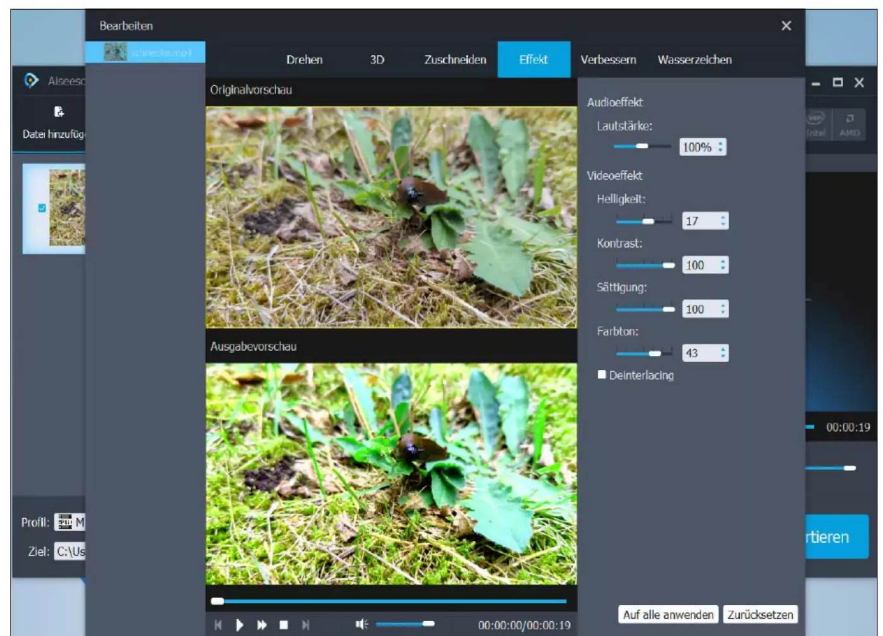
rauschen, passt die Helligkeit sowie den Kontrast an und erhöht nachträglich die Auflösung. Ein integrierter Stabilisator gleicht Kamerawackler aus, und sollte eine Aufnahme schief ausgefallen sein, dürfen Sie das mit dem Programm ausrichten und den Clip sogar spiegeln, falls gewünscht. Um ein Video zu bearbeiten, laden Sie es über „Datei hinzufügen“ in das Programm und wechseln zum Reiter „Verbessern“. Hier stehen Ihnen vier Optimierungsfunktionen zur Auswahl, die die integrierte KI selbstständig ausführt: Mit „Auflösung hochskalieren“ lässt sich beispielsweise ein 720p-Video in einen 1080p-Clip umwandeln, „Helligkeit und Kontrast optimieren“ passt beide Parameter an, „Bildrauschen entfernen“ reduziert Filmfehler und macht das Video dadurch klarer, und „Verwacklungen im Video reduzieren“ kann Kamerawackler ausgleichen. Setzen Sie einfach den Haken vor die gewünschten Funktionen, und starten Sie den Vorgang mit „Auf alle anwenden“.

Im gleichen Menüpunkt finden sich noch weitere Bearbeitungswerkzeuge. „Drehen“ lässt Sie ein Video um 90 Grad im oder gegen den Uhrzeigersinn drehen sowie horizontal oder vertikal spiegeln. „3D“ verwandelt Ihr Video in einen 3D-Clip, wobei Sie hier zwischen den verschiedenen Anaglyph-Farb- und Nebeneinander-/Über-einander-Modi wählen dürfen. Über den Menüpunkt „Zuschneiden“ passen Sie den Bildausschnitt beziehungsweise das Seitenverhältnis an, und „Effekt“ enthält manuelle Anpassungsmöglichkeiten für Helligkeit, Kontrast, Sättigung und Farbtönen sowie für die Lautstärke der Tonspur. Haben Sie Ihre Auswahl(en) getroffen, führen Sie die Veränderungen über die Schaltfläche „Auf alle anwenden“ durch.

Möchten Sie Ihr fertig angepasstes Video noch urheberrechtlich schützen, finden Sie im Menüpunkt „Wasserzeichen“ eine Möglichkeit dazu. Hier können Sie Ihren Clip nämlich mit einem Wasserzeichen in Text- oder Bildform versehen. Setzen Sie dazu zuerst den Haken bei „Wasserzeichen aktivieren“, und spielen Sie den Clip kurz an, um das Vorschaubild anzuzeigen. Möchten Sie eine Textzeile als Wasserzeichen einfügen, wählen Sie die Option „Text“ und füllen die Eingabezeile entsprechend aus. Sie können dabei die Schriftart und auch die Farbe über die Schaltflächen neben der Eingabezeile anpassen. Die Po-



Der Video Enhancer AI von Aiseesoft bietet Ihnen vier Verbesserungsfunktionen, die die eingebaute Künstliche Intelligenz selbstständig für Sie ausführt. So lassen sich Videos hochskalieren, stabilisieren und hinsichtlich Bildrauschen, Kontrast sowie Helligkeit optimieren. Eine Vorschau der Verbesserungen fehlt allerdings.



Möchten Sie Ihre Videos lieber manuell anpassen, finden Sie beim Aiseesoft Video Enhancer AI unter „Effekt“ verschiedene Schieberegler, mit denen Sie die Helligkeit, den Kontrast, die Farbsättigung und den Farbtönen Ihrer Clips anpassen können. Hier steht dann auch eine Vorschau zur Verfügung.

sition des Wasserzeichens verschieben Sie ganz einfach per Maus oder über das Menü rechts. Hier lässt sich auch die Transparenz des Wasserzeichens bestimmen. **Achtung:** Sie müssen auch hier den Clip kurz anspielen, um das fertige Wasserzeichen zu sehen.

Möchten Sie statt einer Textzeile ein Bild als Wasserzeichen in Ihrem Video verwenden, wählen Sie diese Option aus und navigieren über die drei Punkte zu dem gewünschten Bild. Die Positionierung und das Festlegen der Transparenz erfolgt analog zum Text-Wasserzeichen. ■

# Viele KI-Tools im Paket

Künstliche Intelligenz ist eines der größten Themen der vergangenen Monate. Die clevere Anwendung Pinokio will den Umgang mit KI-Tools und -Modellen fundamental vereinfachen. Wir haben uns den KI-Browser Pinokio genauer angesehen.

VON STEPHAN LAMPRECHT

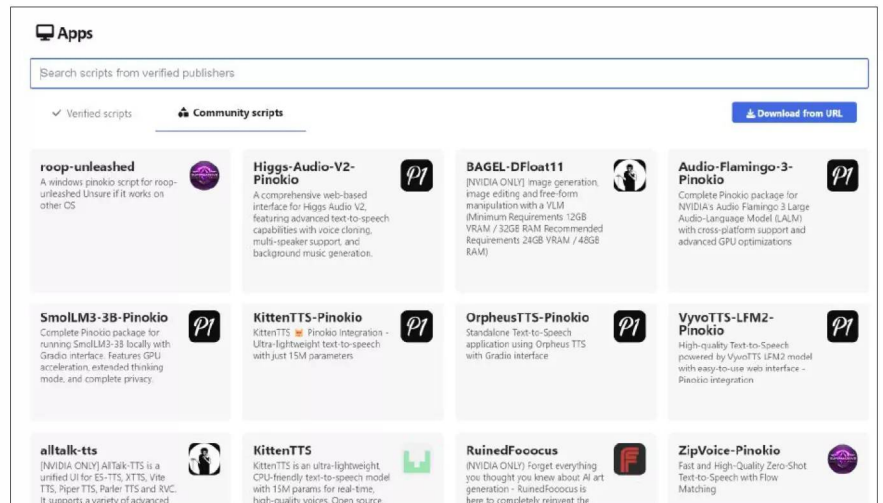
Neben kommerziellen Lösungen wie ChatGPT hat auch die Open-Source-Gemeinschaft verschiedene KI-Modelle und Werkzeuge entwickelt. Der sogenannte KI-Browser Pinokio verfolgt das Ziel, die Installation und Nutzung dieser Tools zu vereinfachen. Die Bezeichnung „Browser“ bezieht sich hierbei nicht auf einen klassischen Internetbrowser; vielmehr ermöglicht Pinokio das Navigieren zwischen verschiedenen KI-Modellen. Das Tool auf der Heft-DVD bietet eine anwenderfreundliche Lösung für Personen, die praktische Erfahrungen mit KI-Modellen sammeln möchten, jedoch von komplexen Installationsanleitungen abgeschreckt sind. Pinokio zeichnet sich durch eine durchdachte und benutzerfreundliche Gestaltung aus, stellt jedoch keine vollumfängliche „One-Click“-Lösung dar, um zwischen den verschiedenen Tools unmittelbar zu wechseln.

**Noch ein Wort vorweg:** KI-Modelle erfordern viel Rechenleistung. Pinokio können Sie auf jeder beliebigen Hardware installieren, werden dann aber bei der Arbeit mit Tools zur Bildkonvertierung eventuell sehr lange auf Ergebnisse warten. Viel Arbeitsspeicher und eine gute Grafikkarte mit viel VRAM bieten bessere Voraussetzungen.

## Schnell erledigte Installation

Auf der Projektseite <https://pinokio.computer> stehen Versionen für Windows, Mac-OS und Linux zur Verfügung.

Pinokio kümmert sich um die Installation von Tools auf der Ebene des aktiven Benutzers. Dennoch laden die jeweiligen Scripts jede Menge Code herunter. Und der kann, bei allem Spaß am Ausprobieren neuer Dinge, auch schädhaft sein. Wenn möglich, probieren Sie Pinokio besser in einer Umgebung aus, die keine schätzenswerten



Pinokio KI-Browser: Der Bereich „Discover“ präsentiert die vom Entwickler ausgewählten KI-Modelle und Tools sowie die Community Scripts, die man auf eigene Gefahr und Verantwortung installiert.

Dokumente enthält. Nach der Installation rufen Sie Pinokio erstmals auf und blicken auf einen schlichten Setup-Bildschirm. Dort entscheiden Sie sich für ein Farbschema.

## KI-Module entdecken

Nach dem Start ist die Programmoberfläche noch leer. Klicken Sie in der oberen Navigation auf „Discover“, dann ändert sich das. Jetzt füllt sich auch die Programmbezeichnung „Browser“ mit Leben, denn in Form einer farbenfrohen Übersicht präsentiert das Programm eine Reihe von KI-Tools. Das Angebot umfasst einige Werkzeuge, die Sie nach der Installation unmittelbar nutzen können. Es gibt aber auch KI-Modelle, bei denen Sie um das Studium der umfangreichen Beschreibungen auf der eigentlichen Projektseite nicht herumkommen, um überhaupt zu verstehen, wie es bedient wird und welchen Nutzen Sie daraus ziehen. Eine wie auch immer geartete redaktionelle Bewertung liefert Pinokio nicht mit.

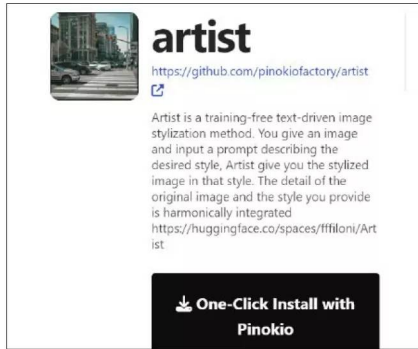
Haben Sie einen Kandidaten gefunden, gelangen Sie mit einem Klick auf den Eintrag

zu einer kurzen Zusammenfassung des Tools. Ohne größere Einarbeitung macht etwa Instant ID Spaß. In der Zusammenfassung eines Tools findet sich auch ein Link auf die jeweilige Projektseite. Deren Besuch ist empfehlenswert, denn dort finden Sie meistens weitere Dokumentationen oder Tipps zur Anwendung. Beachten Sie dabei auch gewisse Einschränkungen. Wenn bei einem Eintrag ausdrücklich eine Nvidia-GPU verlangt wird, dann ist ohne diese GPU sinnlos, sich die Mühe der Installation zu machen.

## KI-Werkzeug installieren

Der Zweck von Pinokio besteht darin, quell-offene KI-Modelle gesammelt zu präsentieren. Zudem kümmert sich Pinokio um Downloads von Abhängigkeiten, Rechenmodellen und deren Installation auf dem Zielsystem. Ein kleiner Schwachpunkt: In der Praxis stellt sich heraus, dass die Installation einwandfrei auf verschiedenen Betriebssystemen funktioniert. Nur hat das nicht zur Konsequenz, dass die Anwendung dann immer läuft. So ließ sich mit der Mac-



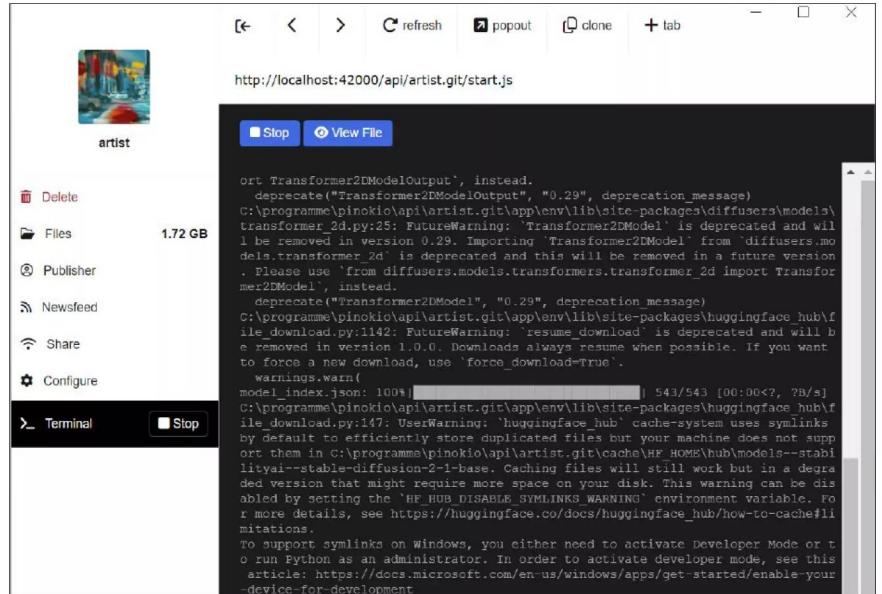


Zu jedem Eintrag gibt es eine kurze Beschreibung, zumindest aber den Verweis auf die Projektseite. Dort finden Sie meist weiterführende Informationen.

Variante das eine oder andere Werkzeug nicht in Betrieb nehmen, das auf der Windows-Plattform funktioniert.

Haben Sie ein Tool gefunden, das Sie ausprobieren wollen, klicken Sie auf „Download“. Damit lädt Pinokio erst einmal ein Script herunter. Bei der ersten Nutzung werden einige Runtime-Dateien installiert, die zur Ausführung erforderlich sind. Ist das erfolgreich, öffnet sich eine weitere Detailseite zu dem Tool. Dort klicken Sie auf „Install“, um die eigentliche Installation auf Ihrem System zu beginnen.

Nun nimmt Pinokio seine Arbeit auf. Dazu blendet das Programm ein Terminalfenster ein, das Sie über den weiteren Fortschritt informiert. Es zeigt Abhängigkeiten und Voraussetzungen an. Sie können sich jetzt zurücklehnen, um den weiteren Schritten zuzusehen. Denn Geduld ist oft erforder-



Bei der eigentlichen Installation eines KI-Tools wird ersichtlich, wieviel Arbeit Pinokio spart. Zahllose Funktionsaufrufe und Dateien müssen übertragen werden.

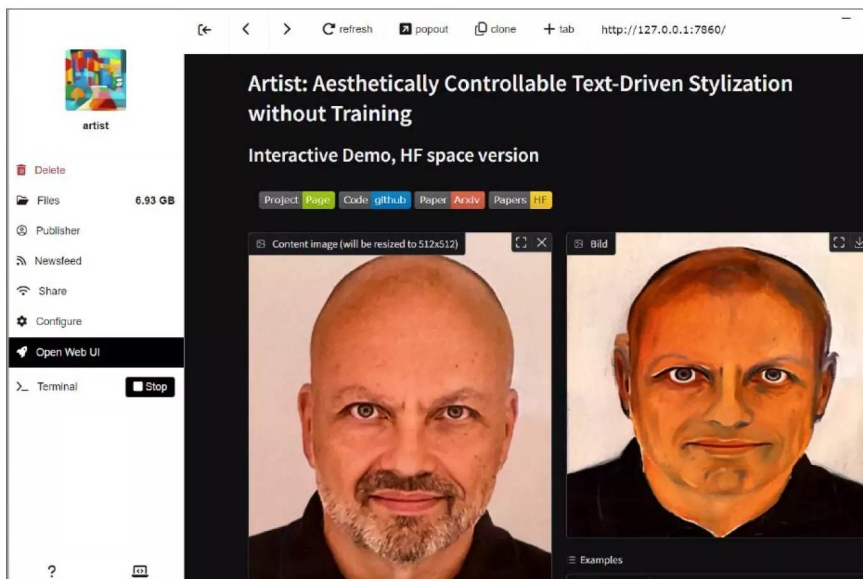
lich. Wie schnell das gewählte Werkzeug tatsächlich zur Verfügung steht, hängt unter anderem auch von der Bandbreite Ihrer Internetverbindung ab. Die KI-Modelle respektive Sprachmodelle sind regelmäßig einige Gigabyte groß. Erscheint die Meldung, dass die Installation erfolgreich gewesen ist, können Sie über die linke Navigation die KI starten. Wie es dann weitergeht, hängt vom jeweiligen Tool ab.

Unter Umständen gibt es dafür bereits eine Weboberfläche oder Sie müssen mit Kommandos arbeiten. Achten Sie nach dem

Start auf die letzte Ausgabe im Terminal. Kann etwa ein Browser für die Bedienung genutzt werden, zeigt Pinokio das dann über eine eingblendete URL an. Oder Sie klicken direkt in Pinokio auf „Open Web UI“ auf der linken Seite.

## Troubleshooting

Der Nutzen von Pinokio besteht in den Scripts, die in der korrekten Reihenfolge alle notwendigen Elemente herunterladen und die Installation steuern. Das erspart unzählige einzelne Befehle im Windows-Terminal mit zahlreichen Schaltern. Bei einer so komplexen Aufgabe kann es auch zu Fehlern kommen. Dies beginnt bei der eigentlichen Installation. Zeigen die Fortschrittsbalken über längere Zeit nur Stillstand, liegt das möglicherweise an einem Übertragungsfehler eines Modells. In diesem Fall kann es hilfreich sein, Pinokio zu beenden, neu zu starten und die Installation erneut zu beginnen. Auch nach dem Start eines KI-Modells kann es passieren, dass dieses hängen bleibt. Dann kann ebenfalls ein Neustart von Pinokio das Problem lösen. Die Anwendung schreibt im User-Verzeichnis auch eine Logdatei. Wenn sich aus der Oberfläche gar nicht ermitteln lässt, worin das Problem bestanden hat, hilft dann ein Blick in die Datei oft weiter. Allerdings sind die Einflussmöglichkeiten auf Benutzerebene im Falle fehlender Abhängigkeiten sehr begrenzt. ■



Wenn ein KI-Tool eine Weboberfläche mitbringt, können Sie sofort damit arbeiten – hier im Bild Artist.

# Eigene Daten vor KI-Nutzung schützen

Im Kampf um die Vorherrschaft auf dem KI-Markt nehmen die Hersteller oft keine Rücksicht auf das Urheberrecht. Doch es gibt Mittel und Wege, wie Anwender ihre Daten vor dem Zugriff der KI-Unternehmen schützen können.

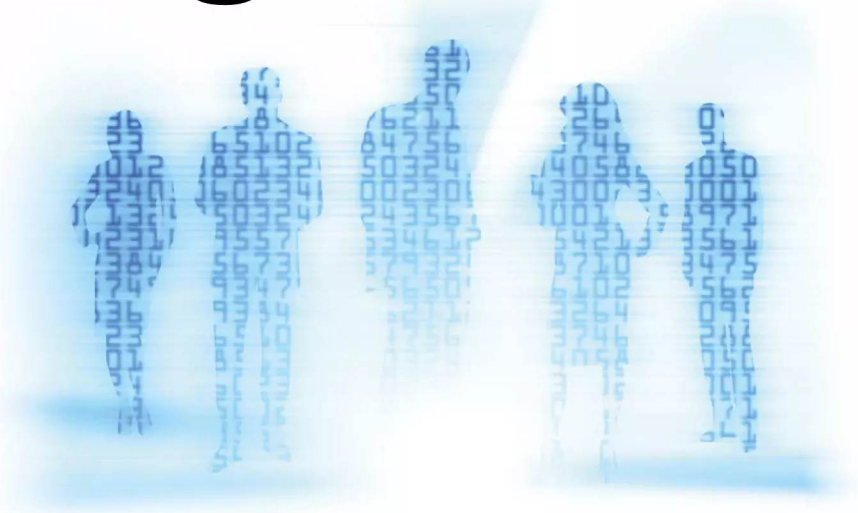


Bild: © Mit Material von Benjamin Haas - AdobeStock

## VON ROLAND FREIST

Künstliche Intelligenz beruht auf Daten. Auf je mehr Daten die KI-Modelle zurückgreifen können, desto besser fallen die Ergebnisse bei Abfragen aus. Die großen Chatbot-Entwickler wie Open AI, Meta, Google und Microsoft sammeln daher alles an Daten ein, was ihre Crawler im Web nur finden können. Texte, Bilder, Videos aller Art, alles wandert in ihre Rechenzentren.

Denn die Antworten der KI-Chatbots basieren auf Wahrscheinlichkeitsrechnung: Die KI berechnet, welche Antwort die höchste Wahrscheinlichkeit aufweist, und arbeitet auch bei der Formulierung mit Wahrscheinlichkeiten, indem sie Wortaneinanderreihungen aus dem Internet zu Trainingszwecken übernimmt. Je mehr Inhalte die KI-Crawler zusammentragen, desto umfangreicher wird der Wissensschatz der KI, und desto präziser und besser formuliert werden ihre Antworten.

**„Mit diesen Tipps erfährt die KI weniger über Sie.“**

Und wie fast immer, wenn eine neue Technik für Furore sorgt, kümmern sich die Unternehmen erst einmal um die Entwicklung und den Ausbau ihrer Marktanteile. Das Rechtliche folgt später. Die Produzenten der Webinhalte gehen deshalb bislang leer aus. Denn obwohl die KI-Modelle ohne fremde Inhalte nicht funktionieren würden, weigern sich die dahinterstehenden Firmen meist, für die Nutzung von Texten im Internet zu bezahlen. Mittlerweile haben mehrere Zeitungen, Zeitschriften und Verlage gegen diese Praxis geklagt. Endgültige Urteile sind jedoch noch nicht ergangen.

### Klage gegen den Facebook-Mutterkonzern

Vor Kurzem ging der Eilantrag der Verbraucherzentrale NRW gegen den Facebook-Mutterkonzern Meta durch die Presse. Das Unternehmen hatte angekündigt, ab dem 27. Mai 2025 sämtliche Daten der Facebook- und Instagram-Nutzer für das Training seiner Meta-KI zu verwenden. Dazu zählen laut Meta die Posts, Fotos und Videos der Nutzer sowie die Kommentare unter anderen Einträgen und Reaktionen wie Likes. Voraussetzung ist, dass diese Inhalte öffentlich sind, also nicht über die Profileinstellungen der Dienste für Außenstehende gesperrt sind.

Außerdem will der Konzern ausschließlich auf Daten von Personen mit einem Mindestalter von 18 Jahren zugreifen.

Doch der Eilantrag scheiterte. Das Verwaltungsgericht Köln verwies auf die Einschätzung der irischen Datenschutzbehörde, die in der EU für Meta zuständig ist. Der Behörde zufolge ist die Datensammlung mit EU-Recht vereinbar.

Bis zum 26. Mai konnten die Nutzer von Facebook und Instagram noch mit einem Einspruch die Verwendung ihrer bereits vorhandenen Daten verhindern. Wer allerdings diese Frist versäumte und keinen Einspruch erhob, dessen Daten sind inzwischen in dem riesigen neuronalen Netz der KI aufgegangen. Persönliche Datensätze im Nachhinein wieder daraus zu entfernen ist unmöglich. Sie können jedoch trotzdem Einspruch einlegen und auf diese Weise zumindest die Nutzung der Daten verhindern, die Sie in Zukunft bei den beiden Diensten eingeben. Bei Facebook finden Sie das entsprechende Formular nach einem Log-in unter <https://tinyurl.com/3k9u4cxj>, bei Instagram unter <https://tinyurl.com/4z6nwezu>.

Der Messenger Whatsapp, der ebenfalls zu Meta gehört, ist von der Datensammlung nicht betroffen. Die Chats in diesem Dienst



sind Ende-zu-Ende verschlüsselt, das Unternehmen hat also keinen Zugriff auf die Inhalte. Lediglich die Nachrichten, die direkt an „Meta AI“ geschickt werden, können von der Firma ausgewertet und verwendet werden.

Das in der App angezeigte Symbol „Meta AI fragen“, der blau-violette Kreis, lässt sich zudem nicht deaktivieren oder entfernen. Solange Sie es jedoch nicht antippen und die Funktion benutzen, erhält die KI auch auf diesem Weg keine Daten von Ihnen.

## Andere Social-Media-Daten schützen

Aber nicht nur die Dienste von Meta greifen Ihre Postings und andere persönliche Daten ab. Auch X, ehemals Twitter, behält sich vor, die veröffentlichten Beiträge zum Training zu verwenden, in diesem Fall für den Chatbot Grok von xAI. Sie können dieser Nutzung jedoch widersprechen. Klicken Sie dazu im X-Menü auf „Mehr → Einstellungen und Datenschutz → Datenschutz und Sicherheit → Grok und unabhängige Kooperationspartner“ und löschen Sie das Häkchen bei „Erlauben, dass deine öffentlichen Daten sowie deine Interaktionen, Eingaben und Ergebnisse bei Grok und xAI für Training und Feinabstimmung herangezogen werden“. Die beiden anderen Optionen an dieser Stelle sind in der Voreinstellung inaktiv und sollten es auch bleiben.

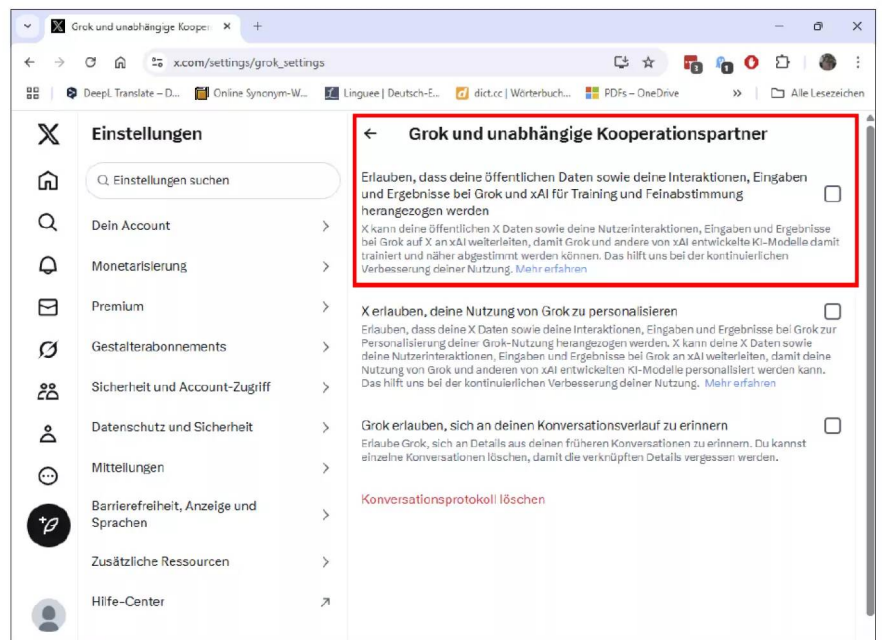
Das soziale Netzwerk LinkedIn gibt an, dass es die Daten seiner Mitglieder so wenig wie möglich verwendet. Wenn Sie oben in der Menüleiste auf Ihr Profilbild klicken und „Einstellungen und Datenschutz → Datenschutz“ aufrufen, finden Sie dort die Option „Daten zur Verbesserung generativer KI“. Nach einem Klick erfahren Sie jedoch, dass LinkedIn die generative KI in Ihrer Region nicht mit Nutzerdaten schult. Und: Wenn Sie diese Seite ein zweites Mal ansteuern wollen, ist sie plötzlich verschwunden. Erst nachdem Sie sich aus- und wieder eingeloggt haben, taucht sie wieder auf.

Tiktok verwendet KI, um die Videofeeds auf den Benutzer zuzuschneiden. Außerdem nutzt Bytedance, die Firma hinter Tiktok, die Daten für das Training ihrer KI-Modelle. Wie und in welchem Umfang das geschieht, ist unbekannt. Eine Möglichkeit zum Einspruch besteht in der aktuellen Tiktok-App nicht.

Ähnlich bei Youtube: Der Videodienst benutzt KI für personalisierte Videoempfeh-



Facebook hat genauso wie Instagram ein Formular online gestellt, mit dem die Benutzer die Verwendung ihrer Daten für das Training der Meta AI verbieten können.



Auch in X können Sie den Gebrauch Ihrer Daten für das Training von Chatbots unterbinden. In diesem Fall geht es um Grok von der Firma xAI. Achten Sie darauf, dass das entsprechende Kontrollkästchen leer ist.

lungen, das Erzeugen von Untertiteln und die Erkennung von Urheberrechtsverstößen. Für das Training greift Google auf Methoden des maschinellen Lernens zurück. Eine Widerspruchsmöglichkeit gegen die Verwendung persönlicher Daten gibt es nicht. Sie können Ihre Videos lediglich privat oder nicht gelistet hochladen. Dadurch

sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass es in den KI-Modellen aufgeht.

## Eigene Website-Inhalte vor ChatGPT & Co. schützen

ChatGPT und die anderen KI-Modelle sammeln im Internet alle Inhalte ein, derer sie habhaft werden können. Dazu gehören



**Einstellung nicht verfügbar**

Diese Einstellung ist an Ihrem Standort nicht verfügbar, da wir die generative KI nicht schulen, Inhalte mithilfe von Mitgliederdaten aus Ihrer Region zu erstellen.

