



Die Zukunft der Suchmaschinen

Prof Dr. Dirk Lewandowski

DGI-Veranstaltung „Die Zukunft der Suchmaschinen“,
5. Februar 2024

Die Zukunft der Suchmaschinen – Prof. Dr. Dirk Lewandowski

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

Ändert sich bei den Suchmaschinen – wieder einmal – alles?

Einleitung

Inhalt heute

- Mit dem Aufkommen von generativen Sprachmodellen und insbesondere ChatGPT stellt sich die Frage, wie die Informationssuche im Internet gestaltet werden soll, aufs Neue.
- Wird es endlich gelingen, informationssuchenden Personen genau die maßgeschneiderten Antworten zu geben, nach denen sie verlangen?
- Wird dies das Ende der Suchergebnisse als Listen von Dokumenten bedeuten?
- Und wie wirkt sich diese neue „Antwortkultur“ auf die Suchmaschinenbetreiber und die Anbieter von Inhalten aus?
- Wir schauen in die nähere Zukunft von Suchmaschinen wie Google und Bing und die Rolle von spezialisierten Suchsystemen.

Einleitung

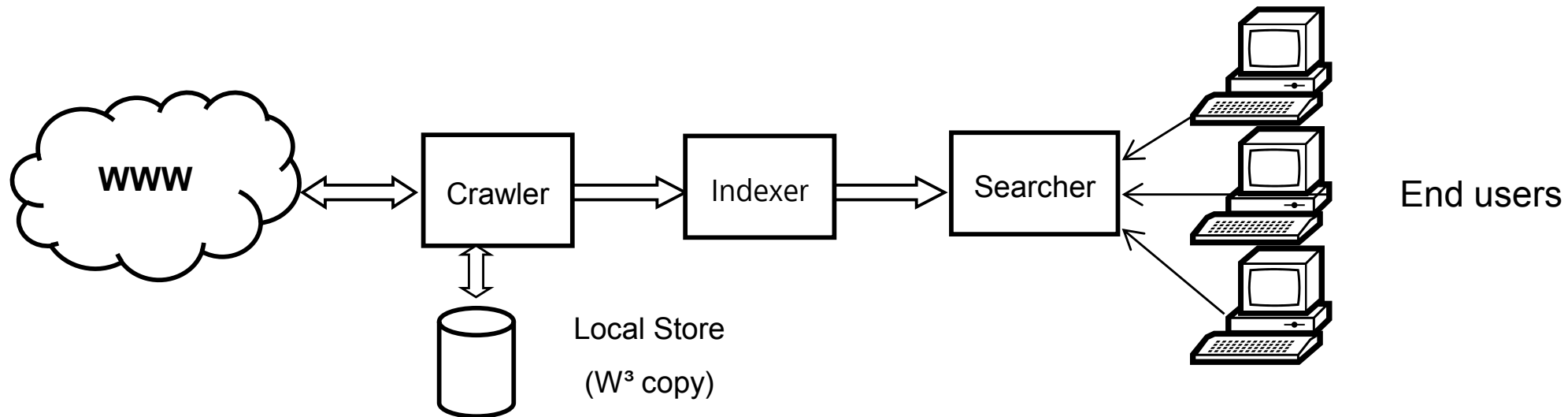
Gliederung

- Wie funktionieren Suchmaschinen?
- Generative Sprachmodelle in Suchmaschinen
- Potenzial von generativen Sprachmodellen in der Suche
- Qualität der Suchergebnisse/Antworten
- Was bedeutet das alles für spezialisierte Suchsysteme?
- Fazit

Wie funktionieren Suchmaschinen?

Wie funktionieren Suchmaschinen?