[Mehr erfahren](#)

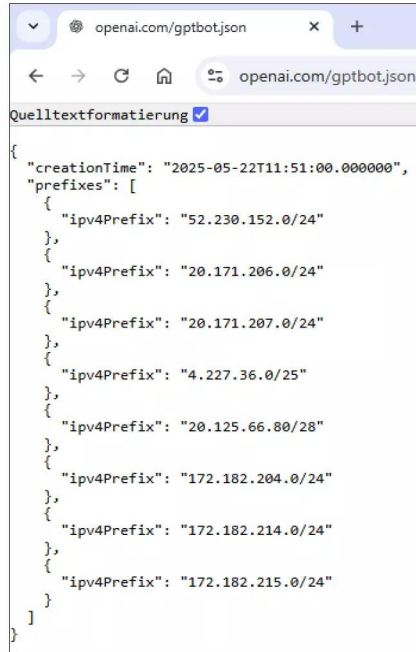
[Zu den Einstellungen](#)

[Zur Startseite](#)

LinkedIn gibt an, dass es in Deutschland keine Daten zur Verbesserung generativer KI sammelt.

auch die Inhalte privater Websites. Wenn Sie nicht wollen, dass die KI-Modelle auch Ihre Webinhalte in ihre Indexe aufnehmen, haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Nehmen Sie die Crawler der KI-Modelle in die „robots.txt“ auf. Diese Datei wird im Stammverzeichnis einer Website abgelegt und diente ursprünglich dazu, den Crawl-



```

Quelltextformatierung
{
  "creationTime": "2025-05-22T11:51:00.000000",
  "prefixes": [
    {
      "ipv4Prefix": "52.230.152.0/24"
    },
    {
      "ipv4Prefix": "20.171.206.0/24"
    },
    {
      "ipv4Prefix": "20.171.207.0/24"
    },
    {
      "ipv4Prefix": "4.227.36.0/25"
    },
    {
      "ipv4Prefix": "20.125.66.80/28"
    },
    {
      "ipv4Prefix": "172.182.204.0/24"
    },
    {
      "ipv4Prefix": "172.182.214.0/24"
    },
    {
      "ipv4Prefix": "172.182.215.0/24"
    }
  ]
}

```

Open AI veröffentlicht im Web die IPv4-Adressen der Webcrawler, mit denen die Firma nach Trainingsmaterial für ihre KI-Projekte sucht.

lernen der Suchmaschinen zu sagen, welche Teile einer Website sie in ihren Index übernehmen dürfen und welche nicht. Mittler-

weile können Sie über die „robots.txt“ auch die Crawler der KI-Modelle ansprechen und ihnen die Nutzung der Website-Inhalte verbieten. Das sieht dann so aus:

User-agent: ChatGPT-User  
Disallow: /

User-agent: GPTBot  
Disallow: /

User-agent: Google-Extended  
Disallow: /

User-agent: anthropic-ai  
Disallow: /

User-Agent: PerplexityBot  
Disallow: /

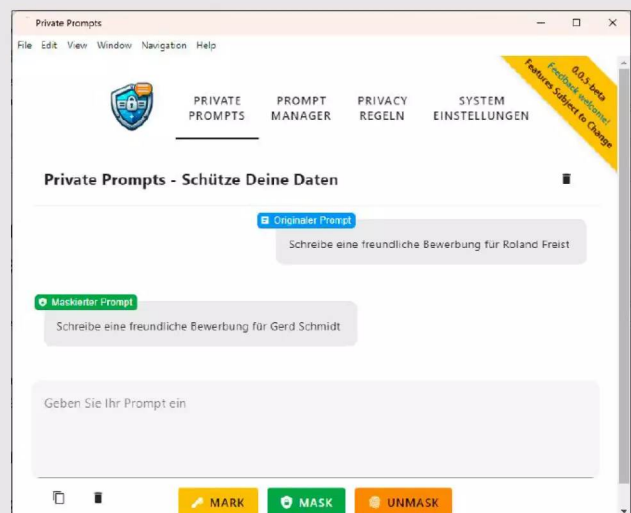
User-Agent: Applebot-Extended  
Disallow: /

- Beachten Sie, dass zwischen den einzelnen Einträgen jeweils eine Leerzeile stehen muss. Erwarten Sie sich insgesamt jedoch nicht zu viel von dieser Maßnahme. Denn einige Crawler sind so programmiert, dass sie die „robots.txt“ ganz einfach ignorieren.

## KI-ANFRAGEN MASKIEREN

**Wenn Sie einen Chatbot bitten, eine Bewerbung für Sie zu schreiben oder etwa auch einen Brief an eine Versicherung aufzusetzen, erfährt die KI notwendigerweise viele private Details über Sie.** Um das zu verhindern, hat der Entwickler Frank Börncke ein kleines Open-Source-Tool geschrieben, das die privaten Daten, die Sie per Prompt an den Chatbot übergeben, automatisch durch frei wählbare, erfundene Angaben ersetzt. So können Sie beispielsweise Ihren Namen und Ihre Adresse durch einen anderen Namen und eine andere Adresse überschreiben lassen. Aber auch Telefonnummern, E-Mail-Adressen, Kreditkarten- und Kontonummern lassen sich auf diese Weise vor der KI geheim halten. Zunächst definieren Sie in Private Prompts ([www.private-prompts.org](http://www.private-prompts.org), kostenlos, Deutsch) – so heißt die Software – die Angaben, die anstatt Ihres echten Namens, der Adresse et cetera an den Chatbot übergeben werden sollen. Anschließend schreiben Sie Ihren Prompt und klicken auf den Button „Mask“. Das Programm sucht und ersetzt nun automatisch alle persönlichen Angaben in der Anfrage. Danach kopieren Sie den Text und fügen ihn in den Chatbot Ihrer Wahl ein. Die Antwort der KI kopieren Sie wiederum in Private Prompts, klicken auf „Unmask“ und erhalten eine Bewerbung oder ein Schreiben an die Versicherung mit Ihren echten Daten.

Neben dieser Grundfunktion stellt Private Prompts auch einen Prompt-Manager zur Verfügung, mit dem Sie häufig wiederkehrende Prompts speichern und verwalten können.



Mit der Open-Source-Software Private Prompts können Sie Ihre Anfragen an die KI-Chatbots maskieren, also mit falschen persönlichen Daten abschicken.



- Sicherer ist die Sperre der IP-Adressbereiche der Webcrawler. Leider gibt lediglich Open AI die zugehörigen IPv4-Adressen bekannt. Sie finden sie unter <https://openai.com/gptbot.json>.
- Führen Sie für Ihre Website ein Rate Limiting ein. Damit setzen Sie eine Grenze für Anfragen, die von ein und derselben Quelle stammen.

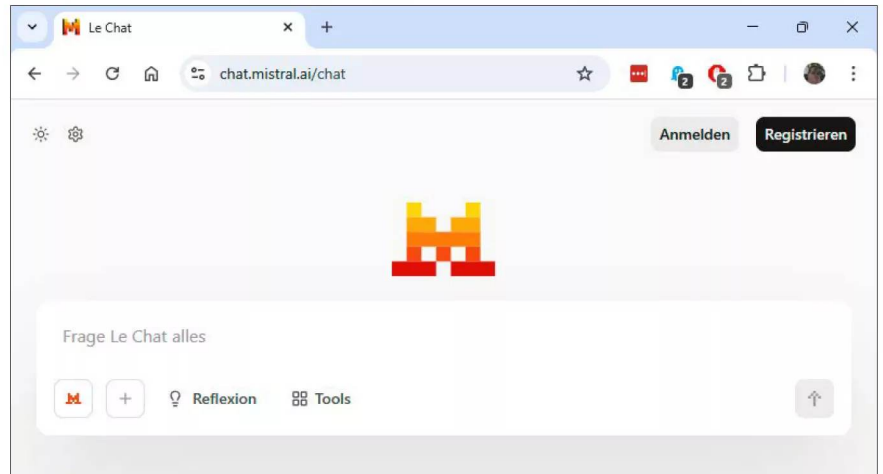
## Die Texte der Anfragen schützen

Neben den Inhalten der Websites greifen die Chatbots auch die Texte der Anfragen ab, die sie von den Nutzern bekommen. Das lässt sich zwar nicht verhindern, Sie können jedoch dafür sorgen, dass die KIs daraus keine personalisierten Profile generieren. Die wichtigste Maßnahme ist, kein Konto bei den KI-Modellen einzurichten. Anfragen ohne vorherige Registrierung lassen gleich mehrere Chatbots zu, unter anderem ChatGPT (<https://chatgpt.com>), Perplexity ([www.perplexity.ai](https://www.perplexity.ai)), Meta AI ([www.meta.ai](https://www.meta.ai)), und Le Chat (<https://chat.mistral.ai/chat>). Außerdem sollten Sie die Chatbots immer nur im Incognito- beziehungsweise Inprivate-Modus Ihres Browsers nutzen.

## Datenschutz bei Microsoft Copilot

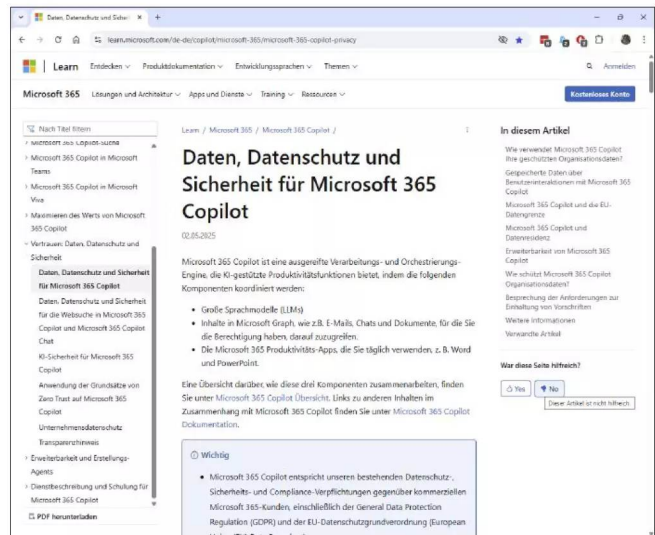
Die von Microsoft entwickelte KI Copilot ist direkt in die Büroanwendungen Word, Excel, Powerpoint et cetera integriert und kann Ihnen unter anderem beim Schreiben von Texten oder beim Beantworten von E-Mails helfen. Dazu ist es natürlich erforderlich, dass Copilot diese Texte und E-Mails liest und den Inhalt verarbeitet. Insbesondere bei geschäftlicher Korrespondenz ist es jedoch häufig Firmenrichtlinie, dass die Dokumente vertraulich bleiben und das Haus nicht verlassen dürfen.

Microsoft ist sich dieses Problems offensichtlich bewusst. So findet man auf der Website einen langen Artikel (<https://tinyurl.com/eujpa9fx>), der sich mit dem Datenschutz in Copilot befasst. Dort erklärt das Unternehmen, dass es zwar den Aktivitätsverlauf speichert, also die an Copilot gestellten Fragen und Aufgaben sowie die daraufhin erfolgten Antworten. Diese Daten werden jedoch laut Microsoft verschlüsselt und auf keinen Fall für das Training von Large Language Models (LLMs) verwendet. Außerdem verließen sie niemals das Gebiet der EU und unterlägen damit den Regelungen der europäischen Datenschutzgesetze. ■



Viele KI-Chatbots lassen sich auch ohne vorherige Registrierung nutzen, der Anwender bleibt anonym. Dazu gehört unter anderem auch Le Chat von Mistral AI.

Microsoft versichert in einem langen Beitrag auf seiner Website, dass die Fragen an Copilot und die erzeugten Antworten nicht zum Training von KI-Modellen verwendet werden.



## WAS META MIT IHREN DATEN MACHT

**Meta verwendet Ihre Daten bei Facebook und Instagram zum Trainieren seiner KI-Modelle. Doch was genau wird mit den Daten trainiert?**

- Die Texte und Kommentare, die Sie in den Diensten eingegeben haben, dienen zum Verbessern des Sprachgebrauchs. Die KI lernt dadurch beispielsweise, sinnvolle, grammatisch korrekte Sätze zu bilden. Darüber hinaus wird sie jedoch auch darin geschult, Emotionen und Stimmungen zu erkennen und sowohl positive wie auch negative Gefühle aus einem Text abzulesen.
- Mit den Daten zu Ihrem Verhalten und Ihren Interaktionen mit anderen Nutzern ergänzt Meta Ihr Profil bei den Diensten. Ziel ist es, Ihre Nutzungsgewohnheiten zu erfassen, Ihr Verhalten vorherzusagen zu können und mehr über Ihre Interessen zu erfahren. Damit will das Unternehmen Ihnen besser auf Ihre Person zugeschnittene Inhalte und Werbung einblenden können.
- Die bei Facebook und Instagram hochgeladenen Fotos und Videos schließlich dienen als Trainingsmaterial, um die Gesichtserkennung zu verbessern. Außerdem werden damit die Funktionen für die Bilderstellung der KI-Modelle optimiert.

# Suchmaschinen mit KI

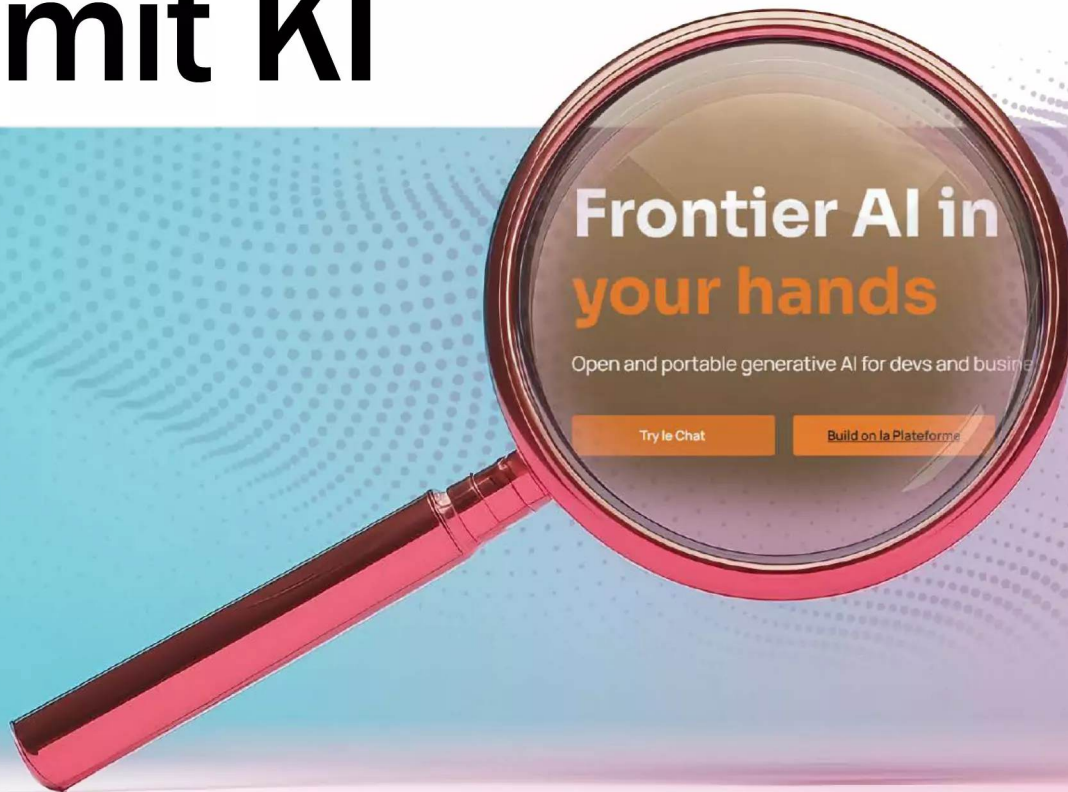


Bild: © Mit Material von Jack Boller, iStock - AdobeStock

Die Grenzen zwischen KI-Chatbots und Suchmaschinen beginnen, zu verschwimmen. Google, Open AI und auch neuen Anbietern gelingt es, KI und Internetsuche intelligent miteinander zu verbinden und mehr Nutzen für den Anwender zu bieten.

VON ROLAND FREIST

Suchmaschinen gehören zu den meistgenutzten Diensten im Internet und sind für viele Menschen unverzichtbar geworden. Ganz egal, ob man Informationen zu einem

bestimmten Thema sucht, ein Hotel für den nächsten Urlaub oder die günstigste Bezugsquelle für das lang ersehnte E-Bike: Suchmaschine aufmachen, Stichwort eingeben, Enter – schon erscheint eine lange Liste mit passenden Webseiten. Seit mehr als zwei Jahrzehnten ist Google bei der Internetsuche führend, die Suchmaschine hat den dahinterstehenden Konzern reich gemacht. In Deutschland hat Google laut Statista bei den Pageviews im Juli 2025 einen Marktanteil von rund 74 Prozent, Microsoft Bing folgt mit weitem Abstand und 16 Prozent. Bei den weltweiten Marktanteilen kommt Google auf 80

Prozent, Bing folgt mit rund 11 Prozent, Yahoo kommt auf knapp 3 Prozent. Doch vor rund zwei Jahren hat eine Entwicklung eingesetzt, die diese scheinbar festgefügte Hierarchie erschüttern könnte. In kurzer Zeit entstand eine ganze Reihe neuer Suchmaschinen, die auf Large Language Models zurückgreifen und per Chatbot mit dem Anwender kommunizieren. Anstatt auf eine Frage lediglich Links zu Webseiten zu liefern, auf denen der Anwender wahrscheinlich eine passende Antwort findet, fassen sie die Informationen aus dem Web in mehreren klar formulierten Sätzen zusammen. Sie liefern damit einen

**„KI-Suchen werden die Nutzung des Internets gewaltig verändern.“**

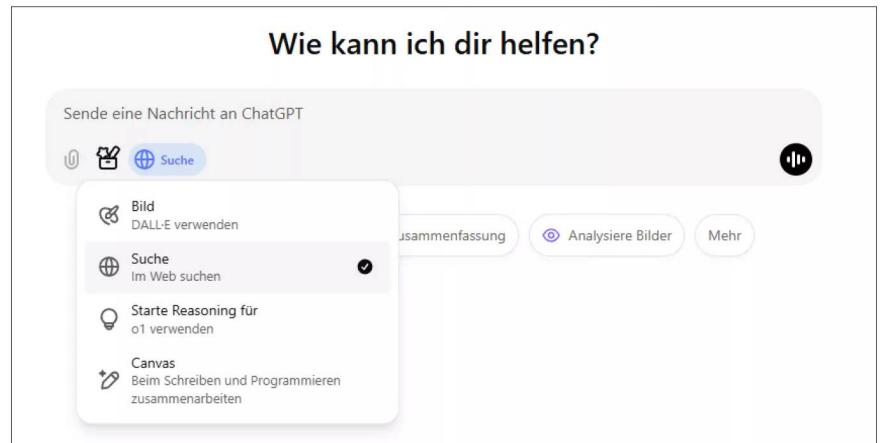


Zusatznutzen, da der Benutzer sich die Informationen nicht mehr selbst auf anderen Seiten zusammensuchen muss.

Die Arbeitsweise der KI-Suchmaschinen ist dabei weithin identisch mit der Recherchemethode der traditionellen Suchangebote. Sie werten die Texte auf Websites von Unternehmen aus, analysieren die Inhalte von Datenbanken und Tabellen, nutzen Online-Nachschlagewerke wie die Wikipedia, greifen auf Audiodateien und Videos zu und setzen ihrerseits auch Suchmaschinen wie Google und Bing ein. Mithilfe ihrer KI-Funktionen sind sie einerseits in der Lage, die Intention einer Frage zu verstehen und andererseits die vielfach unstrukturierten Daten im Web für den Anwender verständlich aufzubereiten. Der Nachteil der KI-ler: Sie tragen weitaus weniger Websites zusammen als die traditionellen Suchmaschinen und benötigen für die Formulierung der Antwort mehrere Sekunden, während Google & Co. ihre Ergebnisliste nahezu sofort präsentieren.

## ChatGPT Search

ChatGPT ist das Aushängeschild der neuen KI-Anwendungen. Hersteller Open AI hatte den Chatbot allerdings nicht als Suchmaschine entworfen, stattdessen sollte er gut formulierte Antworten auf Fragen aller Art liefern. Um diese Aufgabe zu erfüllen, musste die Datenbasis jedoch nicht topaktuell sein. Momentan greift die Standardversion von ChatGPT auf Daten zu, die mintunter schon drei Jahre alt sind. Open AI stellte jedoch schon bald fest, dass viele Anwender ChatGPT wie eine Suchmaschine nutzen. Im letzten Jahr baute die Firma ihr Angebot daher aus und schaltete **ChatGPT Search** frei, das die Kriterien für eine Suchmaschine klassischen Typs erfüllt. Um ChatGPT Search nutzen zu können, muss sich der Benutzer bei ChatGPT anmelden. Dazu registriert er sich entweder mit einem eigenen, kostenlosen Konto oder



Die Suchfunktion von ChatGPT sieht fast genauso aus wie der Chatbot, bietet aber auch Zugriff auf tagesaktuelle Daten aus dem Internet. Die verwendeten Quellen werden unter und neben der Antwort verlinkt.

Nach einer Anfrage an ChatGPT können Sie durch Klick auf das Icon „Modell wechseln“ direkt zur Suchmaschine wechseln und dort die Recherche wiederholen.



nutzt seinen Google-, Microsoft- oder Apple-Account. Nach der Anmeldung erscheinen im Abfragefeld von ChatGPT neu die Symbole eines Werkzeugkastens und einer Weltkugel, dazu ist das Büroklammer-Icon aktiv. Nach einem Klick auf den Werkzeugkasten setzt man im Kontextmenü ein Häkchen neben „Suche“, um die Suchfunktion auszuwählen. Für eine einmalige Internetsuche lässt sich auch die Weltkugel anklicken. Im Unterschied zum normalen ChatGPT greift die Suche auch auf aktuelle Daten im Internet zurück, um Fragen zu beantworten. Sie verwendet verschiedene Echtzeit-

daten und kombiniert diese mit den statischen, antrainierten Daten von ChatGPT. Indem man nach einer Abfrage unterhalb des Ergebnistextes rechts außen auf das Symbol „Modell wechseln“ klickt und anschließend auf „Im Internet suchen“ geht, können Benutzer ihre Abfrage mit ChatGPT Search wiederholen.

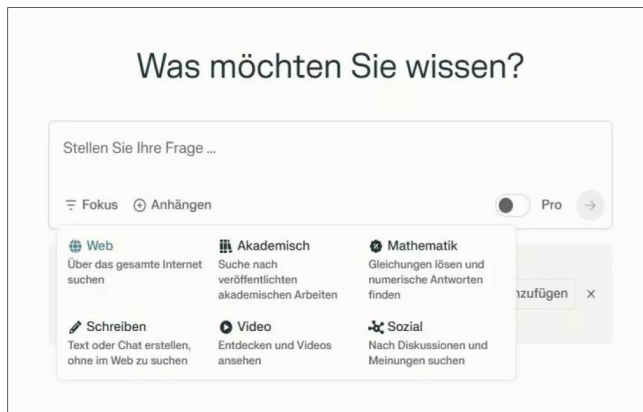
## Perplexity AI

Im Unterschied zu ChatGPT berücksichtigt **Perplexity** bereits in der Standardversion tagesaktuelle Daten. Der Dienst rühmt sich zudem, präziser zu recherchieren als das

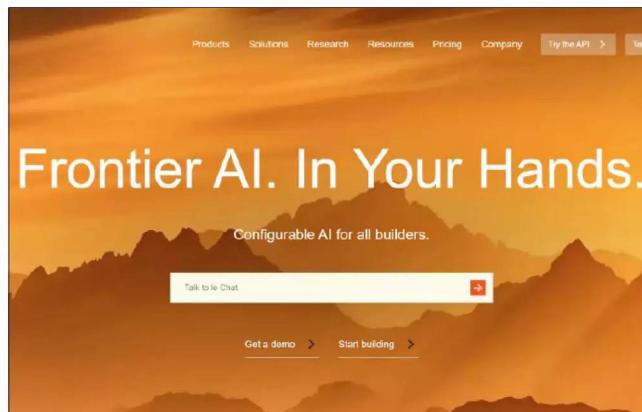
## IM ÜBERBLICK: KI-SUCHMASCHINEN



Name	Adresse	Besonderheit	Erweiterungen	Preis Pro-Version
Bing	<a href="https://www.bing.com">www.bing.com</a>	Integration mit Copilot	Copilot Sidebar für Chrome, Bing Chat und Copilot für Firefox	22 Euro pro Monat
Brave Search	<a href="https://search.brave.com">https://search.brave.com</a>	Gute Integration von Suchmaschine und KI	Firefox	3 Dollar pro Monat
ChatGPT Search	<a href="https://chatgpt.com/search">https://chatgpt.com/search</a>	Tagesaktuelle Datenbasis	SearchGPT für Chrome	Ab 23 Euro pro Monat
Mistral AI	<a href="https://mistral.ai">https://mistral.ai</a>	Open Source und europäische Standorte	Nav Mistral für Chrome, Mozilla Orbit für Firefox	Kostenpflichtige APIs
Perplexity AI	<a href="https://www.perplexity.ai">www.perplexity.ai</a>	Präzise Ergebnisse	Perplexity AI für Chrome, Perplexity Omnibox für Firefox	20 Dollar pro Monat
You.com	<a href="https://you.com">https://you.com</a>	Umfangreiche Features in den kostenpflichtigen Modi	Chrome, Edge	Ab 15 Dollar pro Monat



Bereits in der Standardversion lässt sich bei Perplexity der Fokus auf verschiedene Arten von Recherchen, Themen und Antwortformen setzen.



Die französische Firma Mistral achtet sehr auf die europäischen Standards bei Daten- und Urheberrechtsschutz. Ihren Chatbot nennt sie „le Chat“.

Open-AI-Produkt. Auf der anderen Seite gilt Perplexity als weniger kreativ als ChatGPT, erbringt also etwa beim Schreiben von Geschichten oder Lyrik schlechtere Ergebnisse. Der Anwender kann über die Fokus-Funktion einstellen, ob die KI das gesamte Web als Datenbasis nutzen soll oder lediglich einen der fünf Bereiche „Akademisch“, „Mathematik“, „Schreiben“, „Video“ oder „Sozial“. In der Standardversion ist Perplexity kostenlos. Es existiert jedoch auch eine Pro-Version, die doppelt so viele Quellen auswertet wie das Standardmodell. Der Benutzer kann zwischen den beiden Varianten einfach mit einem Schalter hin- und her-switchen. Mit dem kostenlosen Perplexity lassen sich jeden Tag bis zu drei Abfragen mit der Pro-Version recherchieren. Für 20 US-Dollar im Monat sind mehr als 300 Pro-Abfragen pro Tag erlaubt, dazu hat der Benutzer die Wahl unter anderem zwischen den KI-Modellen GPT 4o, Claude 3.5 und Sonar. Außerdem kann er die Bildgenerato-

ren Playground AI, Dall-E und SDXL nutzen. Telekom-Kunden, die am Treueprogramm Magenta Moments teilnehmen, erhalten in der App Mein Magenta ([www.telekom.de/apps/meinmagenta-app](http://www.telekom.de/apps/meinmagenta-app)) Perplexity als Magenta AI kostenlos.

### Mistral AI

Die französische Firma **Mistral AI** entwickelt die Open-Source-Sprachmodelle Mistral 7B und Mixtral 8x7B. Außerdem stellt das Unternehmen APIs für seine kommerziellen Produkte Mistral Small, Mistral Medium, Mistral Large und Mistral Embed bereit. Nach einer Registrierung und der folgenden Anmeldung hat der Benutzer Zugang zum Dienst le Chat, der wie ChatGPT Fragen entgegennimmt. Le Chat arbeitet als Suchmaschine, nutzt also auch tagesaktuelle Daten zum Beantworten von Fragen. Allerdings zeigt die Seite nicht die Quellen an, auf denen die Informationen beruhen. Da Mistral 7B und Mixtral 8x7B Open Sour-

ce sind, der Code also öffentlich einsehbar vorliegt, und die kommerziellen Sprachmodelle in der Europäischen Union gehostet werden, ist der Datenschutz bei Mistral eher gewährleistet als bei anderen KI-Modellen. Laut Mistral AI verwendet die Firma zudem ausschließlich lizenziertes Material als Datenbasis, um auf diese Weise Urheberrechtsverstöße auszuschließen.

### Bing

Auch Microsofts Suchmaschine **Bing** bietet eine KI-Suche an. Streng genommen handelt es sich dabei jedoch einfach nur um eine Integration von Copilot in die Suche. Das funktioniert am besten, wenn der Anwender den angepassten Microsoft-Browser Edge benutzt.

Wer im Edge-Browser die Seite [www.bing.com](http://www.bing.com) aufruft und eine Frage formuliert, erhält im oberen Bereich nunmehr nicht erst die üblichen Links, sondern eine Zusammenfassung. Mit einem Klick auf „Weiterlesen“ wird der längere Text sichtbar. Darunter scheinen altbekannt die Suchtreffer mit einer Vorschau. Rechts neben dem Eingabefeld sehen Sie ein Copilot-Symbol. Ein weiteres Copilot-Icon erscheint in der oberen rechten Ecke des Browsers. Nach einem Klick darauf verschwindet zum einen das Icon neben dem Eingabefeld, dafür schiebt der Browser eine Seitenleiste ins Fenster. Darunter hat der Benutzer die Wahl zwischen „Zusammenfassung dieser Seite erstellen“ und „Dieses Thema erweitern“. Ein Klick auf die linke Schaltfläche lässt einen KI-generierten Text zum Thema der Suche erscheinen. Nach einem Klick auf die rechte Schaltfläche taucht ein Text mit einigen weiterführenden Infos auf.

## GOOGLE MIT KI-SUCHE

**Google hat seine Suchmaschine und mit Gemini auch ein KI-Modell.** Da lag es nahe, die beiden Funktionen zusammenzuführen. Nach Eingabe einer Frage bei Google erscheint eine KI-generierte Zusammenfassung der Suchergebnisse. Darunter erscheint die bekannte Liste mit Links.

Die KI-Suche von Google kann nicht nur Fragen beantworten, sondern auch Essens- und Reisepläne aufstellen. Der Benutzer kann sich beispielsweise einen Wochenplan mit vegetarischen Mahlzeiten zusammenstellen oder einen Reiseplan für einen Trip nach London vorschlagen lassen.

Neuerdings können sich Nutzer auch eine Frage wie etwa „Wie repariere ich meinen Plattenspieler?“ als Video beantworten lassen. Nach Eingabe der entsprechenden Frage erscheinen zuerst fünf YouTube-Videos und nach einem Klick auf „Mehr anzeigen“ noch viele weitere hilfreiche Clips.



In anderen Browsern wie Chrome gibt es ebenfalls rechts neben dem Eingabefeld ein Copilot-Icon. Nach einem Klick wechselt die Ansicht zur Copilot-Site <https://copilot.microsoft.com>, wo dann bereits die Anfrage im Eingabefeld eingetragen ist und ohne weitere Eingaben beantwortet wird.

In jedem Browser bietet die Bing-Suche zudem die Optionen „Think Deeper“ und „Smart (GPT-5) an. Damit gibt der Nutzer die Eingabe an ChatGPT weiter, das nach einigen Sekunden mit einer ausführlichen Antwort reagiert.

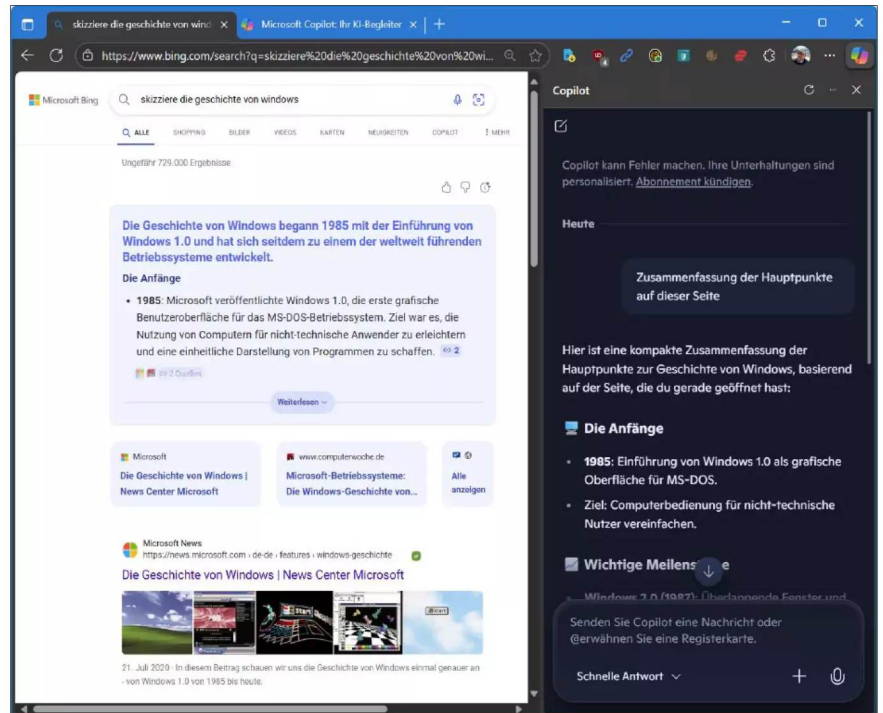
## You.com

Der US-Dienst **You.com** bietet in der kostenlosen Grundversion den einfachen, aber schnellen KI-Modus „Smart“, der auch mit tagesaktuellen Daten gefüttert wird. In diesem Modus liefert der Dienst allerdings keine Links zu seinen Quellen. Die erhält man erst, wenn man auf den kostenpflichtigen Research-Modus umschaltet, der für Internetsuchen über zahlreiche Quellen hinweg konzipiert wurde. Darüber hinaus stehen noch weitere Modi für Recherchen, grafische Darstellungen oder Planungsarbeiten zur Verfügung. Mehr noch: You.com lässt die Nutzer auch eigene Modi mit speziellen Fähigkeiten entwerfen und zwischen rund zwei Dutzend KI-Modellen wählen, darunter etwa GPT 4o, GPT 4, GPT 4 Turbo, Claude 2, Claude 3, Gemini und noch einige mehr. Wer sich bisher noch nicht eingehend mit KI beschäftigt hat, wird Schwierigkeiten haben, sich hier zurechtzufinden. Ihm bleibt dann nur der kostenlose Smart-Modus mit eingeschränkten Fähigkeiten.

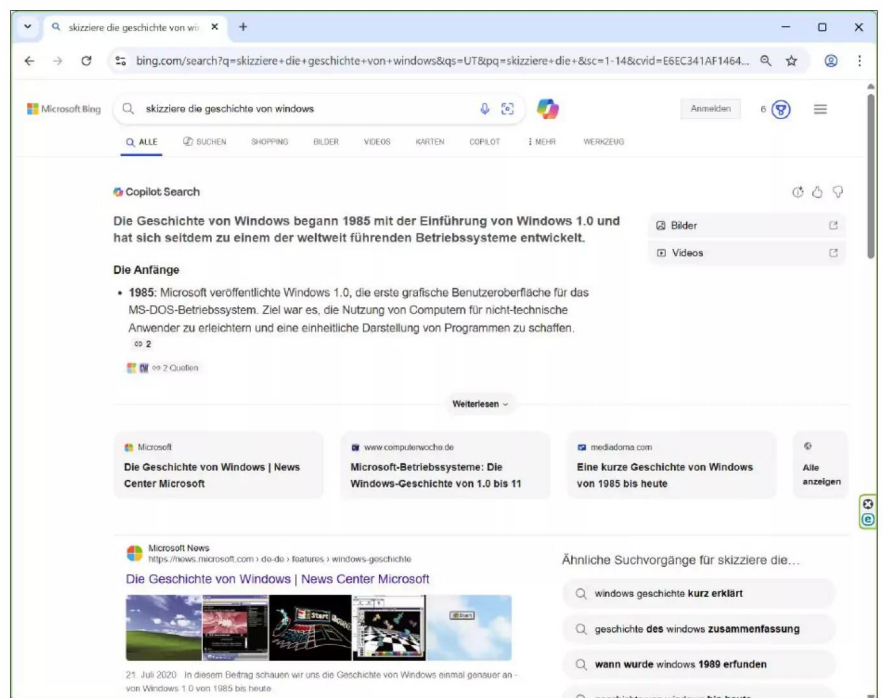
## Brave Search

Die US-Firma Brave ist vor allem für ihren Open-Source-Browser bekannt, der höheren Datenschutzstandards folgt als Chrome & Co. 2022 öffnete Brave zusätzlich eine Internet-Suchmaschine, die ihre Ergebnisse aus einem selbst angelegten Web-index bezieht. 2023 folgte dann die KI-Suche, die sich anfangs noch als „Leo“ vorstellte. Man erreicht sie über ein unscheinbares Icon in der Eingabezeile der Suchfunktion **Brave Search**, das beim Überfahren mit der Maus den Befehl „Mit KI antworten“ einblendet.

Nach Eingabe einer Frage und einem Klick auf das Symbol öffnet sich eine Ergebnisliste, wie sie auch Google in seiner neuen KI-Suche integriert hat (siehe Kasten auf



In Microsoft Edge kann der Benutzer die klassischen Suchergebnisse von Bing in einem Fenster mit den Zusammenfassungen der KI-Suche von Bing einfach kombinieren.



In einem anderen Browser wie Google Chrome gibt es im oberen Seitenbereich eine Zusammenfassung der Suchergebnisse und darunter die klassischen Suchergebnisse mit kurzer Vorschau.

der linken Seite). Zuerst steht ein Text mit einer kurzen Zusammenfassung des Inhalts der wichtigsten Webseiten, darunter folgen die verwendeten Quellen, und

erst danach beginnt die von Suchmaschinen gewohnte Linkliste. Brave gelingt damit die aktuell beste Verbindung zwischen klassischer und KI-Suche. ■



Bild: © Rafael Henrique - AdobeStock

# Übersicht mit KI: Die neue Google-Suche

Google hat seine Websuche grundlegend überarbeitet. Die weltweit mit großem Abstand meistgenutzte Webseite zeigt über den klassischen Suchtreffern eine KI-generierte Zusammenfassung, und die Pläne reichen schon weiter. Noch lässt sich das alles abschalten.

VON ROLAND FREIST

Vermutlich ist es Ihnen schon aufgefallen: Seit dem Frühjahr zeigt Google bei vielen Suchanfragen am oberen Rand seiner Linkliste einen Bereich namens „Übersicht mit KI“. Dieser umfasst eine Zusammenfassung der Antwort, gefolgt von einer Überschrift und einer Reihe kurzer Erläuterungen. Dort stehen bei den einzelnen Absätzen Links, die zu den Webseiten führen, die die Google-KI als Quellen verwendet hat. Abhängig vom konkreten Thema erschei-

nen auch nur einige Absätze mit Erläuterungen zum abgefragten Thema.

Was Sie da sehen, ist die größte Transformation der Google-Suche seit ihrem Start in den 90er-Jahren. Google wirft seine ganze Marktmacht in die Waagschale, um gegenüber ChatGPT, Meta AI und anderen Chatbots nicht in Rückstand zu geraten. Denn wenn immer mehr Menschen anstelle der Google-Suche einen Chatbot öffnen, geht dem Konzern auf längere Sicht seine wichtigste Einnahmequelle verloren. Google verdient nach wie vor in erster Linie an der Werbung neben den Suchergebnissen.

Allerdings erschien die neue KI-Übersicht anfangs nicht bei jedem Benutzer. Voraussetzung war unter anderem, dass man sich mit seinem Google-Konto eingeloggt hatte. Das hatte laut Google den Grund, dass die Funktion auch falsche und anstößige Informationen liefern kann. Inzwischen aber hat der Internetkonzern die Voraussetzung gelockert und blendet die KI-Zusammenfassungen auch ohne Anmeldung ein, auch in anderen Browsern wie Firefox oder Edge.

Die meisten Menschen besitzen bereits ein Google-Konto, viele von ihnen sind damit im Browser dauerhaft eingeloggt. Google fragt in allen seinen Apps wie der Suchmaschine, Maps, Kalender oder Fotos nach, ob Sie sich nicht anmelden möchten, und bietet dafür Vorteile wie eine Synchronisation über mehrere Computer hinweg oder Zugriff auf den Cloudspeicher Google Drive. Bei der Einrichtung eines Android-Smartphones werden Sie gleich am Anfang um Angaben zu Ihrem Google-Konto gebeten. Das können Sie zwar überspringen, dann erhalten Sie jedoch keinen Zugriff auf den Play Store. Die Übersicht mit Künstlicher Intelligenz ist fester Bestandteil der Google-Suche und lässt sich nicht aus der Suchmaschine entfernen, auch nicht mehr wie bislang durch Abmelden im Browser.

Um sie dauerhaft zu unterdrücken, müssen Sie sich bei Ihrem Google-Konto ausloggen. Wie Sie bei einzelnen Google-Abfragen die Übersicht unterdrücken, lesen Sie im Kasten „KI-Zusammenfassungen bei der Google-Suche unterdrücken“.

**„Radikal: Bei der Internet-suche verabschiedet sich Google nach mehr als 25 Jahren von den Listen mit Suchtreffern.“**



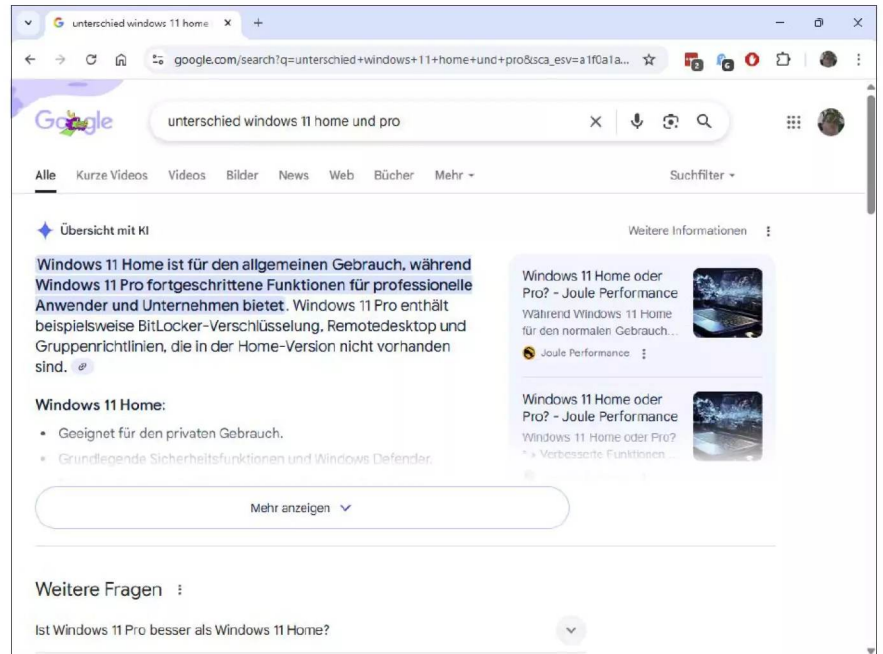
## Häufig zeigt Google bei der Suche nun KI-Zusammenfassungen an

Für die Datenbasis der neuen KI-Funktion in seiner Suchmaschine wertet Google zunächst einmal keine zusätzlichen Quellen aus, sondern verlässt sich auf das, was seine automatischen Crawler im weltweiten Netz finden. Da sich die Inhalte von Zigtausenden, teilweise sogar Millionen von Websites nicht in zwei oder drei Sätzen und einigen erläuternden Paragraphen zusammenfassen lassen, muss Google die gefundenen Quellen auf ein bis drei pro Absatz reduzieren. Zu diesem Zweck nutzt die KI die aufgezeichneten Interaktionen der Benutzer mit der Suchmaschine. So blendet die Übersicht mit KI am unteren Ende immer einen gehobenen und einen gesenkten Daumen ein, sodass die Benutzer über die Qualität der Aussagen abstimmen können. Weiterhin wertet Google nach eigenen Angaben auch Suchanfragen aus und lässt den Inhalt der Übersichten stichprobenartig von Menschen überprüfen. Die ausgewerteten Interaktionen und Nutzerdaten werden dabei laut Google anonymisiert. Auf Basis dieser Daten wählt die KI schließlich die genutzten Quellen aus.

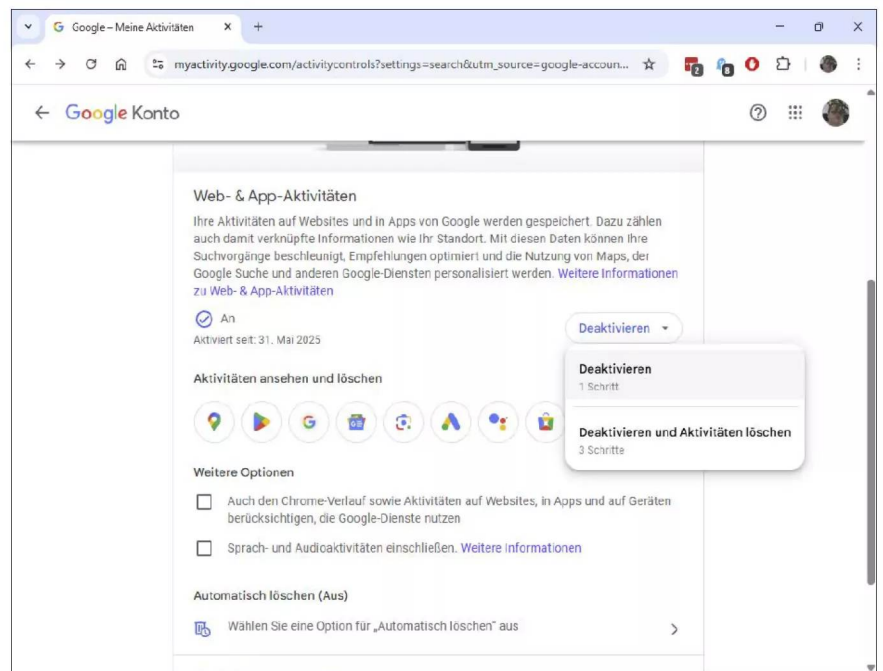
Um zu verhindern, dass Google auch Ihre Daten in seine Auswertungen einbezieht, loggen Sie sich unter <https://accounts.google.com> in Ihr Konto ein oder klicken in Chrome rechts oben neben der Adresszeile auf Ihr Profilbild und wählen „Google-Konto verwalten“. Klicken Sie auf der Startseite Ihres Kontos auf „Daten und Datenschutz verwalten“, und scrollen Sie auf der nächsten Seite nach unten zum Bereich „Einstellungen für den Verlauf“. Klicken Sie auf „Web- und App-Aktivitäten“, und öffnen Sie auf der Folgeseite unter „Aktivitätseinstellungen“ das Pull-down-Menü „Deaktivieren“. Dort haben Sie die Wahl, ob Sie mit „Deaktivieren“ nur alle zukünftigen Auswertungen Ihrer Aktivitäten unterbinden möchten. Alternativ können Sie mit „Deaktivieren und Aktivitäten löschen“ zusätzlich alle vergangenen Interaktionen mit Google-Apps wie der Suche, Maps, Lens, Play Store, YouTube, der Hotelsuche und mehr löschen.

## Vor- und Nachteile der Übersicht mit Künstlicher Intelligenz

Die große Stärke der KI-gestützten Internetsuche von Google – wie auch der KI-Suche von ChatGPT, Perplexity und anderen Diensten – ist die Fähigkeit, Inhalte und



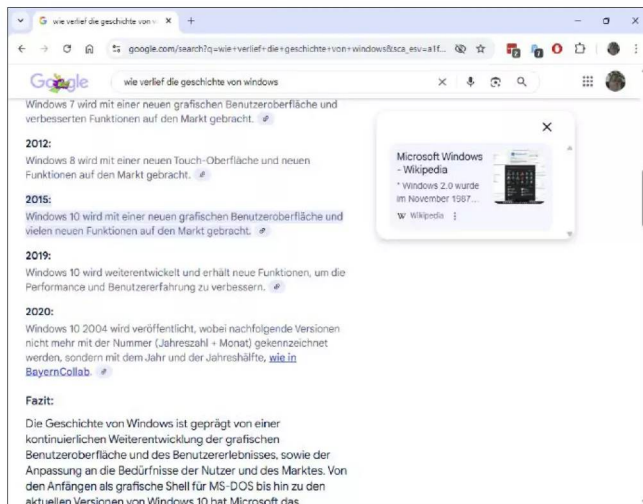
Seit Frühjahr 2025 blendet die Google-Suche bei bestimmten Anfragen eine mit Künstlicher Intelligenz erzeugte Zusammenfassung des Themas ein, teilweise mit mehreren Abschnitten.



In Ihrem Google-Konto können Sie einstellen, dass die Suchmaschine Ihre Aktivitäten nicht in ihre Auswertungen aufnimmt und auch nicht in der Übersicht mit KI berücksichtigt.

Fakten aus mehreren Quellen blitzschnell und übersichtlich zusammenzufassen. Auf die Frage beispielsweise „wie verlief die geschichte von windows“ generiert die KI eine Auflistung der wichtigsten Meilensteine in der Entwicklung des Microsoft-Betriebssystems, beginnend mit der Veröf-

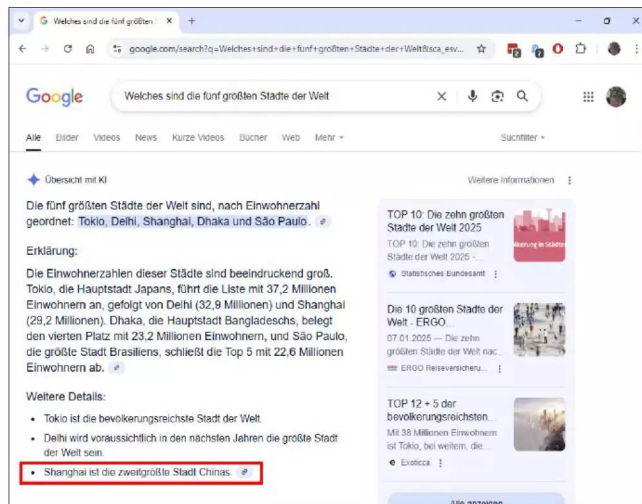
fentlichung von der ersten Version 1.0 im Jahr 1985 – also vor bald 40 Jahren. Ein menschlicher Autor ohne weiteres Vorwissen hätte für die Themenrecherche und das Ausformulieren des Textes erheblich länger gebraucht. Solange Sie lediglich einen ersten Überblick zu einem Thema be-



Gefragt nach der Geschichte von Windows, nennt die neue Übersicht im Test lediglich die Betriebssystemversionen bis Windows 10. Das aktuelle Windows 11 kennt die Künstliche Intelligenz offenbar (noch) nicht.

nötigen, können Sie anhand der Übersicht mit KI also viel Zeit sparen. Allerdings haben sowohl die Google-Übersicht wie auch die KI-Suche generell Probleme: Sie können immer nur die Inhalte wie-

dergeben, die sie im Internet finden. Und da es im Web auch viele Seiten gibt, die Falsches behaupten, überträgt sich das auch auf die Antworten der KI. Bei der Übersicht mit KI von Google kommt erschwe-



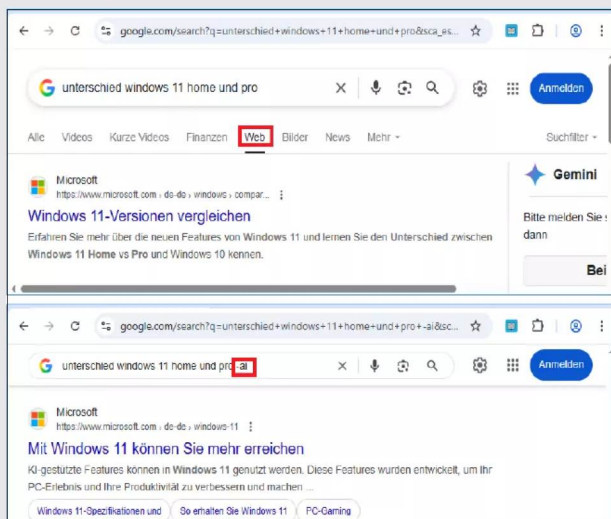
Grenzen der KI: Bei korrekter Schreibweise verweist Google bei der Suche nach den größten Städten auf eine nicht genannte chinesische Stadt. Mit klein geschriebenen Buchstaben erscheint ein anderes Ergebnis.

## KI-ZUSAMMENFASSUNGEN BEI DER GOOGLE-SUCHE UNTERDRÜCKEN

**Es gibt zwei kleine Tricks, mit denen Sie bei einzelnen Google-Abfragen die Anzeige von „Übersicht mit KI“ verhindern können:** Zum einen, indem Sie oben auf das Menü „Web“ klicken. Das können Sie schon vor Eingabe des Suchbegriffs machen, die KI-Zusammenfassungen aber auch nachträglich wieder ausblenden, um dann nur die klassischen Google-Treffer zu sehen.

Zum anderen lassen sich die KI-Zusammenfassungen mit dem Suchoperator „-ai“ ausblenden, ai steht hier für artificial intelligence, also Künstliche Intelligenz. Für die Unterschiede der Home- und Pro-Edition von Windows 11 könnten Sie also wie folgt suchen: „Unterschied Windows 11 Home und Pro -ai“.

Zwei Wege, statt der KI-Zusammenfassungen nur die Google-Treffer zu sehen: das Menü „Web“ oben sowie der Suchoperator „-ai“ (unten).



rend hinzu, dass die Technik für die einzelnen Aussagen jeweils nur auf wenige Quellen zurückgreift. Da gibt es keine Garantie, dass es sich dabei um gute beziehungsweise vertrauenswürdige Websites handelt. Deutlich wird das bereits bei der genannten Frage nach der Geschichte von Windows. Die Zusammenfassung endet mit Informationen zu Windows 10. Von Windows 11, das bereits im Jahr 2021 erschien, ist dort keine Rede mehr. Als einzige Quelle gibt die Übersicht einen Artikel von Wikipedia an, in dem Windows 11 lediglich mit einem Satz erwähnt wird. Stellt man die gleiche Frage übrigens an Google Gemini, also Googles eigenes KI-Modell, auf dem auch die neue KI-Übersicht basiert, erhält man eine vollständige Auflistung inklusive Windows 11.

### Ergebnisse sind auch abhängig von der Rechtschreibung

Die genauen Mechanismen, mit denen die KI-Modelle Fragen verarbeiten und Antworten generieren, sind aktuell noch nicht ganz verstanden. Bei einem kleinen Test stellten wir fest, dass bereits die Rechtschreibung in der Fragestellung die Antwort der Übersicht mit Künstlicher Intelligenz beeinflussen kann.

So fragten wir die KI „Welches sind die fünf größten Städte der Welt“, und zwar genau in dieser Schreibweise. Als Ergebnis erhielten wir die Auflistung „Tokio, Delhi, Shanghai, Dhaka und São Paulo“. Die KI-Übersicht fügte allerdings unten noch den Satz



an „Shanghai ist die zweitgrößte Stadt Chinas“, was der Logik nach bedeuten würde, dass vor Shanghai noch eine andere Stadt in der Liste stehen müsste.

Um das Ergebnis zu überprüfen, gaben wir die Frage erneut ein, dieses Mal jedoch versehentlich in einer anderen Schreibweise mit einem Kleinbuchstaben am Anfang: „welches sind die fünf größten Städte der Welt“. Wir erhielten die gleiche Auflistung wie zuvor, dieses Mal allerdings mit Einwohnerzahlen und ohne den verwirrenden Satz unter „Weitere Details“.

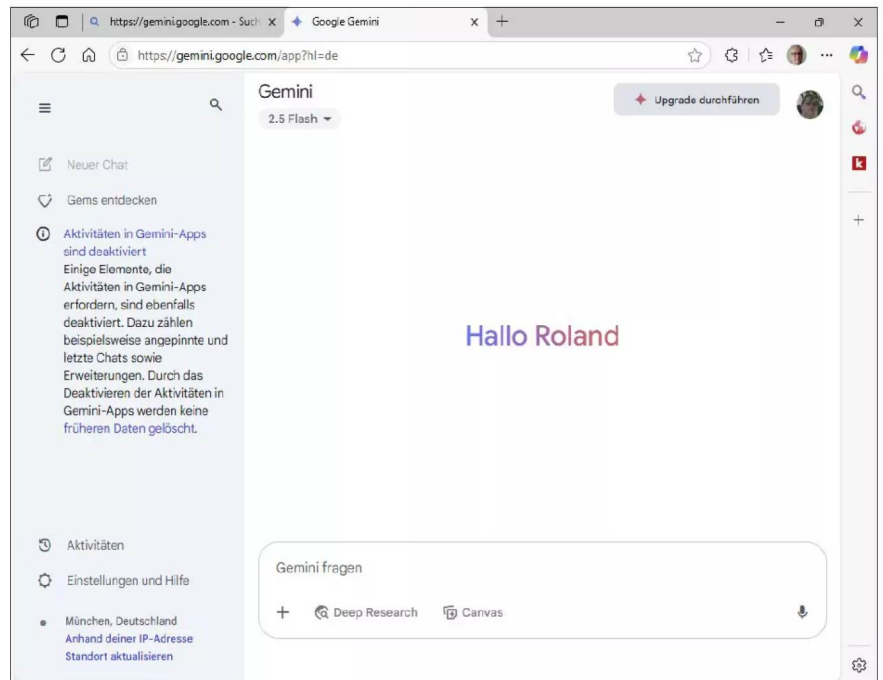
### Wie und wann Sie die KI-Suche sinnvoll einsetzen können

Die KI-Zusammenfassungen bei der Internetsuche basieren auf dem großen KI-Modell von Google, genannt Gemini. Gemini lässt sich jedoch ebenfalls so nutzen wie die Google-Suchmaschine in Kombination mit der Übersicht mit KI, allerdings sehen die Ergebnisse jeweils unterschiedlich aus. Anstatt Gemini können Sie an dieser Stelle auch ChatGPT, Perplexity.ai oder ein anderes KI-Modell eintragen.

Denn jede KI-Suche liefert eine Zusammenfassung zum gesuchten Thema. Greifen Sie dabei auf Gemini und Co. zurück, beruht die Zusammenfassung in der Regel auf der Auswertung von fünf bis zehn Internetquellen. Darüber hinaus können Sie eine tiefere Recherche beauftragen, die allerdings etwas länger dauert und teilweise kostenpflichtig ist. Sie können sich die Quellen dann anzeigen lassen, selbst anschauen und beurteilen, ob sie glaubwürdig sind.

Jede KI macht darüber hinaus Fehler, sie halluziniert. Über die Ursachen ist sich die Forschung noch nicht ganz einig. Fest steht lediglich, dass KI-Modelle immer wieder falsche Antworten geben. Die Hersteller versuchen derzeit, die Fehlerquoten zu senken, einen Durchbruch haben sie jedoch noch nicht erzielt.

Was bedeutet das nun für Sie, wenn Sie im Internet suchen und recherchieren? Nutzen Sie die KI-Zusammenfassungen nur, um sich einen ersten Überblick zu einem Thema zu verschaffen. Achten Sie weniger auf die Details als vielmehr auf die Kernaussagen. Um tiefer in ein Thema einzusteigen, überprüfen Sie die KI-Ergebnisse einer herkömmlichen Suchmaschine wie Google, Bing oder DuckDuckGo und sehen Sie sich die dort aufgelisteten Websites an. ■

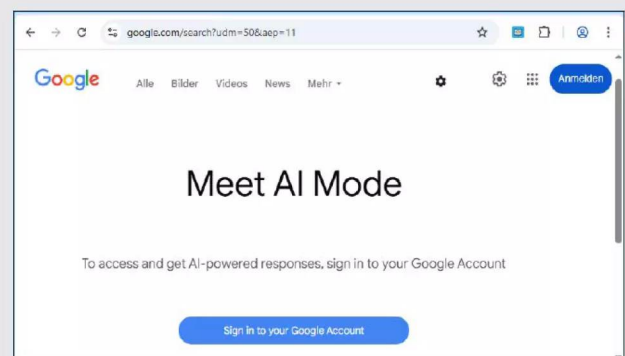


Besser als die Übersicht sind die großen KI-Modelle wie Gemini oder ChatGPT. Für tieferegehende Recherchen stehen darüber hinaus kostenpflichtige Pro-Versionen zur Verfügung.

## GOOGLE AI MODE IN DEN USA VERFÜGBAR

**Bei der Entwicklerkonferenz Google I/O stellte Google im Mai die nächste Entwicklungsstufe bei der Verzahnung von Suchmaschine und KI vor.** Die zunächst nur in den USA verfügbare Funktion AI Mode (KI-Modus) soll direkt in der Suche verfügbar sein und Reasoning-Fähigkeit besitzen. Das bedeutet, dass die KI in der Lage ist, Fakten logisch miteinander zu verknüpfen und Schlussfolgerungen zu ziehen. Damit soll die Technik in die Lage versetzt werden, auch komplexere Fragen zu beantworten. Die Anwender sollen dann mit der Suchmaschine genauso kommunizieren können wie mit einem Chatbot. Als Datenbasis dienen wieder Informationen aus dem Web, die Google mit den Inhalten seines Knowledge Graph kombiniert, einer riesigen Wissensdatenbank, die Google über viele Jahre aufgebaut hat. In den USA ist der AI Mode derzeit bereits für Anwender mit Google-Konto und einem Mindestalter von 18 Jahren verfügbar. Sie erreichen ihn über die Adresse <https://google.com/aimode>, die Eingabe einer Frage in die Suchmaschine und einen Klick auf „AI Mode“ oder in der Google-App durch Antippen von „AI Mode“.

Um den neuen KI-Modus nutzen zu können, muss man sich derzeit mit seinem Google-Konto anmelden. Nach dem Log-In steht der „AI Mode“ für erweiterte Zusammenfassungen zur Verfügung.



# KI-Browser

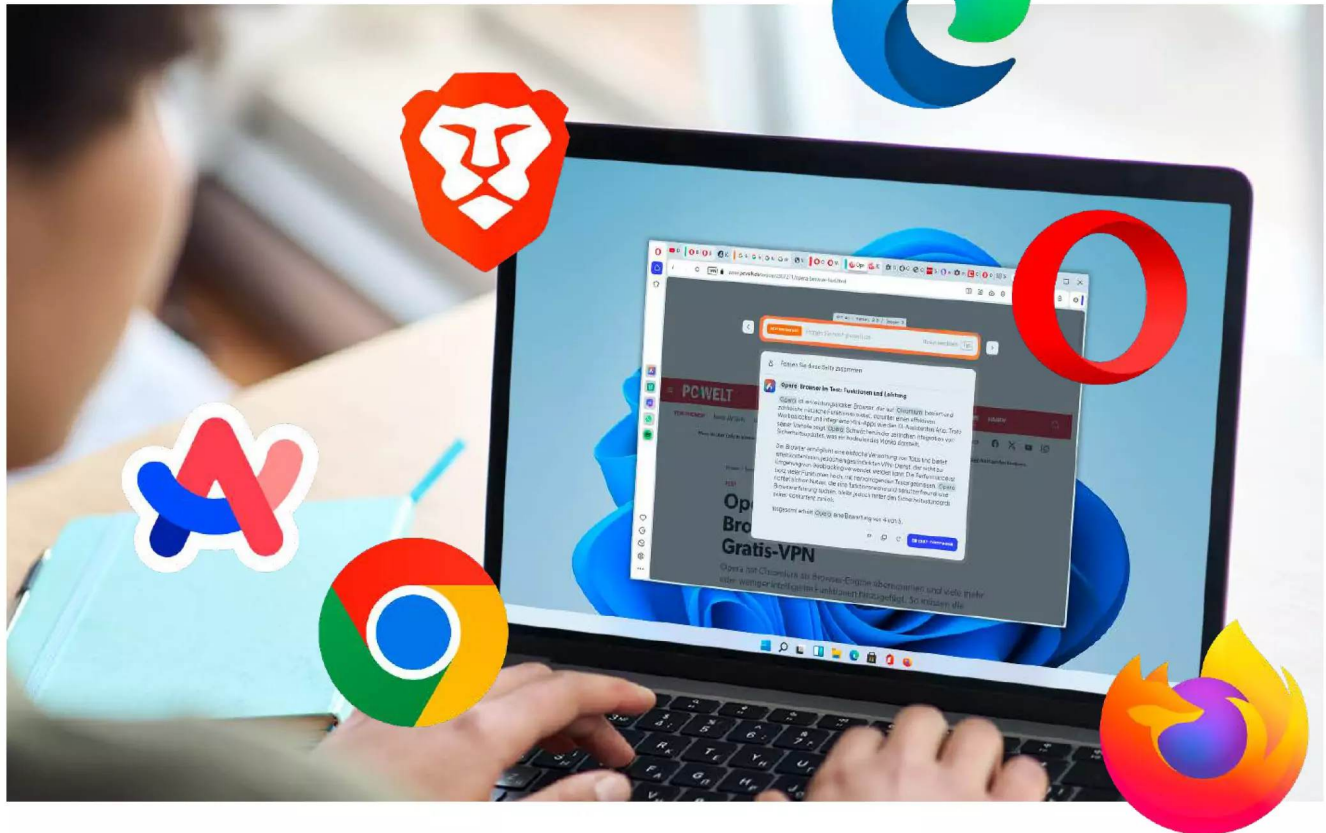


Bild: © Mit Material von Insta\_photos - AdobeStock

KI im Browser macht das Surfen schneller, übersichtlicher und informativer. Man muss nur die neuen KI-Funktionen für sich entdecken und ein wenig experimentieren. Wir zeigen Ihnen, mit welchen Browsern Sie am meisten von den neuen KI-Tools profitieren.

## VON ARNE ARNOLD

Künstliche Intelligenz ist längst nicht mehr nur in Chatbots oder Office-Tools zu Hause – auch Webbrowser rüsten kräftig auf. Die neuen KI-Browser integrieren smarte

**„Wenn man erst mal mit den neuen KI-Funktionen anfängt, will man sie nicht mehr missen.“**

Funktionen direkt in ihre Oberfläche: Webseiten lassen sich mit einem Klick zusammenfassen, Tabs gruppieren und vieles mehr. Das soll das Surfen nicht nur schneller, sondern auch angenehmer machen. Wir haben uns sechs dieser intelligenten Browser angeschaut – und große Unterschiede festgestellt. Wirklich überzeugen konnten uns nur zwei. Die anderen Browser müssen noch aufholen.

### Das steckt in einem KI-Browser

Die wichtigste Komponente eines KI-Browsers ist ein Chatbot, der Zugriff auf die aktuelle Webseite hat und diese zusammenfassen oder Fragen zum Inhalt beantworten

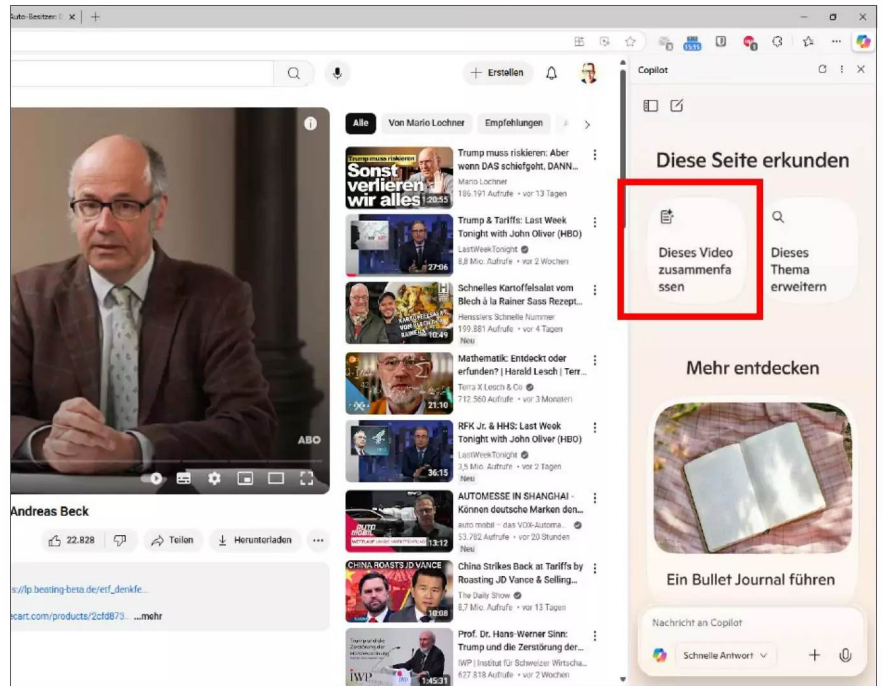
kann. Denn stoßen Sie beim Surfen im Internet auf einen langen Text, hilft eine Zusammenfassung oder eine gezielte Frage bei der Entscheidung, ob sich die Lektüre lohnt. Vorzugsweise sitzt der Bot in einer Seitenleiste. So ist die Funktion gleichzeitig mit der Website sichtbar. Meist kann der Bot auch Texte erstellen oder überarbeiten.

Die Browser Brave und Edge bieten diese Möglichkeit. Bei beiden funktioniert die Zusammenfassung einer Website sehr komfortabel mit einem Klick. Firefox bietet neuerdings auch eine Sidebar mit Chatbot, zuvor gab es mit Orbit eine bescheidene Zwischenlösung. Bei Opera gelingt der KI-Zugriff auf eine Website nur nach einer



umständlichen Tastenkombination und auch dann nur in einem Overlay-Fenster, das die Website überdeckt.

Neben Fragen zu Webseiten sollte die KI auch Fragen zu PDFs beantworten können, da viele Nutzer den Browser als bevorzugten PDF-Viewer nutzen. Das können nur Brave und Edge. Wer sich gerne Informationen über Youtube-Videos holt, wird die KI-Funktion zum Zusammenfassen von Videos schätzen. So bekommt man in Sekunden eine gute Vorstellung davon, was alles in einem Video besprochen wird, und kann sich dann für oder gegen das Ansehen des Films entscheiden. Technisch funktioniert die Zusammenfassung so, dass die KI auf das Transkript liest, das Youtube zu vielen Videos bietet, und dieses dann zusammenfasst. Gut erledigen diesen Job Arc, Brave und Edge. Die Zusammenfassungen von Firefox konnten nur bedingt überzeugen. Eine Sprachein- und -ausgabe, also einen Audio-Assistenten bietet nur Edge. Leider kann dieser nicht auf die aktuelle Website zugreifen.

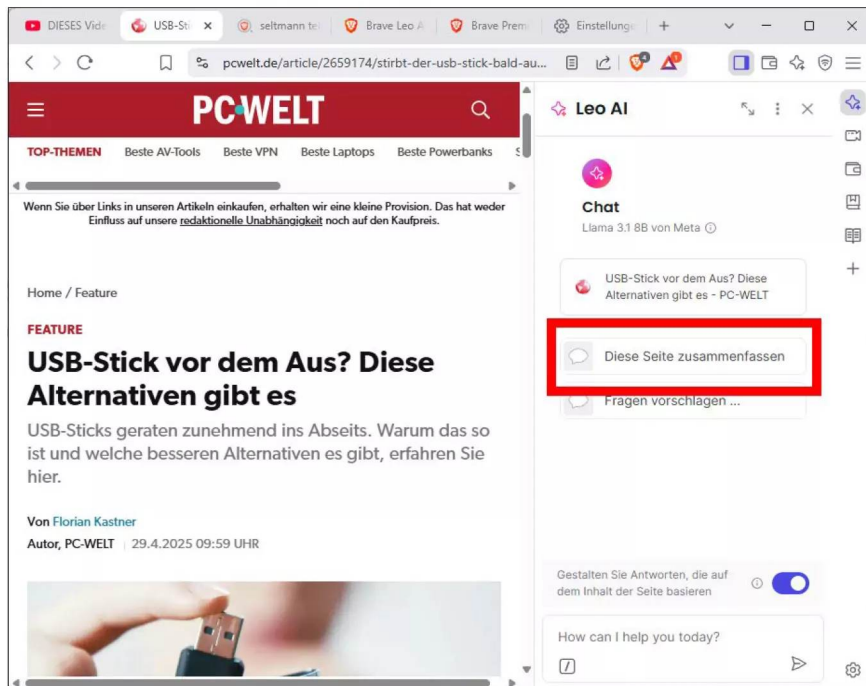


Die KI-Seitenleiste im Edge-Browser bietet für viele Fälle vorformulierte Fragen oder Aufträge an den Chatbot, etwa „Dieses Video zusammenfassen“. Es genügt dann ein Klick mit der Maus auf diesen Vorschlag.

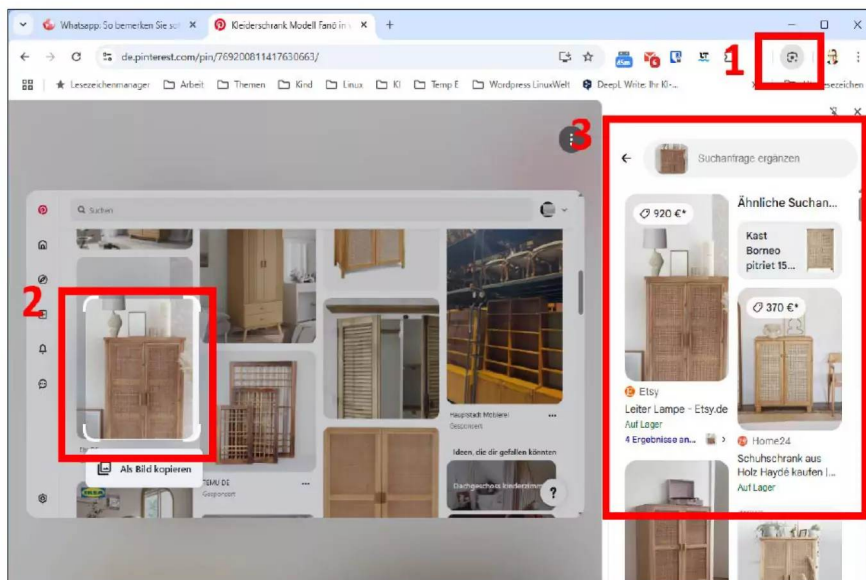
## IM ÜBERBLICK: BROWSER MIT KI-FUNKTIONEN



Produkt	Arc Max	Brave	Chrome	Edge	Firefox	Opera One
Internet	<a href="https://arc.net/max">https://arc.net/max</a>	<a href="https://brave.com">https://brave.com</a>	<a href="http://www.google.com/chrome">www.google.com/chrome</a>	<a href="http://www.microsoft.com/edge">www.microsoft.com/edge</a>	<a href="http://www.mozilla.org">www.mozilla.org</a>	<a href="http://www.opera.com">www.opera.com</a>
KI-Funktion (Stand: April 2025)						
KI-Chatbot in der Sidebar	Nein	Ja (Leo)	Nein	Ja (Copilot)	Ja	Ja (Aria)
Zusammenfassung einer Webseite	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja (etwas umständlich)
Fragen zum Inhalt der Webseite	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja (etwas umständlich)
Zusammenfassung von PDFs	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja	Nein
Fragen zu PDFs	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja	Nein
Youtube-Videos zusammenfassen	Ja	Ja	Nein	Ja	Teilweise	Nein
Sprachein- und -ausgabe	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein
Sprachein- und -ausgabe mit Bezug auf die aktuelle Website	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Texterstellung	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja
Texte umschreiben	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja
Bildgenerierung per KI	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja (nach Anmeldung)	Ja
Bildanalyse auf Webseiten	Nein	Nein	Ja (Google Lens)	Nein	Nein	Nein
Tab-Gruppierung	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
Auswahl von KI-Modellen	Nein	Ja (Llama, Claude, Mistral, Qwen)	Nein	Ja, ohne Angabe der Modelle	Ja, ChatGPT, Gemini, Claude, Mistral	Ja, ChatGPT, Aria (mit GPT 4o und Gemini)
Vorschau auf Suchergebnisse	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Übersetzung	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja (lokal)	Nein
Theme-Generierung per KI	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein
Anmeldung erforderlich	Ja	Nein	Teilweise	Teilweise	Teilweise	Nein
Lokale Verarbeitung auf dem PC	Nein	Nein	Nein	Nein	Teilweise (Übersetzungen)	Nein
Kostenpflichtige Pro-Funktionen	Nein	15 Dollar pro Monat	22 Euro pro Monat	22 Euro pro Monat	Nein	Nein



Der Browser Brave macht es mit seiner KI-Seitenleiste wie Edge: Einige naheliegende Fragen warten darauf, per Klick beantwortet zu werden.



Die Funktion Google Lens analysiert Bilder auf Webseiten und übergibt das Ergebnis an die Google-Suche. Das ist zum Beispiel ideal für eine Produktrecherche.

### Weitere nützliche KI-Funktionen

Jenseits der Chatbots gibt es weitere nützliche KI-Funktionen für den Browser. Etwa das Gruppieren von Tabs. Das ist sehr praktisch, wenn man gerne mit vielen offenen Tabs arbeitet. Man bekommt sofort mehr Übersicht in der Tab-Leiste. Die Browser Arc und Edge bieten das Gruppieren von Tabs mit einem Klick an, bei Opera muss

man den Befehl umständlich über den KI-Assistenten starten.

Getestet wurde auch, ob die Browser-KI Texte schreiben oder umschreiben kann. Mit Ausnahme von Chrome war dies bei allen Browsern möglich. Bilder lassen sich dagegen nur mit Edge und Opera erstellen. Firefox kann das nur, wenn man sich etwa bei Open AI anmeldet. Übersetzungen ins

Deutsche können alle Browser außer Opera. Dort muss die Funktion nachinstalliert werden. Firefox übersetzt lokal auf dem PC, was aus Datenschutzsicht ein Vorteil ist. Die Erstellung von KI-generierten Browser-Themes bietet nur Edge.

Schließlich gibt es noch die KI-Bildanalyse. Diese bietet leider nur der Browser Chrome, der ansonsten kaum KI-Funktionen bietet. Die Funktion heißt Lens, ist Android-Nutzern oft schon bekannt und ziemlich cool. Lens kann alle sichtbaren Elemente einer Webseite analysieren und mit dem Ergebnis eine Internetsuche starten.

### Was uns beim Testen wichtig ist

Bei diesem Test geht es darum, wie gut die KI-Funktionen in den Browser integriert sind und wie gut sie den Nutzer beim Surfen unterstützen. Wir haben nur die kostenlosen KI-Funktionen der Browser getestet. Die kostenpflichtigen Funktionen von Brave, Edge und Google Chrome wurden nicht berücksichtigt. Zwar mag es für KI-Fans sinnvoll sein, für mehr KI zu bezahlen, doch die meisten Nutzer bevorzugen einen kostenlosen Browser – KI-Tools hin oder her. In der Übersichtstabelle (siehe vorherige Seite) haben wir alle getesteten KI-Funktionen aufgelistet. Die Tabelle ist alphabetisch geordnet. Sie entspricht dem Stand Juli 2025.

### Arc Max: Netter Versuch

Der Browser Arc ist erst 2022 gestartet und will einiges anders machen als die bekannten Browser. Mit seinen reduzierten Optionen und der schlichten Optik sieht er auch ganz interessant aus. Überzeugen konnte er uns aber nicht. Zu viele der versprochenen Funktionen arbeiten nicht wie gewünscht, und die Hilfeseiten scheinen auf einem völlig veralteten Stand zu sein.

Wer in Arc Max die Tastenkombination Strg-F drückt, kann wie gewohnt nach Begriffen auf der aktuellen Webseite suchen. Gleichzeitig kann er sich von der KI über das Suchfeld eine Zusammenfassung der Webseite anzeigen lassen oder eine gezielte Frage zum Inhalt stellen. Welches KI-Modell diese Aufgabe übernimmt, ist allerdings nicht ersichtlich. Die Ergebnisse sind aber ganz passabel. Es würde uns nicht wundern, wenn ChatGPT oder ein großes Llama-Modell dahintersteckt. Im Suchfeld könnte man auch Texte erstellen oder umformulieren lassen. Allerdings ist das Textfeld klein und eine Chatbot-Konversation



darin nicht besonders angenehm. Eine KI-Seitenleiste fehlt. Dafür soll ein schwebendes KI-Fenster mit ChatGPT möglich sein (über „Strg-T → ChatGPT → Tab → [Anfrage]“). Im Test hat das aber nicht funktioniert. Den Arc-Browser kann man ausprobieren, muss man aber nicht.

### Brave: Gelungene KI-Integration

Der Brave-Browser bietet mit Leo einen KI-Assistenten, der über die Sidebar in den Browser integriert ist. Mit Leo können Fragen gestellt, Webseiten, PDFs und Videos zusammengefasst oder neue Inhalte erstellt werden. Das Chattool Leo läuft nach Angaben des Browserherstellers standardmäßig mit dem KI-Modell Llama 3.1 8B auf den eigenen Servern. Llama ist ein Open-Source-Modell von Meta. Der Hersteller gibt an, weder die Chats noch andere persönliche Daten zu speichern. Brave bietet auch andere KI-Modelle an, etwa Claude 3.5 Haiku, das nicht auf den Brave-Servern läuft und Chats 30 Tage lang speichert. Die vorhandenen KI-Funktionen waren gut in den Browser integriert und einfach zu bedienen. Wer den guten KI-Browser Microsoft Edge nicht mag, sollte Brave ausprobieren.

### Chrome: Hat noch nicht losgelegt

Google zögert, seinen KI-Chatbot in Deutschland in Chrome zu integrieren. Kein Chatbot per Sidebar, keine Sprachein- und -ausgabe und nicht einmal automatisch sortierte Tabs. Während einige KI-Funktionen in der Entwicklerversion Canary bereits in den Startlöchern stehen oder in den USA bereits im Einsatz sind, tut sich im deutschen Chrome wenig. Eine spannende Ausnahme ist die Funktion Google Lens, die Bilder analysiert und mit dem Ergebnis eine Websuche startet. Lens kann alles verarbeiten, was der Browser anzeigt. Trotzdem: Chrome bietet zum Redaktionsschluss noch zu wenig, um als KI-Browser bezeichnet zu werden.

### Edge mit Copilot: Unser Favorit

Wer noch Vorbehalte gegen den Browser Microsoft Edge hat, weil er von Microsoft kommt oder weil der Vorgänger Internet Explorer so oft enttäuscht hat, der sollte sich einen Ruck geben und Edge ausprobieren. Erstens ist der auf Chromium basierende Browser an sich nicht schlecht, und zweitens integriert er von allen getesteten Browsern die neuen KI-Funktionen am besten in das

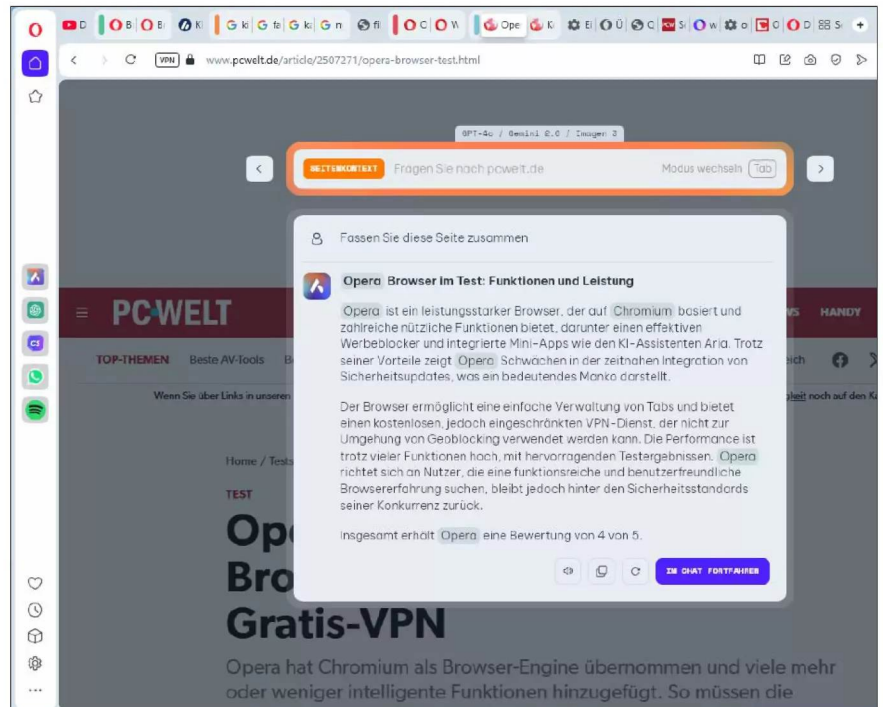


## WAS SOLL DER KRAM?

Arne Arnold  
Redakteur PC-WELT

**Diesen ganzen KI-Kram im Browser braucht kein Mensch. Das dachte ich, bevor ich diesen Artikel schreiben durfte.**

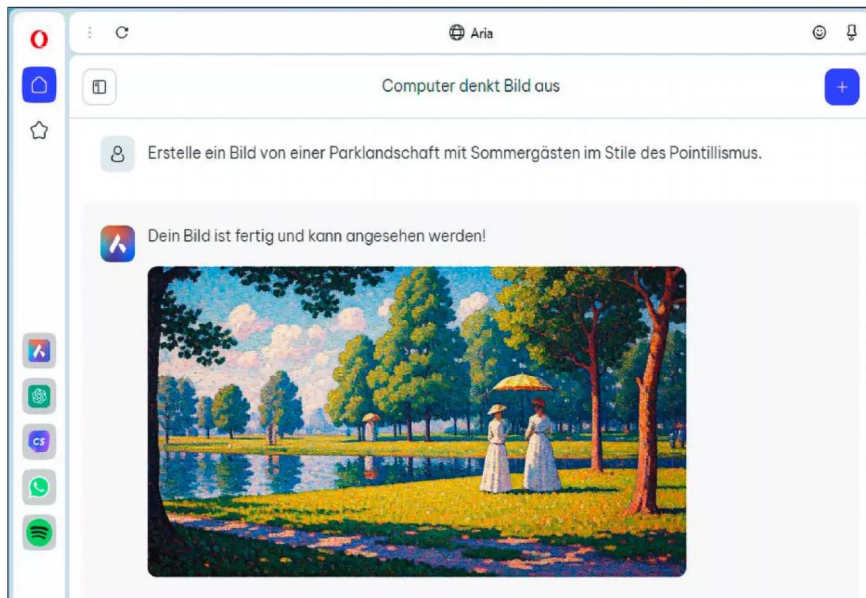
Aber nach ein paar Tagen des Ausprobierens, Testens und Bewertens muss ich zugeben: Es gibt durchaus nützliche Funktionen, die das Surfen smarter und schneller machen. Meine Lieblingsfunktion: die Zusammenfassung von Youtube-Videos. So weiß ich schnell, ob es sich lohnt, das Video anzuschauen. Eine Funktion von Google nutze ich selten, aber dann umso lieber. Google Lens kann Bilder auf einer Website analysieren und das Internet nach diesen Inhalten durchsuchen. Für eine Produktsuche ist das oft sehr hilfreich. Insgesamt lautet mein Fazit nach diesem Artikel: Geben Sie den KI-Funktionen eine Chance. Es wird sich lohnen.



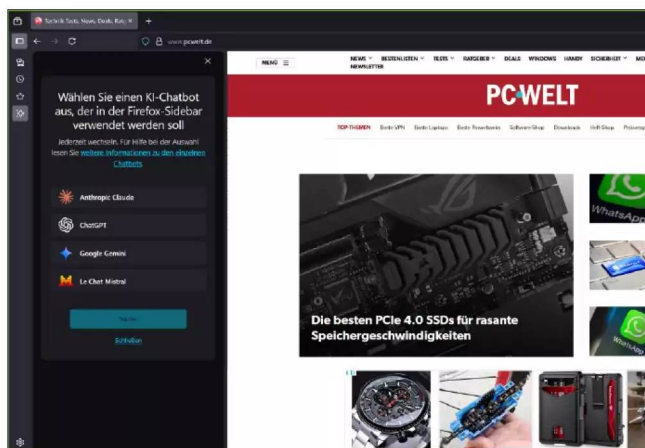
Damit die KI von Opera auf eine Webseite zugreifen kann, muss sie per umständlicher Tastenkombination gestartet werden und überdeckt dann die Webseite.

gewohnte Surfvergnügen. Außerdem nutzt Edge die KI-Modelle von Open AI, die immer noch zu den besten der Branche gehören. Die KI in Edge heißt Copilot und bietet vieles, was auch der Webdienst Copilot bietet. Nach einem Klick oben rechts im Browser erscheint die Copilot-Seitenleiste und steht für Antworten bereit. Der Zugriff auf Webseiten und Youtube funktioniert problemlos. Für typische Aufgaben bietet Copilot bereits

vorformulierte Fragen als Button zum Anklicken an. Ein Klick auf das Mikrofon-Symbol unten in der Seitenleiste startet den Audioassistenten, mit dem sich nett plaudern lässt, der aber nicht auf die aktuelle Website zugreifen kann. Die Tabs des Browsers lassen sich mit einem Klick auf das Symbol „Registerkartenaktionen-Menü“ und einen Klick auf „Registerkarten organisieren“ mit guten Ergebnissen organisieren.



Die KI in der Sidebar von Opera erstellt auch Bilder, und das sogar in höherer Auflösung. Eine Registrierung ist nicht erforderlich. Es ist allerdings nicht bekannt, wie viele Bilder pro Tag kostenlos zur Verfügung stehen.



Den KI-Chatbot für Firefox muss man extra aktivieren. Zur Auswahl stehen verschiedene KI-Modelle.

Außerdem: So gelingen die KI-Funktionen von Edge sind, so mäßig finden wir nach wie vor die Standardsuche Bing. Hier sollten Nutzer auf Google oder Duck Duck Go wechseln („Drei-Punkte-Menü → Einstellungen → Datenschutz, Suche, Dienst → Suche und vernetzte Ergebnisse → In Adressleiste verwendete Suchmaschine“).

### Firefox: Alles noch halbfertig

Firefox hat in Sachen KI-Funktionen bisher wenig(er) zu bieten, und das Wenige hält der Browser auch noch versteckt. Wer einen KI-Chatbot in der Sidebar nutzen möchte, muss diese zunächst über „Symbolleiste anpassen“ aktivieren. Danach stehen vier Chatbots zur Auswahl: Anthropic Claude, ChatGPT, Google Gemini

und Le Chat Mistral. Die Dienste erfordern teilweise eine Registrierung.

In Teilen besser war das Add-on „Orbit“ von Mozilla, das am 26. Juni 2025 eingestellt wurde. Es bot eine weitere Sidebar mit einem KI-Chatbot und konnte zumindest auf einige Websites zugreifen. Allerdings waren die Antworten im Test englischsprachig und oft nicht überzeugend. Eine interessante KI-Funktion vom „neuen“ KI-Firefox ist der Übersetzer, der Texte lokal übersetzt. Die Übersetzer der anderen Webbrowser schicken den Text zur Bearbeitung immer an ihre Server. Hier offenbart Firefox deutlich mehr Privatsphäre. Insgesamt bietet Firefox aber (noch) zu wenig, als dass man ihn als KI-Browser empfehlen könnte.

### Opera One: Es ist kompliziert

Opera One macht den Einstieg in seine KI-Funktionen nicht einfach. Zwar gibt es einen KI-Chatbot in der Sidebar (Aria), der sich einfach per Button öffnen lässt, aber dieser kann nicht auf geöffnete Webseiten zugreifen. Will man eine Zusammenfassung einer Seite oder eines Youtube-Videos, muss man das KI-Tool mit der Tastenkombination Strg-Shift-7 aufrufen und dann mit der Tab-Taste in den Seitenmodus wechseln. Umständlicher geht es kaum. Immerhin funktioniert Aria mit ChatGPT 4o und Gemini 2.0. Nicht schlecht. Auch gut: Aria kann in der Sidebar Bilder erstellen (mit Imagen 3) – und das auch ohne Anmeldung. Eine Bildanalyse gibt es allerdings nur, wenn man ein Bild über das Büroklammer-Symbol in der AI-Seitenleiste hochlädt. Die Reiterverwaltung per KI funktionierte in unserem Test nicht zufriedenstellend. Zudem ist die Bedienung über das KI-Eingabefeld unnötig kompliziert. Insgesamt konnten wir uns mit dem KI-Konzept von Opera nicht anfreunden.

### Fazit: Diese KI-Browser lohnen sich

Der Browser Microsoft Edge gefällt uns mit einigem Abstand am besten. Er bietet die meisten Funktionen und hat diese überwiegend gut in die Benutzerführung integriert. So stellt er naheliegende Fragen („Fasse den Inhalt zusammen“) automatisch als anklickbare Schaltflächen dar und erspart dem Nutzer so viel Tipparbeit. An zwei Stellen könnte Microsoft noch nachbessern: Der Audioassistent sollte auch auf die aktuelle Website zugreifen können, damit man sich über deren Inhalte per Sprachein- und -ausgabe unterhalten kann. Und die Bildanalyse von Google (Lens) fehlt Edge noch.

Auch der Browser Brave ist gut, wenn es um KI-Funktionen und gute Bedienbarkeit geht. Er bietet etwas weniger als Edge, versucht aber, möglichst datensparsam zu agieren, da die Macher von Brave besonderen Wert auf Datenschutz legen.

Opera One bietet nützliche KI-Funktionen, ist aber so umständlich zu bedienen, dass wir den Browser nicht empfehlen können. Die anderen drei Browser im Test kann man zum Redationsschluss getrost vergessen, wenn es um KI-Funktionen geht. Chrome hat kaum welche integriert, Firefox befindet sich noch in der Betaphase, und der junge Browser Arc Max wirkt noch nicht ganz ausgereift. ■



# Sonderheft-Abo

Für alle Sonderausgaben der PC-WELT



Sie entscheiden, welche Ausgabe Sie lesen möchten!

Die Vorteile des PC-WELT Sonderheft-Abos:

- ✓ Bei jedem Heft 1€ sparen und Lieferung frei Haus
- ✓ Keine Mindestabnahme und der Service kann jederzeit beendet werden
- ✓ Wir informieren Sie per E-Mail über das nächste Sonderheft

Jetzt bestellen unter

[www.pcwelt.de/sonderheftabo](http://www.pcwelt.de/sonderheftabo) oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an [idg-techmedia@datam-services.de](mailto:idg-techmedia@datam-services.de)

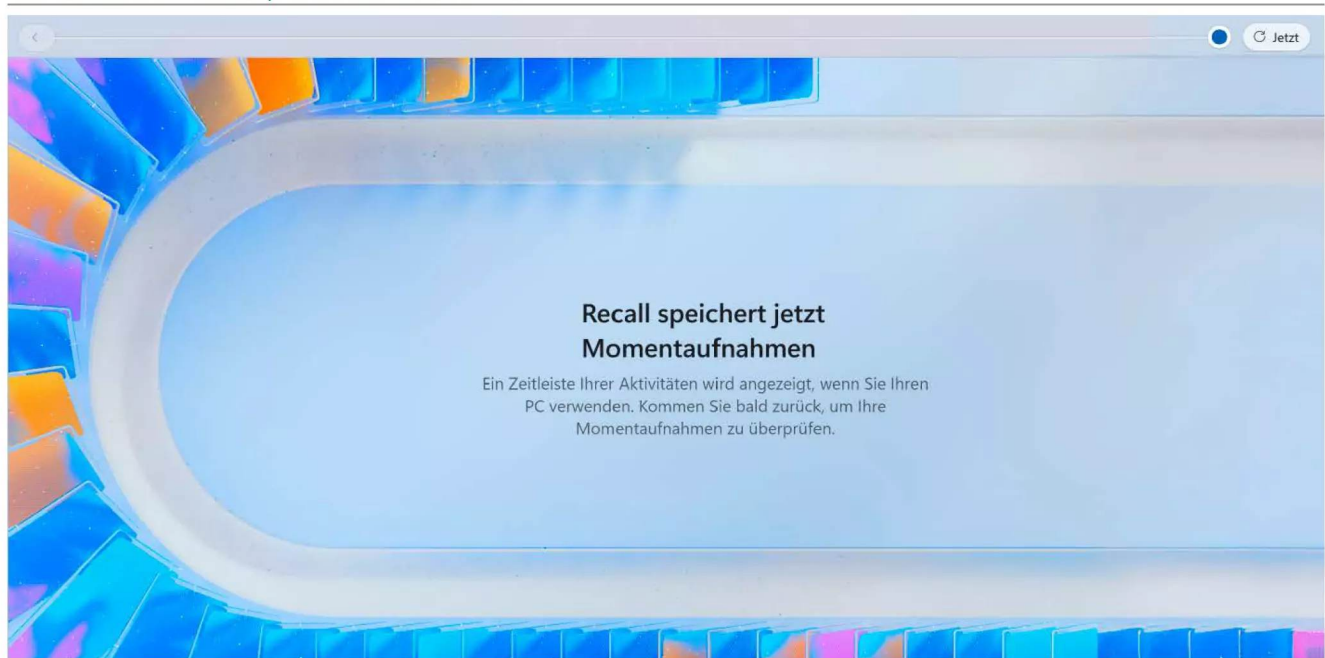
Ja, ich bestelle das PC-WELT Sonderheft-Abo.

Wir informieren Sie per E-Mail über das nächste Sonderheft der PC-WELT. Sie entscheiden, ob Sie die Ausgabe lesen möchten. Falls nicht, genügt ein Klick. Sie sparen bei jedem Heft 1,- Euro gegenüber dem Kiosk-Preis. Sie erhalten die Lieferung versandkostenfrei. Sie haben keine Mindestabnahme und können den Service jederzeit beenden.

BESTELLEN	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy		Geburtsdag TT MM JJJJ	
	E-Mail			

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.
	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

PWSJ014130



# Recall 2.0 erweitert die Windows-Suche

Windows Recall soll das Arbeiten am PC erheblich erleichtern, indem es alle Aktivitäten als Screenshots speichert, deren Inhalt mit KI analysiert und so später schnell wiederfindet. Die erste Version war ein Datenschutz-Desaster, jetzt startet Microsoft einen neuen Anlauf.

VON PETER STELZEL-MORAWIETZ

Rückblende Mai 2024: „Heute haben wir eine neue Kategorie von Windows-PCs vorgestellt, die für Künstliche Intelligenz (KI) entwickelt wurden: Die Copilot-Plus-PCs“, kündigte Microsoft vor einem Jahr an. Copilot-Plus-PCs seien die schnellsten und

**„Die intelligente Suche soll eine zentrale Funktion auf den neuen Copilot-Plus-PCs mit den neuen leistungsstarken KI-Prozessoren werden.“**

intelligentesten Windows-PCs und böten dank leistungsstarken Prozessoren mit Neural Processing Unit (NPU) und KI-Zugriff völlig neue Funktionen.

Die zentrale Neuerung sollte Recall werden, die Microsoft so beschrieb: „Finden und merken Sie sich mit Recall ganz einfach alles, was Sie auf Ihrem PC je gesehen haben.“ Damit würde eines der häufigsten Probleme im PC-Alltag gelöst, nämlich etwas Bestimmtes wiederzufinden, das man schon einmal geöffnet, angesehen oder bearbeitet habe.

Mit Recall könne man ganz einfach auf all das zugreifen. Dazu sollte das Betriebssystem ständig und in kurzen Abständen Screenshots erstellen, diese KI-gestützt mit Text- und Bilderkennung analysieren, indizieren und die gesammelten Informationen mit beliebigen Begriffen durchsuchbar

machen. Also eine erweiterte Super-Desktopsuche, die sich nicht wie bisher auf Textinhalte beschränkt, sondern auch Webseiten, Bilder und Dateien aller Art einschließt. Audioinhalte und Videos sind davon ausgenommen.

**Microsoft musste das erste Recall noch vor dem Start zurückziehen**

Doch aus den hochtrabenden Plänen und Versprechen wurde erst einmal nichts. Nachdem Microsoft die Funktion in einer Windows-Vorabversion zum Ausprobieren freigegeben hatte, hagelte es Kritik von Datenschützern. Zum einen lagen die gespeicherten Daten unverschlüsselt auf der Festplatte, sodass Dritte ohne viel Aufwand darauf hätten zugreifen können. Zum anderen war Recall per default aktiviert, die Nutzer wurden gar nicht erst gefragt (Opt-



out). Drittens hielt Recall wirklich alles fest, was man eingab: also auch Passwörter, andere vertrauliche Daten, einfach alles. Dieser erste Versuch war aus Datenschutzsicht ein Desaster, und man fragte sich, was sich Microsoft dabei gedacht hatte.

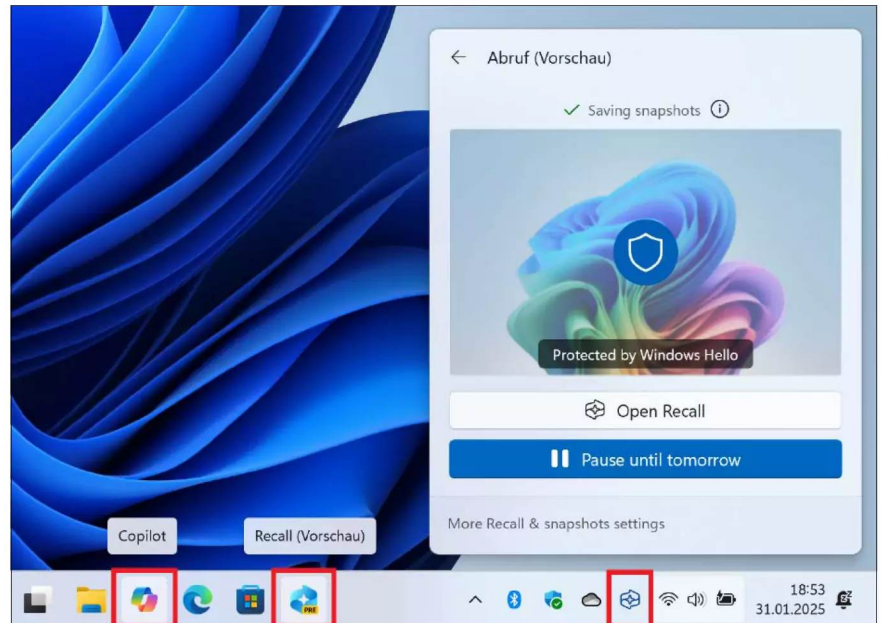
Microsoft versprach schnell Nachbesserungen, doch die waren in der Kürze der Zeit nicht zu schaffen, schließlich sollten die neuen Notebooks schon vier Wochen später auf den Markt kommen. So blieb dem US-Konzern nichts anderes übrig, als die zentrale Funktion von Windows 11 Version 24H2 auf den Copilot-Plus-Geräten zurückzuziehen und zunächst auf unbestimmte Zeit zu verschieben.

Erst mit dem Juli-Update für Windows 11 bringt Microsoft die KI-Suche Recall offiziell auf den europäischen Markt. Doch was hat Microsoft in der Zwischenzeit unternommen und optimiert? Ende des vergangenen Jahres wurde Recall erstmals wieder in eine Vorabversion des Insider-Programms integriert. Zunächst für Notebooks mit Snapdragon-X-CPUs auf ARM-Basis, kurze Zeit später auch für solche mit klassischer x86-Architektur und Prozessoren von AMD und Intel. Voraussetzung ist, dass die Rechner als Copilot Plus zertifiziert sind, also über eine KI-Leistung von mindestens 40 TOPS (Trillion Operations Per Second) verfügen. Die passende Hardware vorausgesetzt, kann jeder Interessierte nach einer kostenlosen Registrierung beim Windows Insider Programm ([www.microsoft.com/windowsinsider](http://www.microsoft.com/windowsinsider)) die Insider Preview herunterladen, installieren und Recall somit ausprobieren. Auf einem produktiv genutzten System sollte man dies aus Stabilitäts- und Datenschutzgründen derzeit jedoch nicht tun.

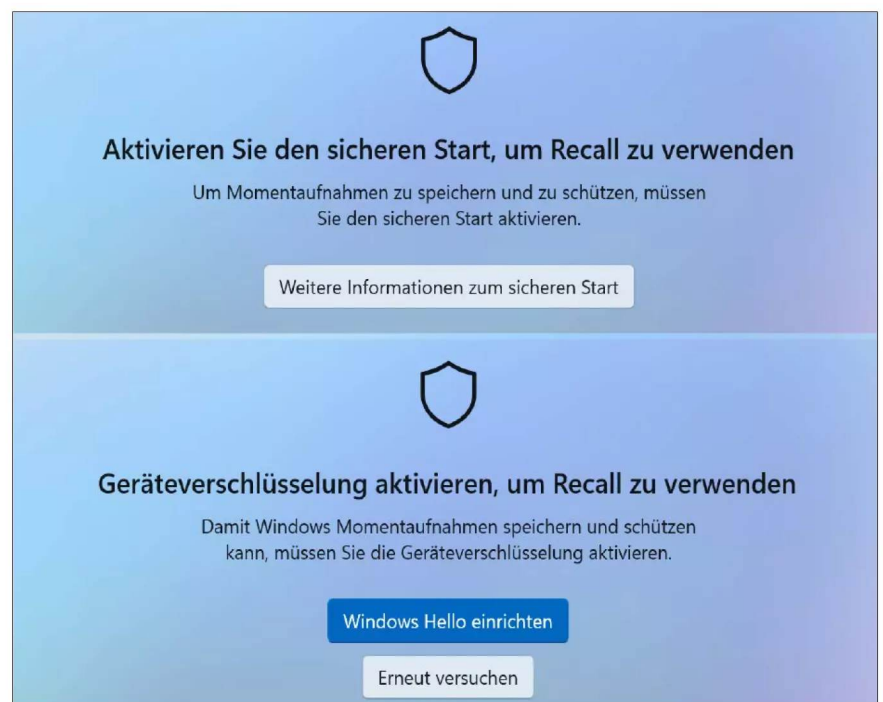
Um herauszufinden, was Recall leistet, haben wir das Feature bereits in den Windows-11-Vorabversionen ausprobiert. Unser zweimonatiger Test reichte von der Version mit Build-Nr. 26120.3000 aus dem Entwicklerkanal bis zum Build 26120.3380 aus dem Beta-Kanal. Prinzipiell waren all diese Versionen schon deutsch lokalisiert, wenngleich anfangs manche Einstellungen noch nicht übersetzt waren. Zum Schluss aber wirkte alles ziemlich fertig.

## Zweiter Versuch: Deutliche Fortschritte beim Datenschutz

Nach dem Datenschutz-Desaster im vergangenen Sommer musste der zweite Versuch sitzen, und in der Tat hat Microsoft



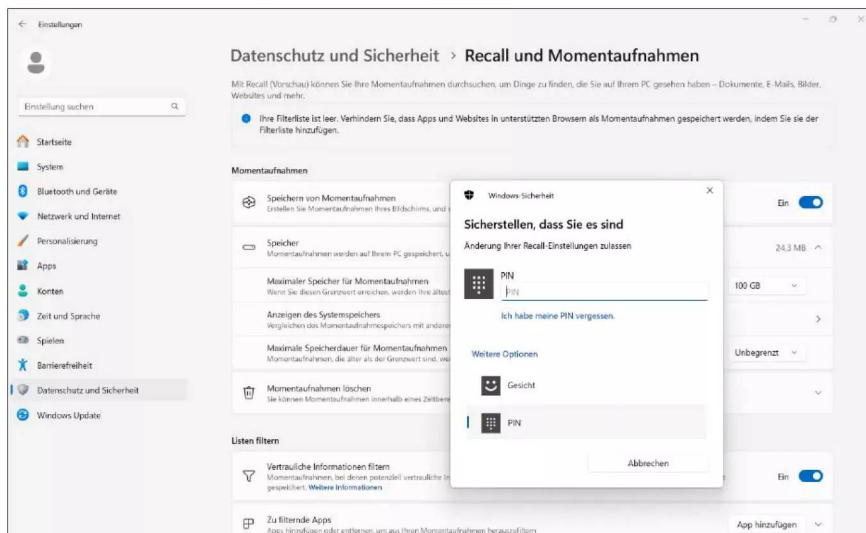
Auf Copilot-Plus-PCs soll künftig neben der Copilot-App (links) auch Windows Recall verfügbar sein. Das neue Icon (Mitte) ist noch mit „Pre“ für die Testversion („Preview“) markiert.



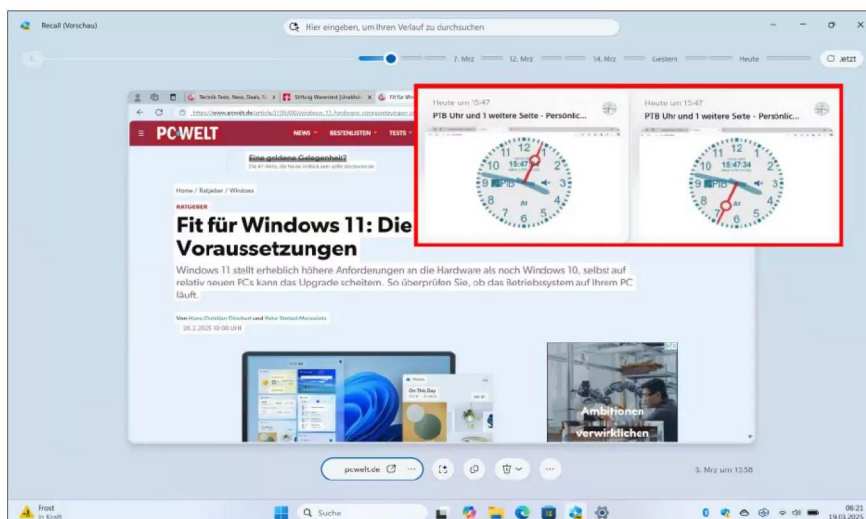
Einrichten und nutzen lässt sich die neue Funktion erst, wenn die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind: Einschalten von Windows Hello, Verschlüsseln der Festplatte und Aktivieren von Secure Boot.

geliefert. Zwingende Voraussetzung schon für die Einrichtung von Recall sind nun die Anmeldung über Windows Hello mit biometrischer Authentifizierung oder PIN, die Festplattenverschlüsselung – Bitlocker in Windows 11 Pro, die Geräteverschlüsselung in der Home-Edition – sowie Secure

Boot. Ist eines dieser Schutzsysteme nicht aktiv, macht der Einrichtungsassistent darauf aufmerksam und lässt sich erst aktivieren, wenn alles eingeschaltet ist. Danach lädt Windows 11 riesige KI-Modelle aus dem Internet nach, die anschließend in der Rubrik „KI-Komponentenupdates“



Recall muss jetzt manuell eingeschaltet werden. In den Einstellungen lassen sich die Screenshots auch wieder löschen sowie Apps und Webseiten gezielt vom Speichern ausnehmen.



Zum Auffinden der Aufzeichnungen tippt man entweder einen Begriff ins Suchfeld oder scrollt durch die Zeitleiste. Dabei zeigt sich, dass Recall alle 30 Sekunden Screenshots erstellt.

des Updateverlaufs erscheinen. Zudem müssen Besitzer von Copilot-Plus-PCs Recall nun bewusst einschalten, wenn sie die Aufzeichnung und Suche nutzen möchten (Opt-in). Dazu ist ebenso wie für andere Einstellungen und jede Suchanfrage eine Authentifizierung über Windows Hello erforderlich. Die Daten sind so durch den TPM-Sicherheitschip des PCs geschützt und lassen sich auf anderer Hardware nicht entschlüsseln und öffnen. Deutlich erweitert hat Microsoft zudem die Einstelloptionen in den Windows-Einstellungen: So lässt sich unter „Datenschutz und Sicherheit → Recall und Momentaufnahmen“ nun festlegen, wie viel

Platz die gespeicherten „Momentaufnahmen“ auf der Festplatte maximal belegen dürfen: Der Wert kann stufenweise zwischen 25 und 150 GByte variieren. Ist die eingestellte Grenze erreicht, werden die ältesten Inhalte gelöscht. Darüber hinaus kann man den Speicherzeitraum auf 30, 60, 90 oder 180 Tage begrenzen. Schließlich lassen sich die Screenshots manuell löschen, entweder alle oder die der vergangenen Stunde, der letzten 24 Stunden oder sieben beziehungsweise 30 Tage. Positiv fällt der oben eingeblendete Hinweis auf, dass man bestimmte Apps und Webseiten über Filterlisten von der Speicherung ausnehmen kann und soll. Damit

lassen sich lokale und Webanwendungen mit sensiblen Daten wie Passwortmanagement, Onlinebanking und Ähnliches von vornherein ausklammern. Im Prinzip soll dies bereits das standardmäßig eingeschaltete „Filtern vertraulicher Informationen“ erledigen, da aber muss man sich auf die Einstellungen und die Datenbankpflege durch Microsoft verlassen. Alternativ unterbricht man das Speichern vor einer Passworteingabe kurz über die Funktion „Bis morgen anhalten“ und aktiviert Recall unmittelbar danach wieder.

Das manuelle Hinzufügen zu den Filterlisten über die mit „App hinzufügen“ und „Webseite hinzufügen“ bezeichneten Schaltflächen ist schnell erledigt. Bei Onlineinhalten wirkt der Filter offenbar auch rückwirkend: Wer beispielsweise sein Onlinebanking in der Vergangenheit schon aufgerufen hatte, kann die Banking-URL auch nachträglich per Copy und Paste zum Filter hinzufügen, wie sich beim Testen zeigt. Recall löscht dann auch bereits gespeicherte Screenshots wieder.

Unterstützt wird die Filterfunktion in Chrome, Edge, Firefox, Opera, Vivaldi und weiteren Browsern auf Chromium-Basis. Grundsätzlich nicht gespeichert werden alle „privaten“ oder Inkognito-Fenster. Weitere Infos zum Datenschutz finden Sie unter <https://tinyurl.com/hzc7cj9h>. Dort versichert Microsoft auch, dass alle Momentaufnahmen lokal und verschlüsselt auf dem Gerät gespeichert und weder an Microsoft selbst noch an Dritte weitergegeben werden.

## Wie Recall funktioniert – und was die Suche bisher nicht findet

Neben den Änderungen bei Datenschutz und Co. stellt sich die Frage, wie sich die neue Funktion in der Praxis schlägt – wohl-gemerkt noch in den Vorabversionen. Starten lässt sich Recall über das Icon in der Taskleiste oder den Shortcut Windows-J. Dazu ist jeweils ein Scan von Gesicht oder Fingerabdruck beziehungsweise die Eingabe der Windows-PIN erforderlich. Auf der Bedienoberfläche stehen oben eine Zeitleiste zum Scrollen durch die gespeicherten Screenshots und ein Suchfeld für die Eingabe eines oder mehrerer Stichworte zur Verfügung.

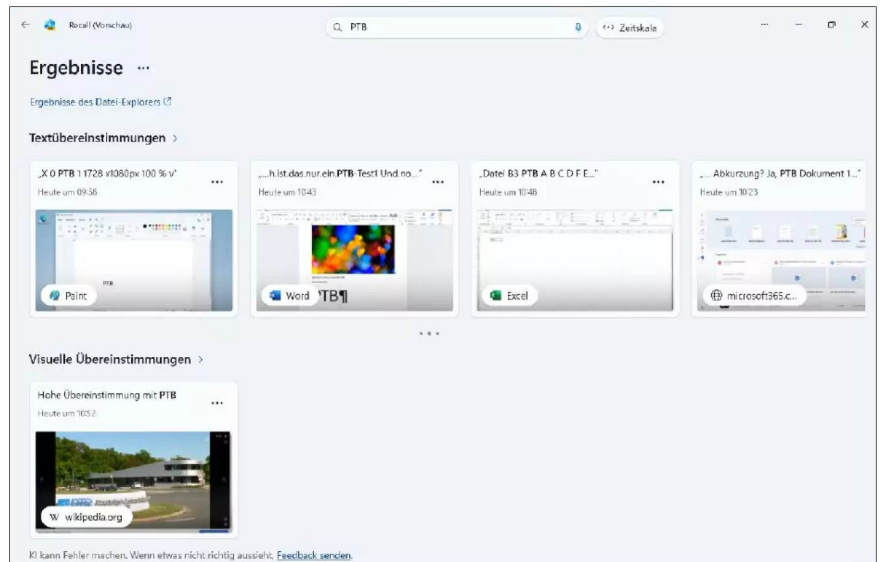
Die Zeitleiste ist der Übersicht halber in Zeitblöcke unterteilt, in denen man den PC verwendet hat und somit Recall aktiv war.



Führt man den Mauszeiger über diese Segmente nach links oder rechts, scrollt man horizontal durch die Vorschaufenster der Momentaufnahmen. Ein Mausklick auf eines der Bilder vergrößert es und startet die lokale KI-Analyse. Abhängig vom Text- oder Bildinhalt bietet die Weiterverarbeitungsfunktion „Click-to-Do“ Aktionen wie die Übernahme von extrahiertem Text in die Websuche, Textverarbeitung, Bildbearbeitung und die Suche in der Cloud oder das Öffnen in einer App. Unter der ausgewählten Momentaufnahme stehen weitere Optionen zur Verfügung, beispielsweise das Öffnen in der von Recall erkannten Anwendung oder das Teilen einer Datei.

Wer statt der Zeitleiste das Suchfeld verwendet, kann wie bei Google mit verschiedenen Begriffen mehr oder weniger spezifisch suchen – hier muss man sich gegebenenfalls zum Gesuchten vortasten. Recall stellt die Ergebnisse unterteilt als „Textübereinstimmungen“ und als „Visuelle Übereinstimmungen“ dar. Die Screenshots mit der größten Deckung erscheinen vorn. Anfangs war es möglich, die Textübereinstimmungen auf eine App zu beschränken. Später waren die Vorschaubilder nur noch mit der zugehörigen Anwendung markiert, das Filtern jedoch deaktiviert. Die „Click-to-Do“-Funktionen sind hier übrigens die gleichen wie über die Zeitleiste. Weitere Infos und Beispiele erläutert Microsoft online unter <https://tinyurl.com/5n888umb>.

Im Praxiseinsatz hinterlassen die getesteten Recall-Fassungen einen zwiespältigen Eindruck: Einerseits funktioniert die Suche durchaus beeindruckend, andererseits offenbart sie gewaltige Lücken. Denn ganz offenbar berücksichtigt das System zu wenig, was am PC tatsächlich passiert. Das Geschehen mithilfe von Screenshots im festen Zeitintervall von 30 Sekunden festhalten zu wollen reicht eben nicht, wenn man in rascher Folge weiterklickt oder Fenster wechselt. Deutlich wird dies, wenn man die von Recall festgehaltenen Bilder mit einem mitlaufenden Screencast-Video vergleicht. Bei der Aufnahmefrequenz muss Microsoft also noch nachjustieren, genügend KI-Power dürfte auf den Copilot-Plus-Geräten ja zur Verfügung stehen. Ärgerlich ist zudem, dass Recall im Webbrowser nicht zwischen echtem Inhalt und Werbung unterscheiden kann. Die „falschen“ Treffer erschweren das Sichten der Ergebnisse unnötig, da muss man sich



Die Recall-Suche über Stichworte unterteilt die Resultate hier in Text- und visuelle Übereinstimmungen. Texttreffer sind den Anwendungen zugeordnet, aus denen die festgehaltenen Inhalte stammen.

Recall wird optionaler Bestandteil von Windows 11 in der Home- und Pro-Variante. Über die „Windows-Features“ lässt es sich auch wieder komplett vom System löschen.



eventuell mit dem Installieren eines Werbeblockers helfen.

### Recall ist erstmals auch in Europa verfügbar – und ein Fazit

Dass Microsoft Recall nun erstmals auf Deutsch und in weiteren europäischen Sprachen anbietet, stimmt zuversichtlich. Offenbar will man die Funktion prinzipiell auch in der EU anbieten. Das ist bei Anwendungen, die mit KI arbeiten, wegen der strengen Gesetzgebung in Europa keineswegs selbstverständlich. Eine ganze Reihe der Tech-Riesen fürchtete sich in den vergangenen Monaten vor teuren

Rechtsverstößen oder wollte sich von Mitbewerbern nicht so in die Karten schauen lassen, wie es die EU fordert. Festzuhalten ist ferner, dass Microsoft beim Datenschutz deutlich nachgebessert und Recall nun so aufgesetzt hat, dass die Aufzeichnungen nicht einfach an Dritte geraten. Im Juli und kurz vor Redaktionsschluss hat es die neue KI-Funktion ins normale Windows geschafft und ist damit für die Allgemeinheit freigeschaltet.

Übrigens: Wer Recall in Windows wieder ganz loswerden möchte, kann es in der Einstellungen-App nicht nur ausschalten, sondern in den Windows-Features auch vollständig deinstallieren. ■

# So entlarven Sie KI-Fakes mit der KI

Das Fälschen von Bildern, Videos und Stimmufnahmen ist mit der aktuellen KI-Technik deutlich vereinfacht worden. Doch es gibt auch neue Tools, die die Fakes erkennen sollen.

VON ROLAND FREIST

Eines der Phänomene, die der KI-Boom in den vergangenen Jahren ausgelöst hat, sind Deepfakes. Der Begriff setzt sich aus den Wörtern Deep Learning und Fake zusammen. Deep Learning bezeichnet Methoden des maschinellen Lernens, ein Fake ist eine Fälschung, eine Imitation oder ein Schwindel. Ein Deepfake ist also eine mithilfe von KI-Verfahren entstandene Fälschung. Dabei kann es sich um gefälschte, im Computer entstandene Fotos von bekannten Personen handeln, um Bilder oder Videos, in denen Gesichter gegen andere ausgetauscht wurden, oder auch um Sprachaufnahmen oder -nachrichten, die eine bekannte Stimme Sätze sagen lassen, die sie tatsächlich nie formuliert hat.

Solche Fälschungen von Bildern, Videos und Tonaufnahmen gab es schon immer. Doch

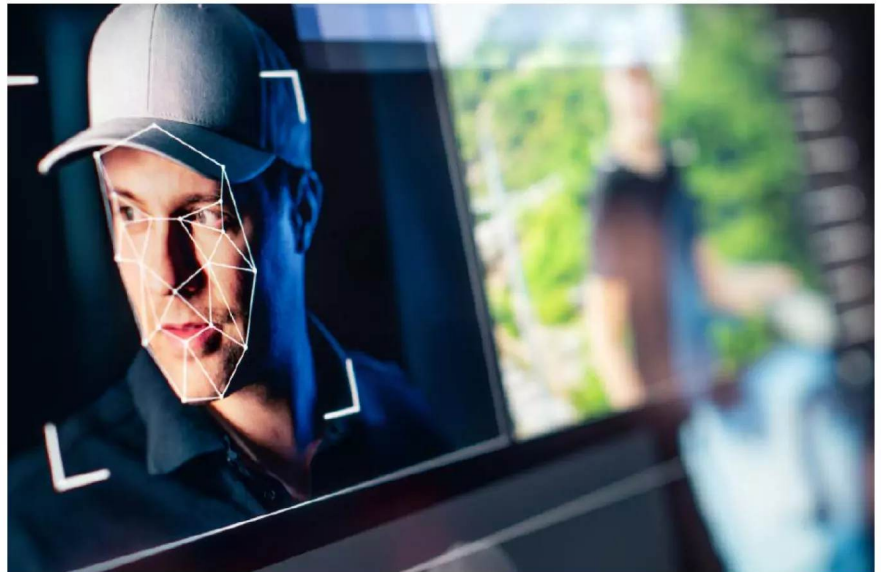


Bild: © tenovesalinen - AdobeStock

durch KI-Technik sind diese Fakes heute nahezu perfekt und nur noch schwer von authentischen Aufnahmen zu unterscheiden. Hinzu kommt, dass die benötigte Software für jedermann verfügbar ist und oft sogar als Webdienst angeboten wird. Deepfakes kann heute wirklich jeder gestalten.

## Hohes Missbrauchspotenzial bei Deepfake-Tools

KI-Anwendungen zum Erzeugen von Deepfakes werden oftmals als Software beworben, mit der man anderen Personen einen Streich spielen kann. Doch tatsächlich werden solche Programme häufig von Kriminellen missbraucht. Sie nutzen die Möglichkeiten der KI beispielsweise für diese Betrügereien:

- Sie perfektionieren mit KI den Einzeltrick. Dazu rufen sie mit den per KI generierten Stimmen von Angehörigen bei ihren Opfern an, schildern ihnen einen Notfall wie etwa einen Unfall und bitten um sofortige finanzielle Unterstützung.
- Sie legen einem Politiker in einem Video einen Satz in den Mund, den dieser nie

gesagt hat, und versuchen so, Einfluss auf die öffentliche Meinung zu nehmen.

- Sie lassen einen Prominenten ohne sein Wissen und seine Einwilligung ein Produkt bewerben. Kunden, die dieses Produkt daraufhin bestellen, werden entweder mit einem überhöhten Preis übers Ohr gehauen oder bekommen die Ware nie geliefert.

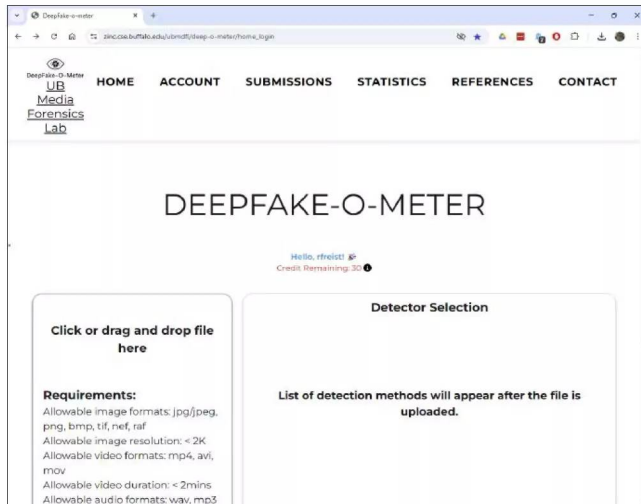
## Deepfake-Bilder mithilfe von KI-Software erkennen

Als die Betrugsversuche per Deepfakes begannen, konnten sich die Verbraucher nur durch genaues Hinsehen beziehungsweise Hinhören davor schützen, von den Kriminellen abgezockt zu werden. Denn die KI arbeitet häufig ungenau, viele Details sind falsch dargestellt oder unrealistisch.

Doch schon bald erschienen andere KI-Anwendungen im Web, die Bilder und Videos genau auf diese Fehler hin untersuchten und zusätzlich auch Farbmuster und Texturen in ihre Analysen einbeziehen. Mittlerweile ist eine ganze Reihe solcher Programme verfügbar. Viele davon sind kostenlos. Der Benutzer lädt auf einer Web-

**„Viele Fake-Erkennungstools arbeiten nicht zuverlässig, doch die meisten Fälschungen lassen sich trotzdem aufdecken.“**





Das Deepfake-o-Meter der University at Buffalo erkennt Deepfakes in Bildern, Videos und Audiodateien und spannt dabei 16 Programme aus der Open-Source-Szene ein. Im Test konnte die Leistung der Tools aber nicht überzeugen.

Detector	Result	Details
AIDE (2024)	20.8%	<a href="#">View detail</a>
CLIP-ViT (2023)	0.0%	<a href="#">View detail</a>
CORE (2022)	No Face Detected	<a href="#">View detail</a>
DMMageDetection (2023)	0.0%	<a href="#">View detail</a>
DIRE (2023)	0.0%	<a href="#">View detail</a>
GLFF (2024)	51.9%	<a href="#">View detail</a>
HIFI (2023)	68.2%	<a href="#">View detail</a>

Keines der vom Deepfake-o-Meter benutzten Erkennungsprogramme identifizierte das Bild von Papst Franziskus im weißen Daunenmantel als einen sicheren Deepfake. Auch andere KI-Bilder wurden nicht zuverlässig erkannt.

site ein Bild oder Video hoch, und die KI analysiert es und sagt ihm, ob es sich um einen Deepfake handelt oder nicht. Die wohl umfangreichste Deepfake-Erkennung im Web stammt von der University at Buffalo im US-Bundesstaat New York. Das dort von einem Projektteam am Media Forensic Laboratory entwickelte Deepfake-o-Meter (<https://tinyurl.com/27huxzcc>) versammelt 16 KI-Erkennungsprogramme aus der Open-Source-Szene und füttert sie mit Bildern, Videos und Audiodateien, die von den Benutzern hochgeladen wurden. Nach wenigen Sekunden präsentieren die Tools ihre Ergebnisse und nennen die Wahrscheinlichkeit, dass es sich bei einem hochgeladenen Medium um einen per KI erzeugten Deepfake handelt. Um Zugriff auf das Deepfake-o-Meter zu erlangen, genügt eine kostenlose Registrierung mit der E-Mail-Adresse. Damit bekommt der Anwender 30 Credits für die Benutzung des Dienstes, eine Abfrage kostet einen Credit. Für einen kleinen Test luden wir zunächst das wohl bekannteste Deepfake-Bild der Welt hoch, das mit Midjourney erzeugte Foto des verstorbenen Papstes Franziskus in einem weißen Steppmantel. Doch lediglich zwei Dienste aus dem Repertoire von Deepfake-o-Meter nannten eine Wahrscheinlichkeit von mehr als 50 Prozent, dass das Foto gefälscht ist. In einem zweiten Versuch ließen wir den Porträtgenerator Canva.com das Bild einer Frau erzeugen. Dieses Mal erkannten immerhin sieben der sechzehn KI-Tools den Deepfake.

Wesentlich schneller als die Tools des Deepfake-o-Meter arbeitet die KI-Erkennung der französischen Firma Sightengine. Sie legte sich im Test quasi sofort nach Hochladen des Fotos fest. Für das mit Canva.com erzeugte Frauenporträt gab sie eine Wahrscheinlichkeit von 99 Prozent an, dass es sich um eine mit KI erzeugte Aufnahme handelt. Beim Papstbild musste aber auch dieses Programm passen, die Wahrscheinlichkeit für einen Deepfake lag laut Sightengine bei 53 Prozent.

### Deepfake-Bilder an diesen Details erkennen

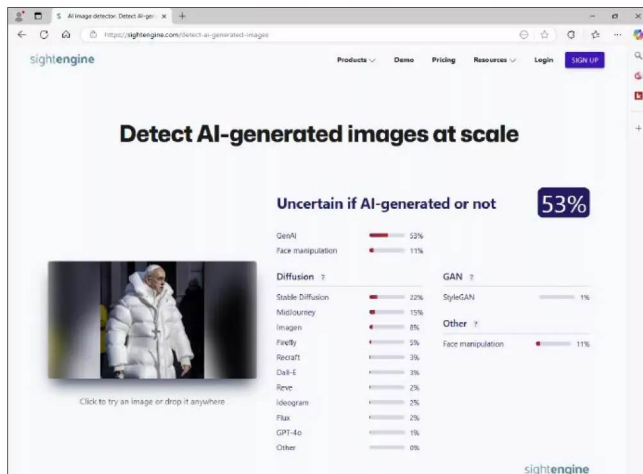
Deepfake-Detektoren wie Sightengine sind wichtige Hilfsmittel zur Identifikation von gefälschten Fotos. In vielen Fällen lässt sich jedoch auch mit bloßem Auge erkennen, dass ein Bild nicht die Realität widerspiegelt. Der Teufel liegt häufig im Detail. Eines der größten Probleme für die KI ist die Darstellung von menschlichen Fingern. Den Programmen werden während ihres Trainings Millionen Fotos gezeigt, auf vielen davon sind Hände und Finger zu sehen. Aber: Die Hände sind oft unvollständig. Beim Foto eines Händedrucks etwa sieht man in den meisten Fällen lediglich drei Finger. Auf anderen Bildern stecken einige Finger in einer Tasche oder sind durch Gegenstände ganz oder teilweise verdeckt. Da die KI nicht weiß, wie viele Finger ein Mensch hat, schließt sie aus diesen Fotos, dass die Zahl und auch die Länge variieren können. Entsprechend versieht sie manche



Dieses mit Canva.com erzeugte Bild einer Frau wurde ebenfalls nur von einem Teil der Detektoren des Deepfake-o-Meter als KI-generiert erkannt.

Hände mit mehr oder weniger Fingern oder gibt ihnen Finger von unterschiedlicher Länge und Größe.

- Auch mit Armen und Beinen tun sich die KI-Programme schwer. Die Gliedmaßen sitzen oft nicht an der richtigen Stelle oder lassen sich keiner Person zuordnen.
- Haare wirken oft künstlich. Die Strähnen fallen im falschen Winkel oder lassen sich keiner Person zuordnen.
- Schwierigkeiten haben die Programme oftmals auch mit Details der Kleidung. Hemden und Mäntel haben unterschiedliche Knöpfe, Ketten bilden keinen geschlossenen Ring, oder Brillengestelle sind verformt.
- Schriften erscheinen als krakelige, nicht lesbare Zeichen.



Beim Bild des Papstes in einem weißen Steppmantel ist sich die KI von Sightengine nicht sicher, ob es sich um einen Deepfake handelt oder nicht.

- Im Hintergrund findet man oft falsche Schatten, oder es gibt Unstimmigkeiten bei den Größenverhältnissen.

## Deepfake-Videos mit KI-Software erkennen

Die Erzeugung von Deepfake-Videos hat im vergangenen Jahr mit der Vorstellung des Videogenerators Sora von Open AI einen großen Sprung nach vorn gemacht. Die Fil-

me sehen so echt aus, dass sie kaum noch von realen Videos zu unterscheiden sind. Auf Youtube findet man große Mengen an erstaunlich realistisch wirkenden Filmen. Als kostenlose Detektoren stehen Deepware.ai (<https://deepware.ai>) und der KI-Detektor von Hive (<https://hivemoderation.com/ai-generated-content-detection>) bereit. Beide sind als Webanwendungen ausgeführt. Deepware.ai ist komplett kostenlos,

Hive nimmt in der Grundversion lediglich Videos bis zu einer Länge von 20 Sekunden entgegen. Auf beiden Websites luden wir einige Sora-Videos hoch. Das Ergebnis bei Deepware war enttäuschend: Das Programm erkannte den Deepfake bei keinem unserer Beispiele. Ganz anders der Hive-Detektor: Er gab bei allen Sora-Filmen eine Deepfake-Wahrscheinlichkeit von 99 Prozent an.



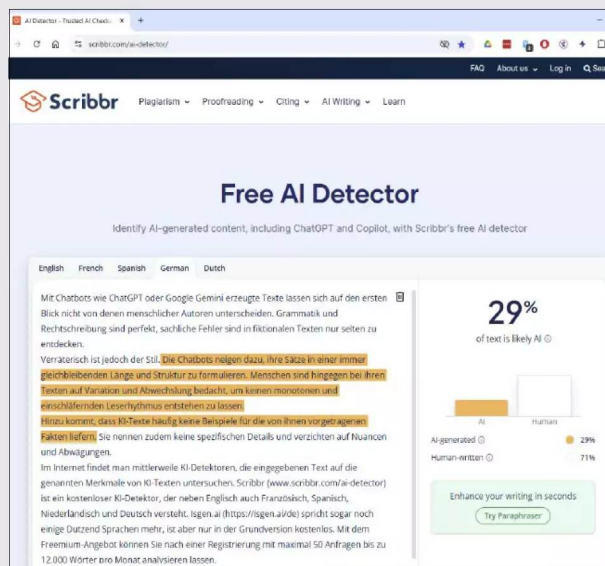
Dieser Deepfake von Donald Trump wurde im Wahlkampf von einem Fan auf Facebook verbreitet. Die Darstellung der Finger stimmt nicht – ein häufiges Problem. Und die Schrift auf der Mütze ist nicht lesbar.

## KI-GENERIERTE TEXTE ERKENNEN

**Mit Chatbots wie ChatGPT oder Google Gemini erzeugte Texte lassen sich auf den ersten Blick nicht von denen aus der Hand menschlicher Autoren unterscheiden.** Grammatik und Rechtschreibung sind perfekt, sachliche Fehler sind in fiktionalen Texten nur selten zu entdecken.

Verräterisch ist jedoch der Stil. Die Chatbots neigen dazu, ihre Sätze in einer immer gleichbleibenden Länge und Struktur zu formulieren. Menschen sind hingegen bei ihren Texten auf Variation und Abwechslung bedacht, um keinen monotonen und einschläfernden Leserhythmus entstehen zu lassen.

Hinzu kommt, dass KI-Texte häufig keine Beispiele für die von ihnen vorgetragenen Fakten liefern. Sie nennen zudem keine spezifischen Details und verzichten auf Nuancen und Abwägungen. Im Internet findet man mittlerweile KI-Detektoren, die eingegebenen Text auf die genannten Merkmale von KI-Texten untersuchen. Scribbr ([www.scribbr.com/ai-detector](http://www.scribbr.com/ai-detector)) ist ein kostenloser KI-Detektor, der neben Englisch auch Französisch, Spanisch, Niederländisch und Deutsch versteht. Isgen.ai (<https://isgen.ai/de>) beherrscht sogar noch einige Dutzend Sprachen mehr, ist aber nur in der Grundversion kostenlos. Mit dem Freemium-Angebot kann man nach einer Registrierung in maximal 50 Anfragen bis zu 12.000 Wörter pro Monat analysieren lassen.



Der KI-Detektor Scribbr untersucht auf Wunsch auch deutsche Texte, ob sie von einer Künstlichen Intelligenz formuliert wurden. Die Ergebnisse des Programms sind jedoch nicht fehlerfrei.





Beim Papstbild passt der Schatten nicht zum Brillengestell, und das Kruzifix hängt nur auf einer Seite an einer Kette.

## Deepfake-Videos an vielen feinen Details erkennen

Deepfake-Videos weisen oft die gleichen Fehler auf wie KI-generierte Fotos: Texte sind nicht lesbar, Details unlogisch oder in der Realität unmöglich. So stimmt oft der Schattenwurf nicht, und Haare scheinen keine feste Verbindung zu einem Kopf zu haben. Auch die Gestaltung des Hintergrunds passt nicht zum Rest des Films. Schließlich fällt in vielen Fällen auf, dass die Menschen im Film mit einer höheren Auflösung gezeigt werden als ihre Umgebung. Hinzu kommen einige typische Details, die nur bei bewegten Bildern vorkommen. So bewegen sich die Personen in den Videos oft unnatürlich langsam und scheinen wie in einer Art Trance zu sein. Außerdem zeigt sich in ihren Gesichtern oftmals keine Mimik, und sie blinzeln nicht. Um das zu erkennen, muss man teilweise die Abspielgeschwindigkeit des Films herabsetzen.

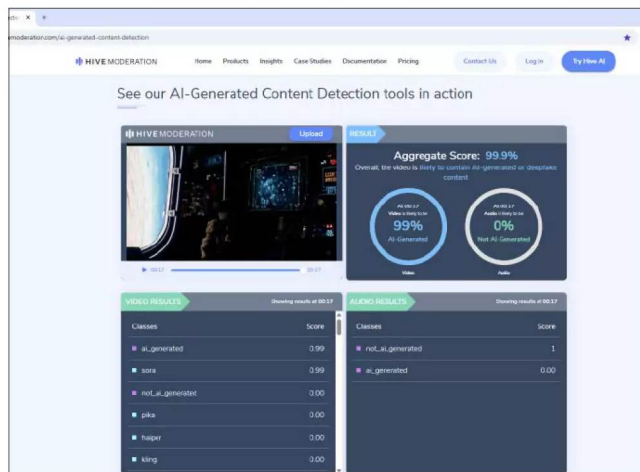
## Deepfake-Audio erkennen mit Tools und an Details

Mit Software wie Real Time Voice Cloning (Informationen unter <https://github.com/CorentinJ/Real-Time-Voice-Cloning>) ist es heute möglich, aus einer nur wenige Sekunden langen Aufnahme eine Deepfake-Stimme zu erzeugen. Diese kann beliebige Texte mit der Stimme eines anderen Menschen vorlesen. Die Technik ist allerdings noch nicht perfekt.

In verschiedenen Untersuchungen konnten die Versuchspersonen in zwei Drittel aller Fälle die künstliche von der realen Stimme unterscheiden. Doch die Qualität ist im-

merhin schon so gut, dass Kriminelle über angebliche Notanrufe mit Fake-Stimmen erfolgreich Geld erbeuten konnten.

Vor allem aus dem englischsprachigen Raum kommen Produkte, die versprechen, Fake-Stimmen in wenigen Momenten zu entlarven. Die Security-Firma McAfee ([www.mcafee.com](http://www.mcafee.com)) etwa hat den Deepfake Detector vorgestellt, der künstlich erzeugte Stimmen in Videos und Audiofiles entdeckt. Er



Der Hive-Detektor konnte die mit dem Videogenerator Sora von ChatGPT-Hersteller Open AI erzeugten Filme eindeutig als KI-generiert einordnen.

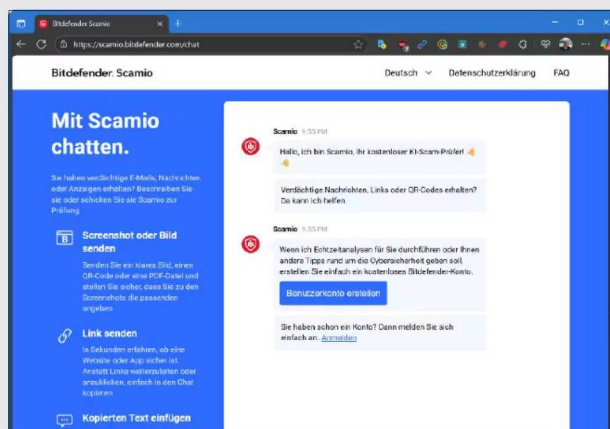
ist auf allen PCs mit Intel-Core-Ultra-200V-Prozessoren verfügbar. Firmen wie Resemble.ai ([www.resemble.ai/detect](http://www.resemble.ai/detect)) oder AI Voice Detector (<https://aivoicedetector.com>) haben Anwendungen für Unternehmen entwickelt. Kostenlos ist der Hiya AI Voice Detector (<https://tinyurl.com/bdd7ntm3>). Er ist als Chrome-Extension ausgeführt und analysiert Sprachaufnahmen auf Websites, was im Test erstaunlich gut funktionierte. ■

## SMS-ANALYSE MIT BITDEFENDER SCAMIO UND SMS-FIREWALL DER TELEKOM

### Kriminelle Banden versuchen zunehmend, mit Notrufen und Angeboten per SMS Anwender auf Websites zu locken, wo sie ihre persönlichen Daten eingeben sollen.

Vom Security-Hersteller Bitdefender kommt mit Scamio (<https://scamio.bitdefender.com/chat>) ein Dienst, der mit KI-Werkzeugen verdächtige E-Mails, Links oder auch SMS-Nachrichten auf Phishing-Versuche und andere kriminelle Absichten untersucht. Speziell für SMS hat die Telekom eine SMS-Firewall ([www.telekom.de/hilfe/sms-sicherheit](http://www.telekom.de/hilfe/sms-sicherheit)) für die Erkennung von Spam und Phishing entwickelt.

Bitdefender Scamio nimmt Texte aller Art entgegen und untersucht sie per KI auf Anzeichen, dass es sich um Spam oder Phishing-Versuche handelt.

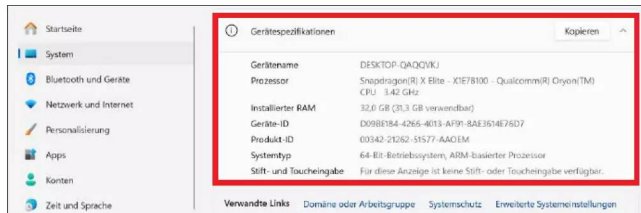


# So überprüfen Sie Ihren KI-Computer und die NPU

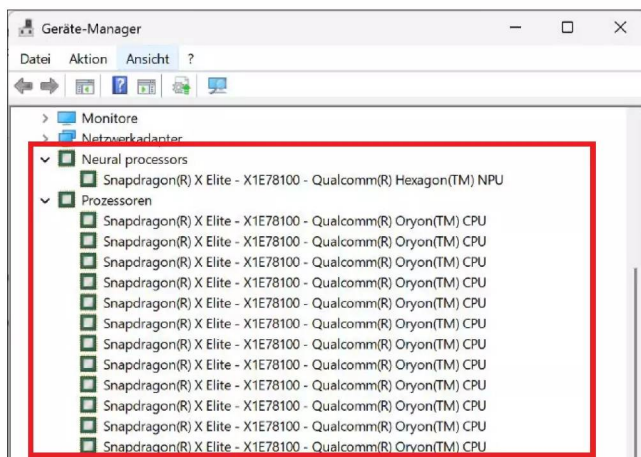
🕒 Dauer: 10 Minuten · 🟡🟢🟠 Schwierigkeit: mittel

KI-PCs sind im Trend – insbesondere bei Notebooks. Rein äußerlich sind die neuen Modelle kaum von den Varianten ohne KI zu unterscheiden.

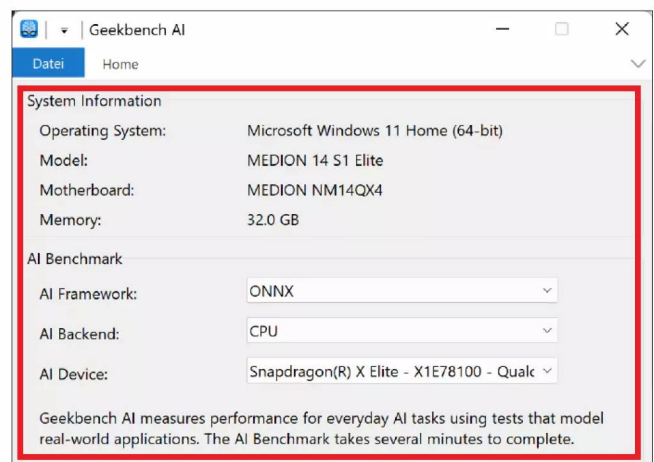
**1** In der „Einstellungen“-App (Tastenkombination Win-I) gehen Sie zu „System“ und scrollen sodann nach unten zu „Info“. Nach einem Klick auf den Eintrag sehen Sie im nächsten Fenster die Gerätespezifikationen – unter anderem den Prozessor. Steht dort „Snapdragon X Elite“, handelt es sich um eine KI-CPU, die speziell für KI-Aufgaben entwickelt wurde. Es gibt aber auch Prozessoren der Hersteller Intel und AMD.



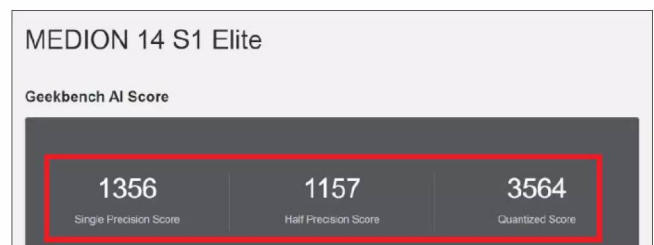
**2** Mehr Details liefert der „Geräte-Manager“, den Sie über die Suchfunktion mithilfe der Windows-Taskleiste finden und starten. Nur bei einem KI-PC finden Sie die beiden Bereiche „Neural processors“ und „Prozessoren“.



**3** Noch einen Schritt weiter gehen Sie mit einem Benchmark-Tool wie Geekbench AI von der Webseite [www.geekbench.com/ai](http://www.geekbench.com/ai). Das Programm misst CPU, GPU und NPU, um festzustellen, ob Ihr PC für die hochmodernen Anwendungen des maschinellen Lernens von heute und morgen bereit ist. Laden und installieren Sie Geekbench AI und starten Sie daraufhin das Tool. Sie erhalten einige grundlegende Infos und können den Benchmark über den entsprechenden Button starten.



**4** Geekbench AI führt zehn KI-Workloads mit jeweils drei verschiedenen Datentypen aus und gibt Ihnen dadurch ein mehrdimensionales Bild der KI-Leistung auf dem Gerät. Dabei werden echte KI-Anwendungsfälle simuliert und CPU, GPU wie auch NPU werden entsprechend belastet.



**5** Unabhängig davon muss ein KI-PC natürlich auch die entsprechenden KI-Funktionen unter Windows unterstützen, auf die wir in den folgenden Artikeln eingehen. ■

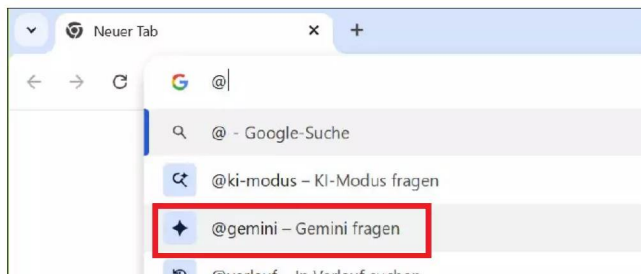


# Gemini: Google-AI im Webbrowser nutzen

⌚ Dauer: 5 Minuten · 🟢 Schwierigkeit: einfach

Google Gemini ist ein KI-basierter Chatbot, der in einer gesprächsähnlichen Art eine Vielzahl von Fragen beantworten kann.

1 Google Gemini läuft auf Windows-PCs und -Notebooks im Webbrowser. Sie können Edge, Chrome, Opera oder eine Chromium-Alternative wie Brave oder Vivaldi dazu verwenden. Mit Chrome ab der Version 131 ist der Einsatz von Gemini besonders einfach: Sie geben das Zeichen @ in die Adresszeile ein und wählen „Gemini fragen“ aus. Mit anderen Browsern funktioniert das nicht. Hier geben Sie *gemini.google.com* in die Adresszeile ein.



2 Sie können nun direkt im Adressfeld des Google-Browsers eine beliebige Frage stellen oder einen konkreten Befehl formulieren.

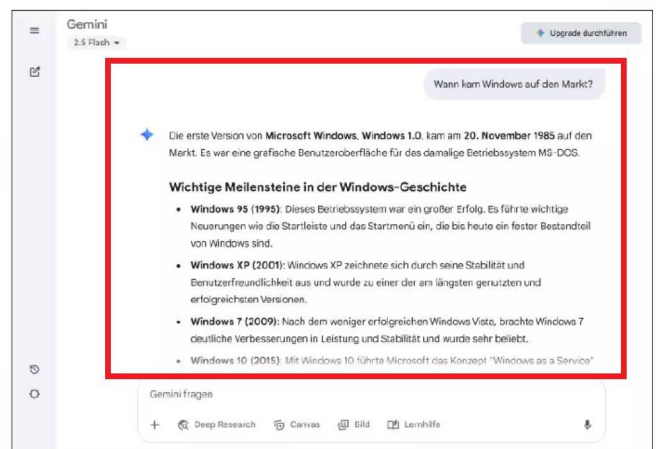


3 Beispiel-Frage: *Wann kam Windows auf den Markt?* Drücken Sie die Eingabetaste, um die Frage abzuschicken.



4 Die Antwort auf die Frage zeigt Gemini nur Sekunden später in einem neuen Browserfenster an. Der Text ist strukturiert und formatiert. Das macht ihn gut lesbar und schnell erfassbar. Praktisches Extra: Mit einem Klick auf die drei Punkte unterhalb des

Textes und danach auf das Lautsprechersymbol können Sie sich den Text auch vorlesen lassen.



5 Ebenso einfach verwenden Sie Bilder oder Spracheingaben für die KI von Gemini. Die Icons, über die Sie die Funktionen aufrufen, sehen Sie unten rechts neben dem Eingabefeld, in das Sie weitere Fragen eintippen können.

6 Laden Sie ein Bild hoch, schreiben Sie etwas wie: *Was kannst Du zu dem Bild sagen?* und drücken Sie die Eingabetaste. Gemini analysiert das Bild und liefert Ihnen eine sehr zutreffende Beschreibung. Sogar Gegenstände wie in unserem Beispielbild etwa das Auto werden korrekt identifiziert. ■

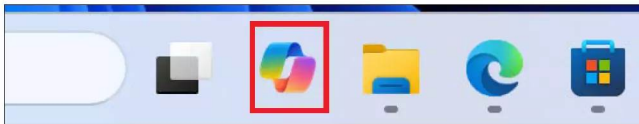


# Die Copilot-App von Windows optimal nutzen

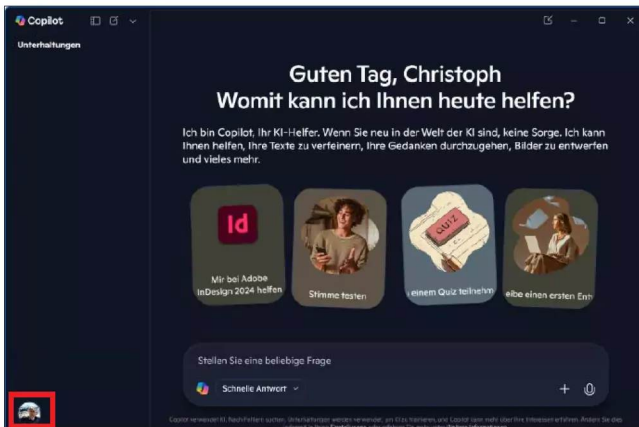
🕒 Dauer: 10 Minuten · 🟢 Schwierigkeit: einfach

Mit Windows 11 24H2 kam endlich auch die Copilot-App offiziell ins Betriebssystem und bietet KI-Unterstützung.

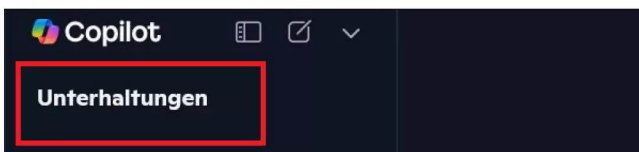
1 In der Taskleiste von Windows 11 sehen Sie das bunte Symbol für die Copilot-App. Ein Doppelklick darauf startet die App als Desktop-Fenster. Moderne KI-Notebooks besitzen eine eigene Copilot-Taste zwischen den Tasten Alt GR und Strg zum Start der App.



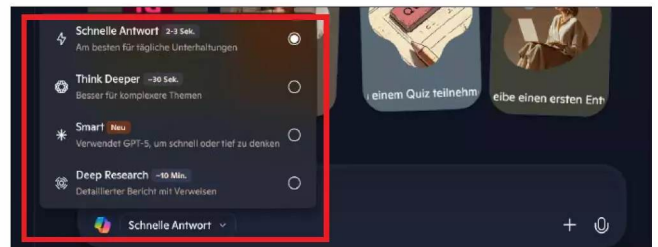
2 Beim ersten Start der App sehen Sie ein Begrüßungsfenster. Eine Anmeldung am Microsoft-Konto ist nicht erforderlich. Sie sollten links unten Ihr Profilbild sehen



3 Für Ihr Konto wird der Verlauf der Unterhaltungen automatisch gespeichert. Beim ersten Start ist der Bereich leer.



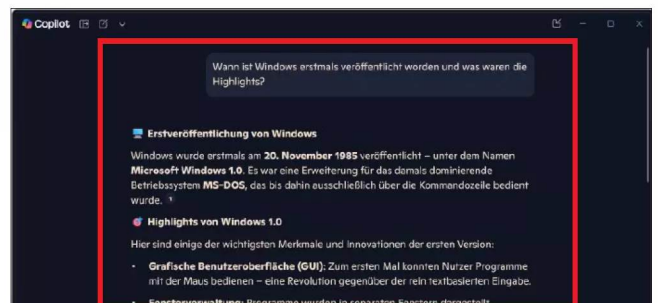
4 Die Copilot-App begrüßt Sie mit dem Vornamen der im Microsoft-Konto gespeicherten Kontaktinformation. Sie sehen auf der Startseite einige Beispiele, die Sie per Mausklick öffnen. Über das Eingabefeld „Stellen Sie eine beliebige Frage“ unten im Fenster formulieren Sie eine Aufgabe für die Microsoft-KI. Klicken Sie in das Auswahlfeld „Schnelle Antwort“, um zwischen den verschiedenen KI-Modellen zu wechseln. Sie sind schneller oder besser für komplexe Aufgaben geeignet.



5 Ihre ausformulierte Abfrage an die Microsoft-Server mit Ihrem gewählten KI-Modell schicken Sie mithilfe eines Mausklicks auf den Pfeil rechts neben dem Eingabefeld ab.

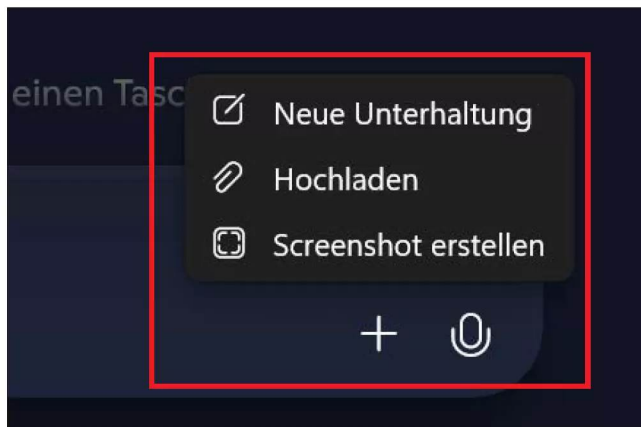


6 Es dauert lediglich einige Sekunden, bis die Antwort auf unsere Frage eingeblendet wird. Scrollen Sie nach unten, um den Text vollständig zu lesen. Mit einem Mausklick auf das Quadrat-Icon oben in der Fensterzeile vergrößern Sie das Fenster der Copilot-App auf die gesamte Bildschirmgröße.





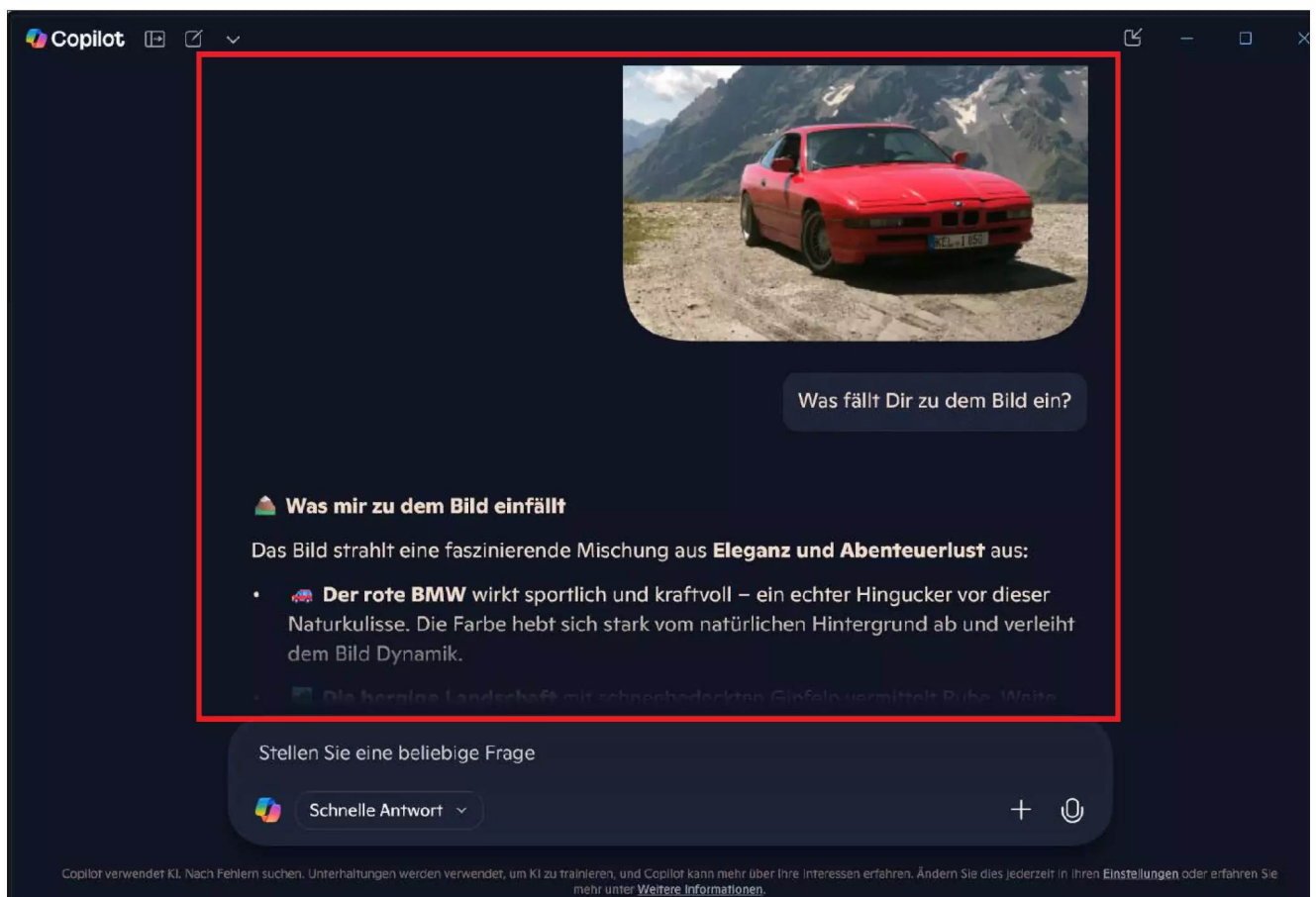
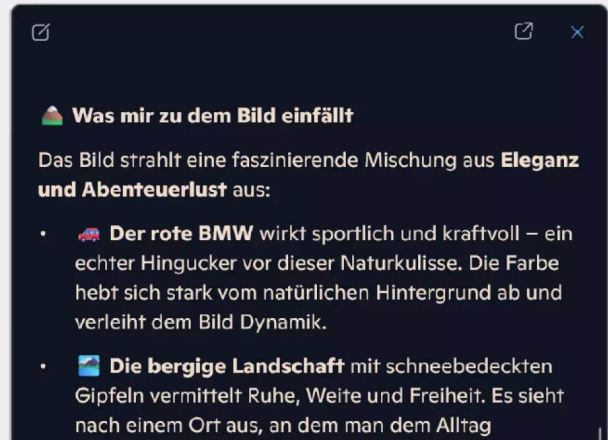
7 Klicken Sie auf das Pluszeichen rechts vom Eingabefeld, um eine neuen Unterhaltung (eine Abfrage) zu starten oder ein Bild vom Computer hochzuladen.



8 Das zu den Microsoft-Servern geladene Bild wird analysiert. Auf Basis unserer Abfrage „Was fällt Dir zu dem Bild ein?“ wird ein passender Text formuliert. Dieser ist erstaunlich detailreich und beschreibt das Szenario in schönen, blumigen Worten. Probieren Sie es einfach einmal selbst mit Urlaubsfotos aus, um etwa bei einem Fotoalbum textliche Unterstützung zu bekommen. ■

## WENIGE EINSTELLUNGEN UND EXTRAS IN DER APP

Die Copilot-App besteht im Grunde nur aus einem frei schwebenden und vergrößerbaren Desktop-Fenster. Sie können die Copilot-App an die Windows-Taskleiste sowie das Startmenü anheften und wieder lösen. Über das Icon mit der Pfeil in der oberen Ecke wechseln zu einer kompakteren Schnellansicht und wieder zurück.

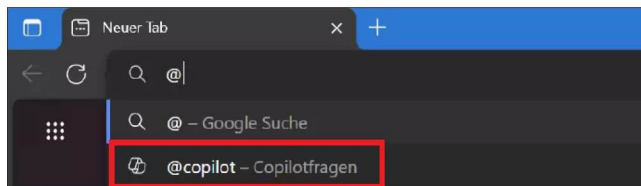


# Copilot im Edge-Browser und in Bing verwenden

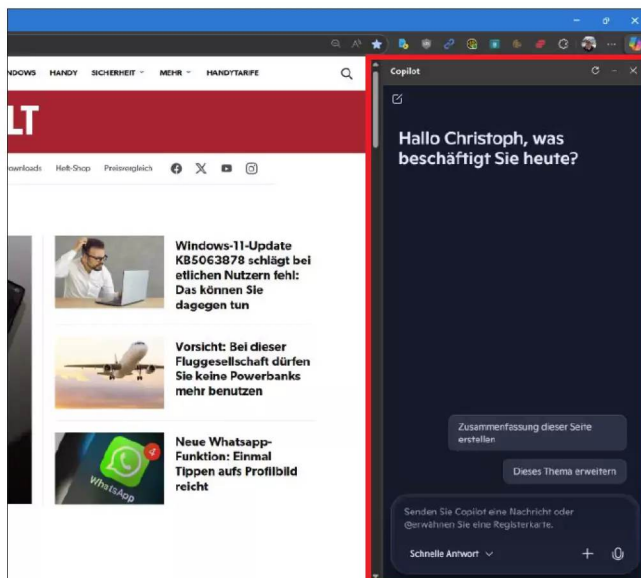
🕒 Dauer: 10 Minuten · 🟢 Schwierigkeit: einfach

Im Microsoft-Browser Edge sind die Copilot-Funktionen integriert und stehen auf mehrere Arten bereit. Auch im Suchdienst Microsoft-Bing ist Copilot bereits eingebaut.

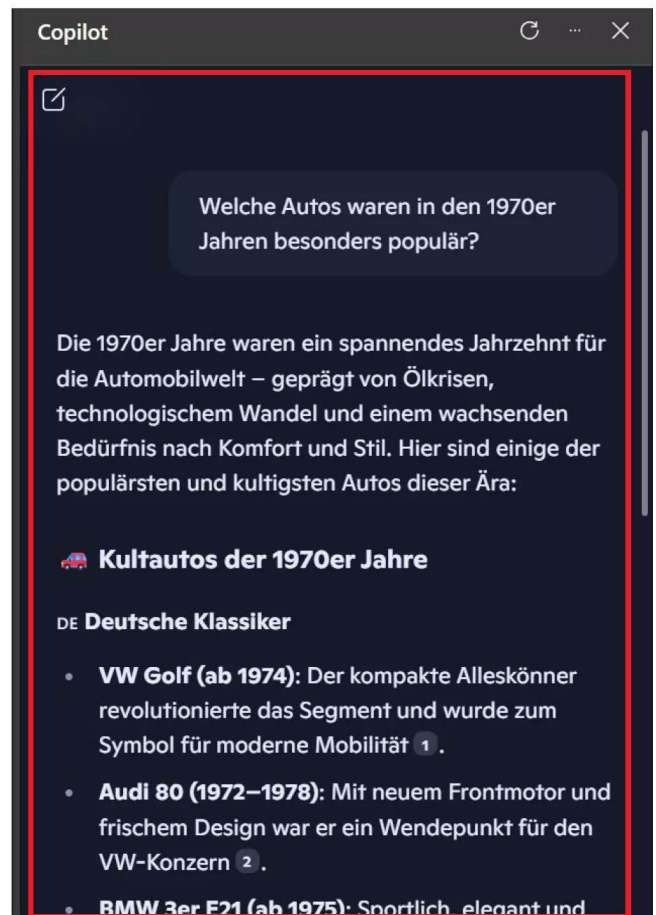
**1** Öffnen Sie den Edge-Browser über das Desktop-Icon oder das Startmenü von Windows 11. Für eine neue Copilot-Aktion tippen Sie das @-Zeichen in die Adressleiste ein und wählen daraufhin „@copilot – Copilotfragen“ aus. Tippen Sie hinter „Nach Copilot suchen“ Ihren Prompt ein, das heißt eine spezifische Anweisung oder Frage – so wie in der Copilot-App.



**2** Alternativ können Sie die Seitenleiste von Copilot nutzen, die Sie mit einem Klick auf das bunte Copilot-Icon oben rechts neben den Add-on-Icons öffnen.



**3** Sie können nun mit einem Prompt starten und erhalten die Antwort der Microsoft-KI im Seitenfenster. So können Sie surfen und gleichzeitig Copilot verwenden, ohne die Browser-Tabs wechseln zu müssen. Hier liegt auch der Unterschied, wenn Sie wie in Schritt 1 vorgehen. Dann erscheint die Antwort im Browserfenster.



**4** Praktisch ist die Copilot-Funktion zum Zusammenfassen von Inhalten auf beliebigen Webseiten. Dazu öffnen Sie im linken Fensterbereich eine Webseite und klicken rechts im Copilot-Fenster auf „Erstellen einer Zusammenfassung“. Bei der erstmaligen Nutzung der Funktion bestätigen Sie die folgende Abfrage mit einem Klick auf „Zulassen“. Kurze Zeit später erhalten Sie im Seitenfenster eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Inhalten der Webseite.



- 6 Nutzen Sie die Bing-Suche ([www.bing.com](http://www.bing.com)) von Microsoft? Dann können Sie auch hier die Copilot-Funktionen einsetzen. Ohne jede weitere Einstellung ist die KI-Unterstützung in Bing startklar. Tippen Sie wie gewohnt Ihre Suchanfrage in der Eingabefeld ein und drücken Sie die Eingabetaste.



The screenshot shows a search bar with the text "was ist der optimale Druck bei Wasserleitungen". Below the search bar, a dropdown menu is open, displaying five search suggestions. The second suggestion, "was ist der optimale Druck bei Wasserleitungen im pool", is highlighted in blue. The search bar has a magnifying glass icon on the left and a close button (X) on the right. The background of the page is a dark, textured image.

was ist der optimale Druck bei Wasserleitungen

- was ist der optimale Druck bei Wasserleitungen im haus
- was ist der optimale Druck bei Wasserleitungen im pool
- was ist der optimale Druck bei Wasserleitungen tabelle
- was ist der optimale Druck bei Wasserleitungen zu hoch

- 7** Auf der Ergebnisseite sehen Sie im oberen Bereich eine Zusammenfassung der populärsten Quellen mit einem Verweis, darunter einige Videos und dann die üblichen Treffer. ■

was ist der optimale Druck bei Wasserleitungen

---

ALLE
 SÜCHEN
 SHOPPING
 HELPER
 VIDEOS
 KARTEN
 COPY&P
 I MEIN
 WIKIDRUCK

---

Ungefähr 2.343.000 Ergebnisse

## Zwei bis vier bar

Egal ob Sie in einem Neu- oder Altbau wohnen, der empfohlene Wasserdruk im Einfamilienhaus liegt bei einem Wert von **Zwei bis vier bar**, wobei dieser stark abhängig von Region zu Region, der Wasserversorgung und der Größe des Gebäudes zusammenhängt.

**Wasserdruk im Haus: wieviel Bar sind im EPH üblich? - Talu.de**

[www.talu.de/wasserdruk-im-haus/](#)

Wie seen 107Kmal ·

**Haus und Garten Profi**

<https://hausundgarten-profi.de/> · [wasserdruk-im-haus](#)

**Wasserdruk im Haus: Richtlinien und Messung**

Stimmt der **Wasserdruk** nicht, lassen sich an Wasser gezielte Gebote nicht mehr richtig befehlen. Wir zeigen Ihnen in diesem Ratgeber, wie hoch der **Wasserdruk** im Haus sein sollte und, wo er sich messen lässt. Zudem erfahren Sie, was zu tun ist, wenn der **Wasserdruk** zu hoch oder zu niedrig ist. **Mehr anzeigen**

anmelden... | [Haus und Garten Profi](#) auf bis zu zehn bar Druck angelegt sein? 2. ... **Mehr anzeigen**

anmelden... | [Haus und Garten Profi](#) eine geringere Menge zum gegießen, als Hauptverantwortung... **Mehr anzeigen**

**Wie lässt sich der Wasserdruk mess...**

Ein Wasserdruk können Hausbesitzer auf unterschiedliche Weisen testen. Die Methoden sind zahlreich. Bewährt hat sich ein kalibrieres des Wasserdruks über eine Manometer. Sollte ein solches nicht vorhanden sein, so die Diagramm-Methode effektiv. **Mehr anzeigen**

**Grauchen für einen Falschen Wasserd...**

Weichte der Wasserdruk ein den Reduzierventil ab, zeigt sich dies an der Art, wie das Wasser aus dem Hahn tritt. Ist der Wasserdruk... **Mehr anzeigen**

## Wasserdruk

Druck innerhalb des Wassers

Wasserdruk im physikalischen Sinne bezeichnet die hydrostatischen Druck innerhalb des Wassers. Der vorhandene Wasserdruck steigt auch die umgebende Druck. Man spricht von der Wasserlast. Besonders ...

**W** Wikipedia

**Mehr erkunden**

 <b>Wasserdampf</b> glaubt	 <b>Tauchermaschine</b> taucht	 <b>Stille Nacht</b> g	 <b>Hydrotherapie</b> heut...
----------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	-------------------------------------

Daten Visualisieren  
WebSite Tester online CC-BY-WA-Lizenz  
Facebook

Ähnliche Suchvorgänge für was ist der optimal...

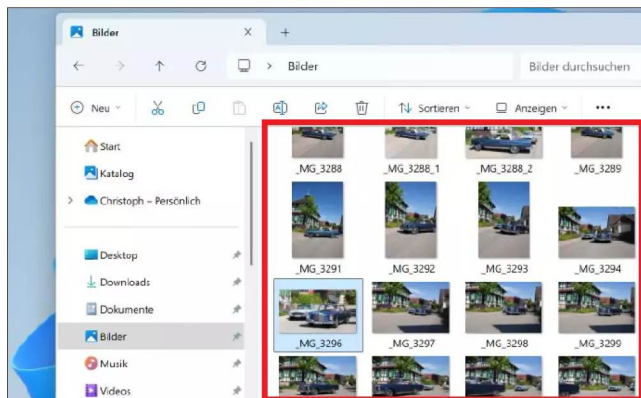
- richtiger wasserdruk im haus
- normaler druck wasserleitung
- optimaler wasserdruk im haus

# KI-Funktionen in der Windows-Fotoanzeige

⌚ Dauer: 10 Minuten · ■■■ Schwierigkeit: einfach

Auf Copilot+(Plus)-PCs bietet Ihnen die App Windows-Fotoanzeige interessante KI-Funktionen, um Fotos in verschiedenen Stilrichtungen zu verfremden.

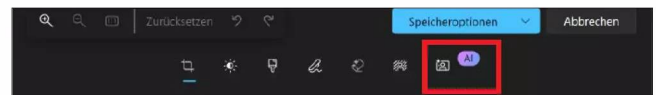
**1** Die Windows-Fotoanzeige lässt sich im Startmenü öffnen – entweder über das Suchfeld der Taskleiste oder mittels Doppelklick im Explorer auf eine unterstützte JPEG- oder PNG-Datei – sofern kein anderer Bildbetrachter installiert und auf die Dateien registriert ist.



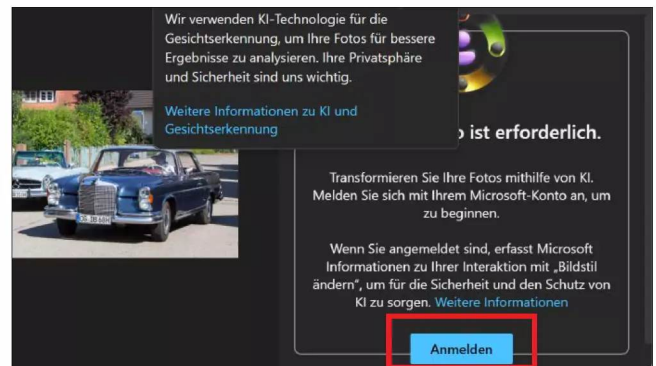
**2** Das betreffende Foto wird in einer Einzelansicht geöffnet. Mit Hilfe der Pfeiltasten scrollen Sie durch die Fotos – vor und zurück. Per Schieberegler vergrößern und verkleinern Sie die Ansicht.



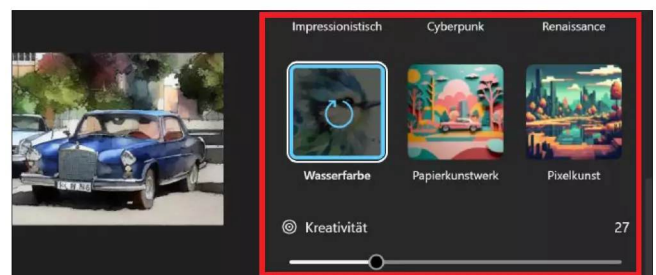
**3** Klicken Sie oben links auf die farbige Schaltfläche „Bearbeiten“, um in den Bearbeitungsmodus zu wechseln. Das Foto wird in einem neuen Fenster geöffnet und Sie sehen nun eine Leiste mit verschiedenen Werkzeugen. Das ganz rechts mit „AI“ gekennzeichnete Symbol gibt es nur auf Copilot+-PCs.



**4** Sobald Sie die AI-Funktion erstmals mit einem Mausklick gestartet haben, sehen Sie einige Hinweise. Melden Sie sich über die Schaltfläche rechts unten mit Ihren Zugangsdaten bei Ihrem Microsoft-Konto an, sofern das nicht automatisch erfolgt.

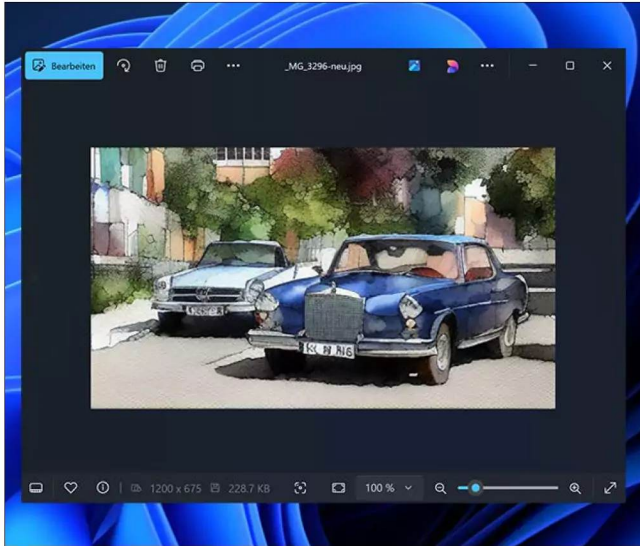


**5** Im rechten Seitenfenster finden Sie zahlreiche Gestaltungsoptionen Ihres Fotos. Sie können beispielsweise einen Stil wie „Wasserfarbe“ auswählen oder einen eigenen Stil beschreiben. Über den Schieberegler verändern Sie die Kreativität, das heißt den KI-Einfluss auf den Stil.

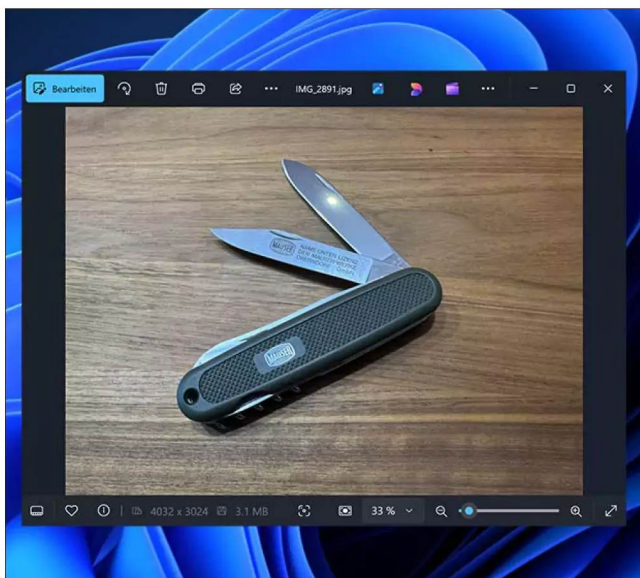




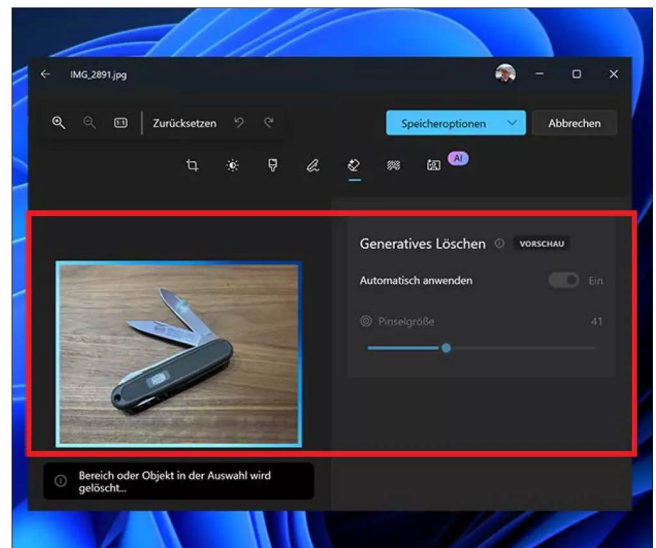
6 Experimentieren Sie nach Belieben mit den verschiedenen Stilen und Ihrer Kreativität. Klicken Sie hierfür in das Feld „Alle umgestalten“, um sich zwei weitere Optionen anzeigen zu lassen. Wenn Sie „Nur Hintergrund“ oder „Nur Vordergrund“ auswählen, können Sie zum Beispiel das Hauptmotiv im Original belassen und lediglich die umgebenden Bereiche verändern. Sämtliche Änderungen lassen sich zurücknehmen und erneut anwenden. Gleichzeitig lässt sich das Foto in den Ursprungszustand zurücksetzen. Über die Schaltfläche „Speicheroption“ sichern Sie das fertige Foto im Original oder als Kopie. Sie landen anschließend wieder im Ansichtsfenster der Windows-Fotoanzeige.



7 Die Windows-Fotoanzeige kann aber noch mehr – und das auf allen PCs und Notebooks mit Windows 11 24H2. Mithilfe von KI können Sie störende Bereiche in einem Bild entfernen und etwa durch den passenden Hintergrund ersetzen. Öffnen Sie ein Bild wie in Schritt 1 beschrieben im Ansichtsfenster.



8 Im vorliegenden Beispiel hat die obere Klinge des Messers eine unschöne Lichtspiegelung, die entfernt werden soll. Wechseln Sie in den Bearbeitungsmodus und klicken Sie dort auf das Pinsel-Icon. Es öffnet sich ein neues Fenster. Auf der linken Seite finden Sie das Bild, auf der rechten Seite den Bereich „Generatives Löschen“. Es stehen zwei Optionen zur Auswahl. Der standardmäßig aktivierte Schalter neben „Automatisch anwenden“ bewirkt, dass der mit dem Pinsel ausgewählte Bereich direkt gelöscht wird. Zudem lässt sich die Pinselgröße über den Schieberegler anpassen. Wenn Sie nun die Maus über einen beliebigen Teil des Bildes bewegen, verwandelt sich der Zeiger in einen rotierenden, schwarz-weißen Kreis. Fahren Sie mit gedrückter linker Maustaste über den Bildbereich, den Sie entfernen wollen. Ihre Auswahl wird daraufhin schraffiert dargestellt. Sobald Sie die Maustaste wieder loslassen, startet der automatische Löschvorgang. Nach kurzer Zeit hat die KI-Funktion den festgelegten Bereich entfernt und ihn mit einem passenden Hintergrund aufgefüllt. Je nach Form und Farbe der gelöschten Objekte kann es sein, dass Sie den Vorgang wiederholen müssen. Speichern Sie das bearbeitete Foto. ■



## DATEIVERKNÜPFUNGEN FÜR BILDDATEIEN ZURÜCKSETZEN

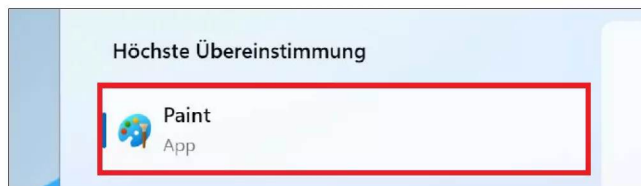
Um die Dateiverknüpfung zur Fotoanzeige unter Windows zu ändern, können Sie die Standard-Apps für Dateitypen zuweisen oder die Fotoanzeige-App zurücksetzen. Öffnen Sie die Einstellungen-App von Windows mit der Tastenkombination Windows+I und gehen Sie zu „Apps“ und dann zu „Standard-Apps“. Geben Sie in das Suchfeld für den Datentyp etwa .PNG oder .JPG ein und klicken hinter dem angezeigten Programm auf das Icon mit dem Pfeil in der Ecke. Im folgenden Fenster wählen Sie „Windows-Fotoanzeige“ und klicken auf die Schaltfläche „Standard festlegen“. Zukünftig werden die ausgewählten Grafikformate auf Doppelklick im Datei-Explorer mit der Windows-Fotoanzeige geöffnet.

# KI-Funktionen in Paint ausprobieren

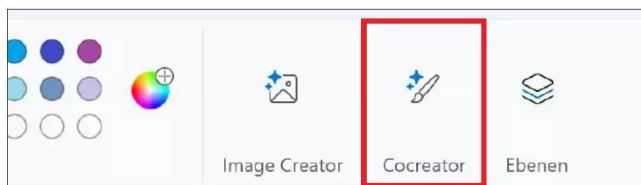
🕒 Dauer: 15 Minuten · 🟢 Schwierigkeit: einfach

Die einst bescheidene Bildbearbeitungssoftware bietet auf KI-PCs zusätzliche Funktionen. Mit dem Cocreator können Sie per Texteingabe Kunstwerke generieren.

- 1 Öffnen Sie im ersten Schritt Paint im Startmenü oder tippen Sie *paint* in das Suchfeld der Taskleiste ein und klicken Sie auf den Treffer, um das Programm zu starten.



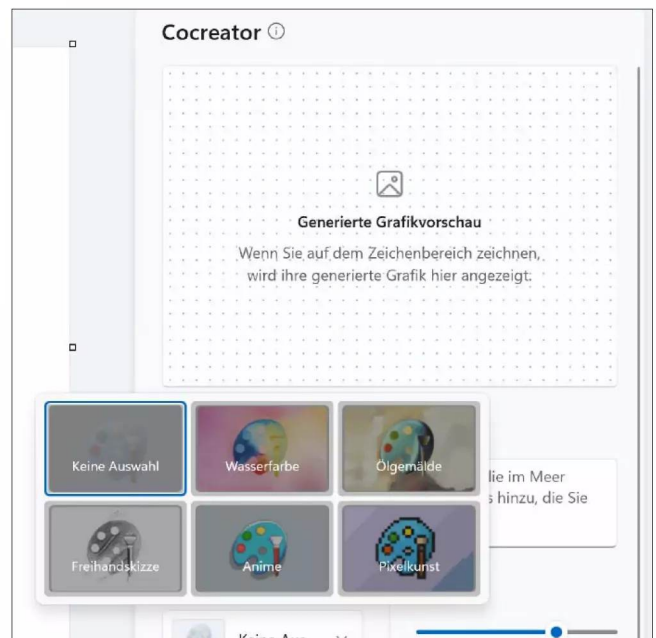
- 2 Nur auf Copilot+(Plus)-PCs stehen die neuen KI-Funktionen von Microsoft Paint zur Verfügung. Dann sehen Sie oben rechts in der Funktionsleiste das entsprechende Icon „Cocreator“.



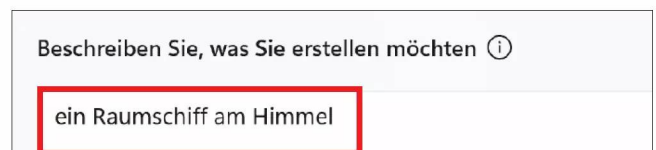
- 3 Beim ersten Aufruf von Cocreator erhalten Sie den Hinweis, dass Sie sich mit Ihrem Microsoft-Konto anmelden sollen. Kommen Sie der Aufforderung nach.



- 4 Der Cocreator stellt anschließend seine Funktionen rechts im Seitenfenster neben der eigentlichen Arbeitsfläche bereit. Oben sehen Sie das Vorschaufenster, darunter das Texteingabefeld und ganz unten ein Auswahlfeld für „Stil“ und einen Schieberegler für „Kreativität“. Beim Stil wählen Sie zwischen „Wasserfarbe“, „Ölgemälde“, „Freihandskizze“, „Anime“ und „Pixelkunst“. Oder Sie verzichten auf einen Stil mit „Keine Auswahl“.



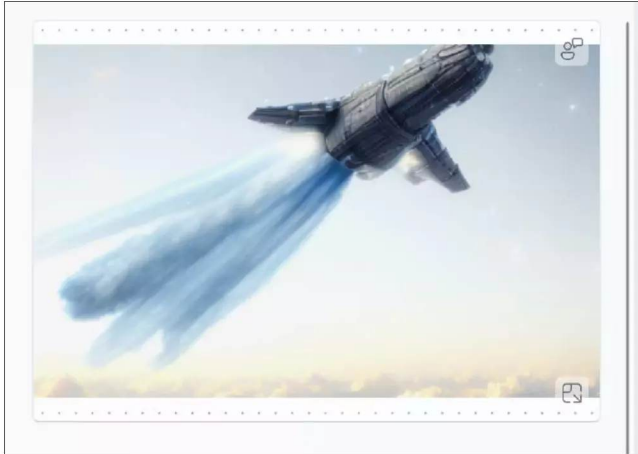
- 5 Geben Sie eine Eingabeaufforderung in das Textfeld ein, zum Beispiel *ein Raumschiff am Himmel*. Seien Sie so beschreibend wie möglich für die gewünschten Elemente in Ihrer Zeichnung.



- 6 Beginnen Sie mit dem Zeichnen auf dem Zeichenbereich, wobei Sie hierzu die Maus oder einen Stift benutzen können. Setzen Sie beliebige Tools und Farben ein. Um optimale Ergebnisse zu erzie-



len, verwenden Sie die gewünschten Farben, breitere Pinselstriche und füllen den Zeichenbereich so weit wie möglich aus. Während des Zeichnens werden KI-Grafiken im Seitenbereich basierend auf Ihrem Text und Ihrer Skizze generiert. Passen Sie die Kreativitätsstufe an, indem Sie den Schieberegler bewegen.



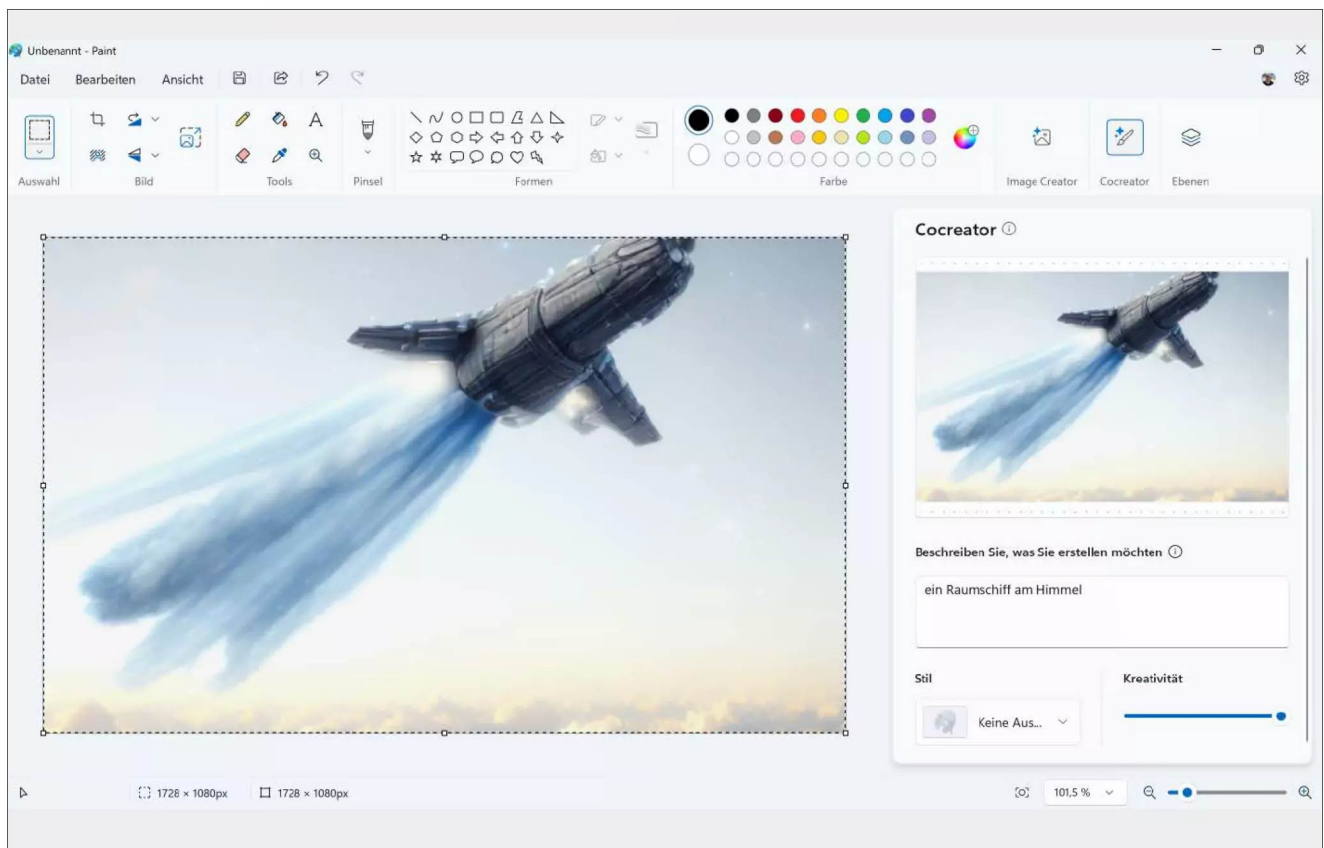
7 Wenn Sie mit dem Vorschaubild des Cocreators zufrieden sind, klicken Sie einfach im rechten Seitenbereich auf das generierte Bild, um es auf den Zeichenbereich links zu übertragen. Sie können das Bild nun mit den Werkzeugen von Paint beliebig weiter bearbeiten, speichern oder drucken. ■

## WEITERE KI-FUNKTIONEN IN MICROSOFT PAINT

**Mit dem Image Creator können Sie wie beim Microsoft Designer auf Basis des KI-Modells DALL-E ein fotorealistisches Bild generieren.** Klicken Sie in der Funktionsleiste von Paint auf das „Image Creator“-Symbol. Sie sehen den Seitenbereich. Geben Sie in das Textfeld eine Beschreibung des Bildes ein, das Sie erstellen möchten. Wählen Sie daraufhin eine Formatvorlage aus, in der Sie Ihr Bild erstellen möchten, und klicken Sie auf die Schaltfläche „Erstellen“. Lange nur für Windows-Insider verfügbar ist die Funktion „Generative Füllung“. Damit können Sie Bilder verbessern, indem Sie KI-generierte Objekte nahtlos in ausgewählten Bereichen hinzufügen. Ebenfalls geplant ist das generative Lösen von Bildbereichen.



Bild: © <https://openai.com/de-DE/index/dall-e-3/>



# Der Microsoft Designer vereint KI mit Kreativität

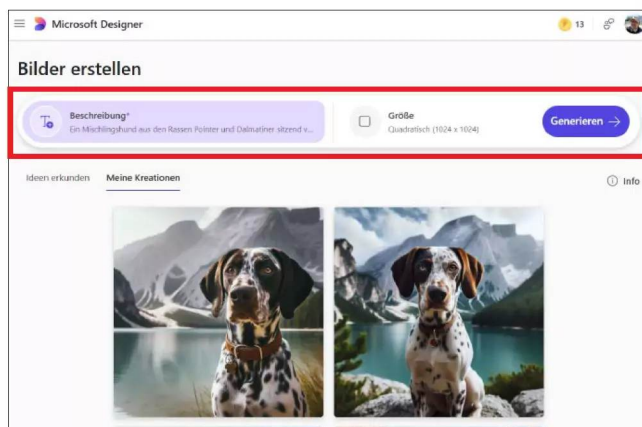
⌚ Dauer: 10 Minuten · 🟢 Schwierigkeit: einfach

Im Kern bietet der Microsoft Designer fortschrittliche KI-gestützte Werkzeuge sowohl für Anfänger als auch für erfahrene Designer.

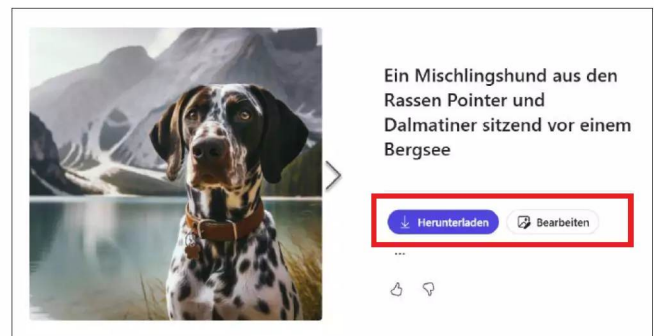
**1** Öffnen Sie im Webbrowser die Seite <https://designer.microsoft.com> und melden Sie sich mit Ihrem Microsoft-Konto über den „Anmelde“-Button oben rechts an. Danach können Sie sofort loslegen. Tippen Sie in das Eingabefeld eine Aufgabe für die KI ein oder nutzen Sie die Funktionen darunter – „Erstellen mit KI“, „Mit KI bearbeiten“ und „Von Grund auf neu entwerfen“.



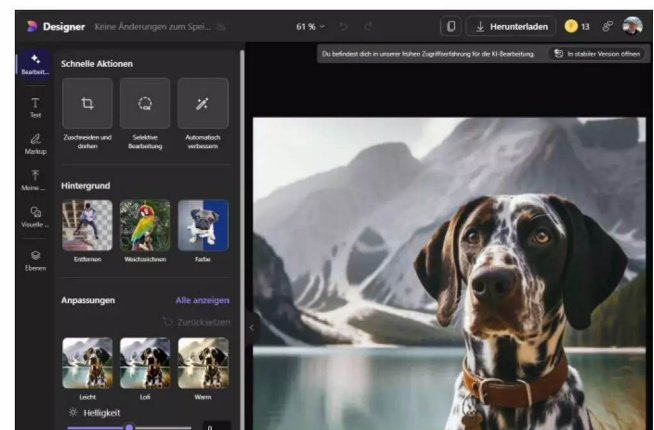
**2** Bei der KI-gestützten Designgenerierung setzt der Microsoft Designer auf den Bildgenerator Dall-E. Dieser kann basierend auf Ihren Eingaben ansprechende Bilder generieren. Tippen Sie auf „Erstellen mit KI“ und als Nächstes auf „Bilder“. Unsere Aufgabe: *Ein Mischlingshund aus den Rassen Pointer und Dalmatiner sitzend vor einem Bergsee*. Drücken Sie „Generieren“.



**3** Wählen Sie aus den Vorschlägen das Bild aus, das Ihren Wünschen am meisten entspricht. Sie können das Bild herunterladen, kopieren oder nach einem Klick auf „Bearbeiten“ weiter verfeinern.



**4** Der Bearbeitungsmodus bietet vielfältige Möglichkeiten: Wie in einem Bildbearbeitungsprogramm lassen sich Werte wie Helligkeit, Kontrast und Sättigung einstellen. Dazu können Sie Textblöcke einfügen, aber auch den Hintergrund entfernen oder austauschen.



**5** Genauso einfach funktionieren weitere Designfunktionen: Nach einem Klick auf „Bearbeiten mit KI“ laden Sie Ihr eigenes Foto hoch oder wählen eine Aufnahme aus einer Bildergalerie aus, um mit der Bearbeitung zu beginnen. Sie können Motive ganz einfach freistellen, das Bild mit Filtern verbessern, Designvorlagen und Textoptionen verwenden. Das bearbeitete Bild lässt sich herunterladen, kopieren oder weitergeben. ■



# Alternative KI-Apps

Neben Microsoft Copilot und Google Gemini gibt es noch zahlreiche weitere Programme, die sich Künstliche Intelligenz (KI) auf die Fahnen geschrieben haben. Allerdings sind nicht alle Anwendungen wirklich gut. Manche Apps sind das Geld nicht wert. Im Microsoft Store tummeln sich viele ganz schlecht bewertete Apps, von denen Sie unbedingt die Finger lassen sollten. Hier finden Sie drei Empfehlungen, mit denen Sie KI produktiv nutzen können.

**1 Ashampoo AI Assistant:** Das im Jahresabonnement 30 Euro teure Programm ([www.ashampoo.com](http://www.ashampoo.com)) basiert auf ChatGPT und bietet vier Funktionen: „Übersetzen & Verbessern“, „Texte generieren“, „Analysieren & Zusammenfassen“ sowie „Interaktiv“. Wie ChatGPT kann AI Assistant Texte aus kurzen Prompts verfassen. Dazu bietet das Programm UI-Elemente zum bequemen Einstellen häufiger Anforderungen. In jedem Funktionsbereich gibt es Einstellungsmöglichkeiten. So lässt sich etwa per Mausklick festlegen, wie ein Text klingen soll. Zur Auswahl stehen „Freundlich“, „Lustig“

oder „Professionell“. Alternativ lässt sich einstellen, ob ein Text für Social Media oder andere Medien gedacht ist. Das Tool macht seine Sache gut und ist günstiger als die Pro-Version von ChatGPT.

**2 Smart Tools KI Assistant Pro:** Als Erweiterung integriert sich das 59 Euro teure Tool ([www.add-in-world.com](http://www.add-in-world.com)) in Word und holt generative KI-Anwendungen etwa von Open AI ohne Umweg in das Word-Fenster. Mit den Funktionen „Optimieren“, „Zusammenfassen“, „Analysieren“, „Übersetzen“, „Kürzen“ und „Schreiben“ lässt sich der geöffnete Text auf unterschiedliche Art bearbeiten. Die KI kann dabei wahlweise den gesamten Text oder nur einen markierten Bereich berücksichtigen. Für die Ausgabe lassen sich mittels Pull-down-Menüs unterschiedliche Längen und Stile festlegen. Auf Wunsch trainieren Sie die KI ohne großen Aufwand oder Spezialwissen genau für Ihre Zwecke.

**3 DeepL Write:** Sowohl online unter [www.deepl.com/write](http://www.deepl.com/write) als auch als Desktop-App und als Erweiterung für Word kann der Dienst deutschsprachige Texte auf Rechtschreibung, Zeichensetzung und Grammatik überprüfen und alternative Formulierungen vorschlagen. Mit einem Klick wird der gesamte Text mit bis zu 3000 Zeichen verbessert. In der korrigierten Version lässt sich jeder einzelne Satz anklicken, um weitere Formulierungsalternativen zu bekommen. DeepL Write ist kostenlos für eine begrenzte Zahl von Textoptimierungen nutzbar. Die kostenpflichtige Pro-Version kommt auf 10 Euro und kann auch längere Texte überarbeiten. ■



## IMPRESSUM

### Anschrift



#### IDG Tech Media GmbH

Georg-Brauchle-Ring 23, 80992 München  
Telefon: 089/36086-0  
E-Mail Magazin: [magazin@pcwelt.de](mailto:magazin@pcwelt.de)  
E-Mail pcwelt.de: [online@pcwelt.de](mailto:online@pcwelt.de)  
Internet: [www.pcwelt.de](http://www.pcwelt.de)

#### Chefredakteur:

Sebastian Hirsch (v.i.S.d.P.)

#### Chief Sales Officer:

Wolf Peter Lauck  
E-Mail:  
[peter.lauck@foundryco.com](mailto:peter.lauck@foundryco.com)

**Druck:** Mayr Miesbach GmbH,  
Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

**Herstellung:** Pia Küsters

## WEITERE INFORMATIONEN

### Redaktion Magazin

IT Media Publishing GmbH & Co. KG  
Gothardstr. 42, 80686 München  
E-Mail: [magazin@pcwelt.de](mailto:magazin@pcwelt.de)

#### Chefredakteur:

Sebastian Hirsch  
(verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

#### Stellvertretender Chefredakteur:

Thomas Rau (tr)  
**Chef vom Dienst:**  
Andrea Kirchmeier (ak)

#### Hardware & Testcenter:

Verena Ottmann (vo),  
Ines Walke-Chornjakov (iw)

#### Software & Praxis:

Arne Arnold (afa),  
Peter Stelzel-Morawietz (psm)

#### Redaktionsbüro:

stroemung GmbH, Kasparstr. 35-37, 50670  
Köln, [www.stroemung.de](http://www.stroemung.de), [info@stroemung.de](mailto:info@stroemung.de)

#### Freie Mitarbeit Redaktion:

Jörn-Erik Burkert, Roland Freist, Andreas  
Hitzig, Christoph Hoffmann, Stephan  
Lamprecht, Michael Rupp, Michael Söldner,

#### Freie Mitarbeit Layout:

Andreas Förth

#### Freie Mitarbeit digitale Medien:

Ralf Buchner

#### Titelgestaltung:

Schulz-Hamparian, Editorial Design /  
Thomas Lutz

#### Bildnachweis:

© AdobeStock – TosstheART / Anbieter,  
sofern nicht anders angegeben

### Redaktion pcwelt.de

E-Mail: [online@pcwelt.de](mailto:online@pcwelt.de)

#### Chefredakteur:

Panagiotis Kolokythas (pk), (verantwortlich  
für den redaktionellen Inhalt)

#### Redaktion:

Hans-Christian Dirscherl (hc), Daniel  
Geßner (dg), Jérémie Kaiser (jk), Laura  
Pippig (lp), Michael Schmelzle (ms),  
Kris Wallburg (kw)

#### Head of New Media Growth & Partnerships:

Dennis Steimels (ds)

#### Video Producer B2C:

Christian Seliger

#### PC-WELT bei Facebook:

[www.facebook.com/pcwelt](http://www.facebook.com/pcwelt)

#### PC-WELT bei Twitter:

<http://twitter.com/pcwelt>

#### PC-WELT bei TikTok:

[www.tiktok.com/@pcwelt.de](https://www.tiktok.com/@pcwelt.de)

#### PC-WELT bei Youtube:

[www.youtube.com/pcwelt.de](http://www.youtube.com/pcwelt.de)

#### Einsendungen:

Für unverlangt eingesandte Beiträge sowie  
Hard- und Software übernehmen wir keine  
Haftung. Eine Rücksendegarantie geben wir  
nicht. Wir behalten uns das Recht vor,  
Beiträge auch auf anderen Medien, etwa  
auf DVD oder online, zu veröffentlichen.

#### Copyright:

Das Urheberrecht für angenommene und  
veröffentlichte Manuskripte liegt bei der IDG  
Tech Media GmbH. Eine Verwertung der  
urheberrechtlich geschützten Beiträge und  
Abbildungen, insbesondere durch Vervielfältigung und/oder Verbreitung, ist ohne  
vorherige schriftliche Zustimmung der IDG  
Tech Media GmbH unzulässig und strafbar,  
soweit sich aus dem Urheberrechtsgesetz  
nichts anderes ergibt. Eine Einspeicherung

und/oder Verarbeitung der auch in elektro-  
nischer Form vertriebenen Beiträge in  
Datensysteme ist ohne Zustimmung der IDG  
Tech Media GmbH unzulässig.

#### Haftung:

Eine Haftung für die Richtigkeit der Beiträge  
können Redaktion und IDG Tech Media  
GmbH trotz sorgfältiger Prüfung nicht  
übernehmen. Die Veröffentlichungen in PC-  
WELT erfolgen ohne Berücksichtigung eines  
eventuellen Patentschutzes. Auch werden  
Warennamen ohne Gewährleistung einer  
freien Verwendung benutzt.

## Anzeigen

#### Anzeigenabteilung:

Tel. 089/36086-0,  
E-Mail-Adresse für Anzeigen:  
[ldgde\\_sm\\_anzeigendispo\\_idgverlag@foundryco.com](mailto:ldgde_sm_anzeigendispo_idgverlag@foundryco.com)

#### Chief Sales Officer:

Wolf Peter Lauck  
+49 (0)176 3159 2152  
[peter.lauck@foundryco.com](mailto:peter.lauck@foundryco.com)  
**Senior Sales Manager Consumer DACH**  
Saskia van der Kraaij  
+49 (0)172 3254 197  
[saskia.vanderkraaij@foundryco.com](mailto:saskia.vanderkraaij@foundryco.com)  
**Senior Sales Manager Consumer**  
Bastian Wehner  
+49 (0)174 85 38 245  
[bastian.wehner@foundryco.com](mailto:bastian.wehner@foundryco.com)

#### Digitale Anzeigenannahme –

#### Datentransfer:

Zentrale E-Mail-Adresse:  
[ldgde\\_sm\\_anzeigendispo\\_idgverlag@foundryco.com](mailto:ldgde_sm_anzeigendispo_idgverlag@foundryco.com)

FTP: [www.idgverlag.de/dispocenter](http://www.idgverlag.de/dispocenter)

#### Digitale Anzeigenannahme –

**Ansprechpartner:** Pia Küsters (-257),  
E-Mail: [pia.kuesters@foundryco.com](mailto:pia.kuesters@foundryco.com)

#### Anzeigenpreise:

Es gilt die Anzeigenpreisliste 37  
(1.1.2020).

#### Bankverbindung:

Account Name: IDG TECH MEDIA GMBH  
Account Number: 21875017  
Account Currency: EUR  
Bank Name: Bank of America,  
N.A. London branch  
IBAN: DE21500109000021875017  
Branch Swift Address: BOFADEFX  
**Anschrift für Anzeigen:** siehe  
Anschrift IDG Tech Media GmbH

**Erfüllungsort, Gerichtsstand:** München

## Verlagsrepräsentanten für Anzeigen in ausländischen Publikationen

Europa: Wolf Peter Lauck  
+49 (0)176 3159 2152  
[peter.lauck@foundryco.com](mailto:peter.lauck@foundryco.com)

## Vertrieb

#### Vertrieb Handelsauflage:

MZV GmbH & Co. KG, Ohmstr. 1,  
85716 Unterschleißheim,  
Tel. 089/31906-0, Fax 089/31906-113  
E-Mail: [info@mzv.de](mailto:info@mzv.de)  
Internet: [www.mzv.de](http://www.mzv.de)

**Druck:** Mayr Miesbach GmbH,  
Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

## Anschrift

#### IDG Tech Media GmbH

Georg-Brauchle-Ring 23,  
80992 München  
Tel. 089/36086-0  
E-Mail Magazin: [magazin@pcwelt.de](mailto:magazin@pcwelt.de),  
E-Mail pcwelt.de: [online@pcwelt.de](mailto:online@pcwelt.de),  
Internet: [www.pcwelt.de](http://www.pcwelt.de)

**Geschäftsführer:** Maria Savvidou

Veröffentlichung gemäß § 8, Absatz 3  
des Gesetzes über die Presse vom  
8.10.1949

#### Gründer:

Patrick J. McGovern (1937 – 2014)

ISSN 2193-9225



## PC-WELT-LESER-SERVICE

#### Haben Sie PC-Probleme?

Besuchen Sie einfach unser Forum im  
Internet unter [www.pcwelt.de/forum](http://www.pcwelt.de/forum), und  
schildern Sie dort Ihr Anliegen. Häufig  
kennen andere PC-WELT-Leser die Lösung  
für Ihr Problem!

#### Kontakt zur Redaktion

Wir haben E-Mail-Adressen für Sie  
eingesetzt, falls Sie uns etwas mitteilen  
wollen. Allgemeine Leserbriefe und  
Anregungen zum Heft: [magazin@pcwelt.de](mailto:magazin@pcwelt.de)

#### PC-WELT-Kundenservice:

Fragen zu  
Bestellungen (Abonnement, Einzelhefte),  
zum bestehenden Abonnement / Premium-  
Abonnement, Umtausch defekter  
Datenträger, Änderung persönlicher Daten  
(Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise,  
Bankverbindung) bitte an

#### DataM-Services GmbH,

**PC-WELT-Kundenservice,**  
**Postfach 9161, 97091 Würzburg,**  
**E-Mail:** [ldg-techmedia@datam-services.de](mailto:ldg-techmedia@datam-services.de)  
**Tel:** 0931/4170-177, **Fax:** 0931/4170-  
497, Servicezeiten: 8 bis 17 Uhr  
(an Werktagen Montag bis Freitag)





Jetzt  
am  
Kiosk!

**Sonderheft**  
für nur  
**9,90€**

Mit Linux  
Mega-Paket auf  
DVD im Heft!

Bestellen unter  
[www.pcwelt.de/linuxwelt-extra](http://www.pcwelt.de/linuxwelt-extra) oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an [idg-techmedia@datam-services.de](mailto:idg-techmedia@datam-services.de)

Ja, ich bestelle das LinuxWelt SH Extra 3/25 Handbuch der Linux-Befehle für nur 9,90€.

Zzgl. Versandkosten (innerhalb Deutschland 3,- €, außerhalb 4,- €)

BESTELLEN	Vorname / Name	
	Straße / Nr.	
	PLZ / Ort	
	Telefon / Handy	Geburts- tag TT MM JJJJ
	E-Mail	

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.	
	Geldinstitut	
	IBAN	
	BIC	
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers	



Jetzt  
am  
Kiosk!

Für nur  
**5,90€**

Mit 144  
Praxis-Tools  
fürs iPhone!

Bestellen unter

[www.pcwelt.de/iosbooklet](http://www.pcwelt.de/iosbooklet) oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an [idg-techmedia@datam-services.de](mailto:idg-techmedia@datam-services.de)

Ja, ich bestelle das Digital Life Schritt für Schritt Booklet 4/25 iPhone für nur 5,90 €.

Zzgl. Versandkosten (innerhalb Deutschland 3,- €, außerhalb 4,- €)

BESTELLEN	Vorname / Name	
	Straße / Nr.	
	PLZ / Ort	
	Telefon / Handy	Geburts- tag TT MM JJJJ
	E-Mail	

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.
	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers



# ✧ SUPPORT ME ✧

---

🙏 Hope my post useful for you, if you want support me please following one of the ways:

👛 **Buy or Renew Premium Account**

👉 Rapidgator: <https://rapidgator.net/account/registration/ref/49023>

👉 Nitroflare: <https://nitroflare.com/payment?webmaster=194862>

⚠️ Note: Please DON'T turn on VPN when making payment.

💖 **Donate Directly**

**USDT (TRC20):**

*[TFniVipHpFsPVrUHBLsvkZJV4Mjj1MUz96](#)*

---

**DOGE (Doge Network):**

*[DCfVVnvNaVtxQbWyfpWsihbGnvpkuYdtJS](#)*

---



🧡 **Every little support helps me to keep going and create more content.**

💖 **THANK YOU SO MUCH!** 💖

---