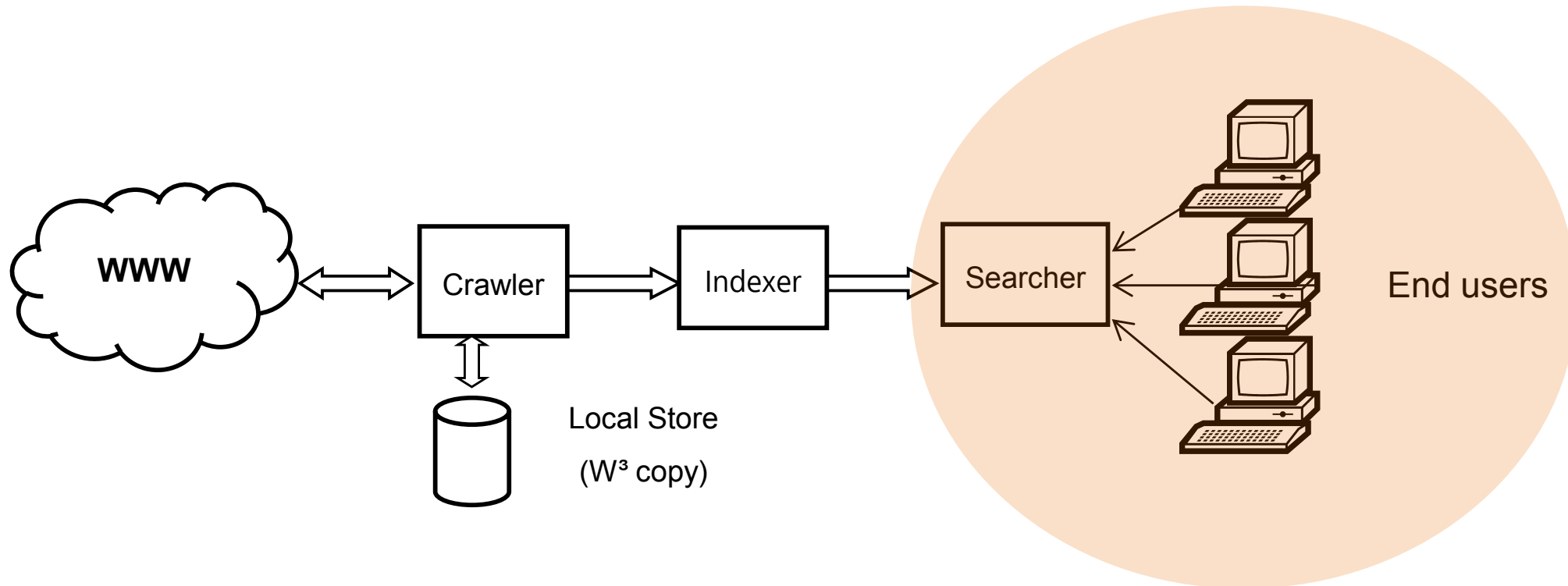
Grundlegender Aufbau von Suchmaschinen



(Nach Risvik and Michelsen, 2002, S. 290)

Wie funktionieren Suchmaschinen?

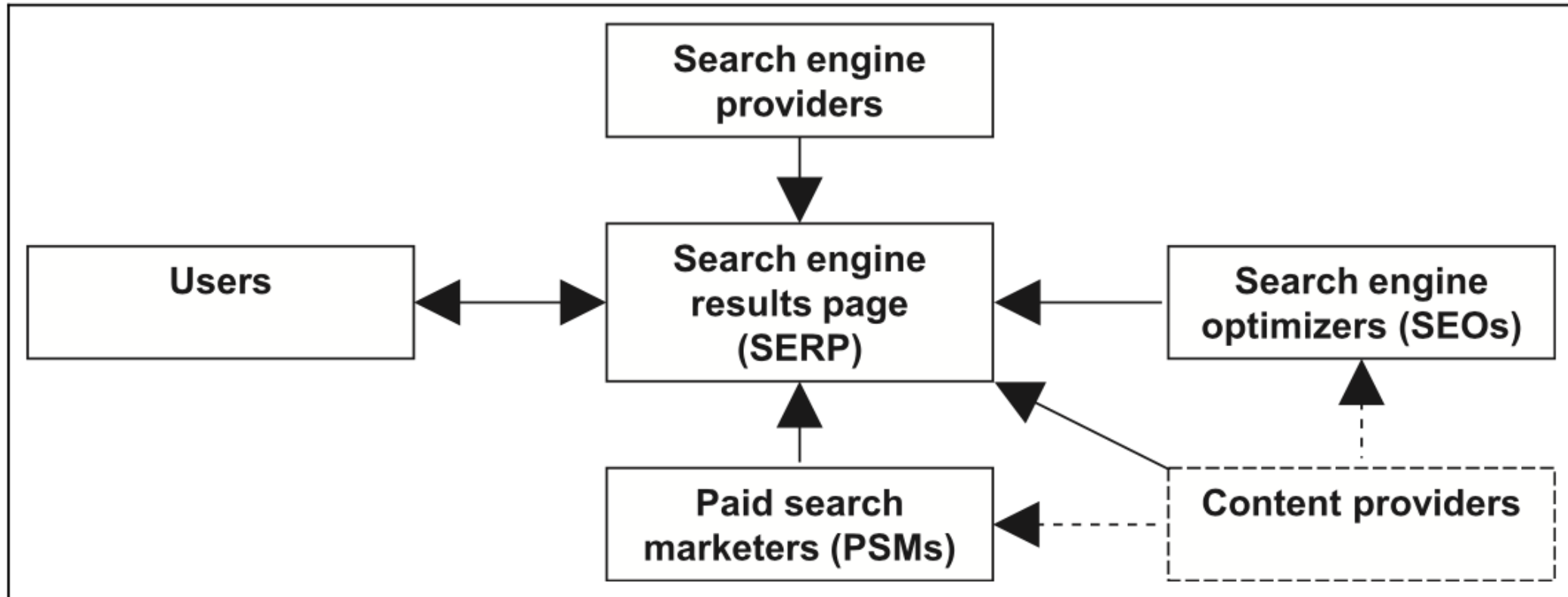
Grundlegender Aufbau von Suchmaschinen



(Nach Risvik and Michelsen, 2002, S. 290)

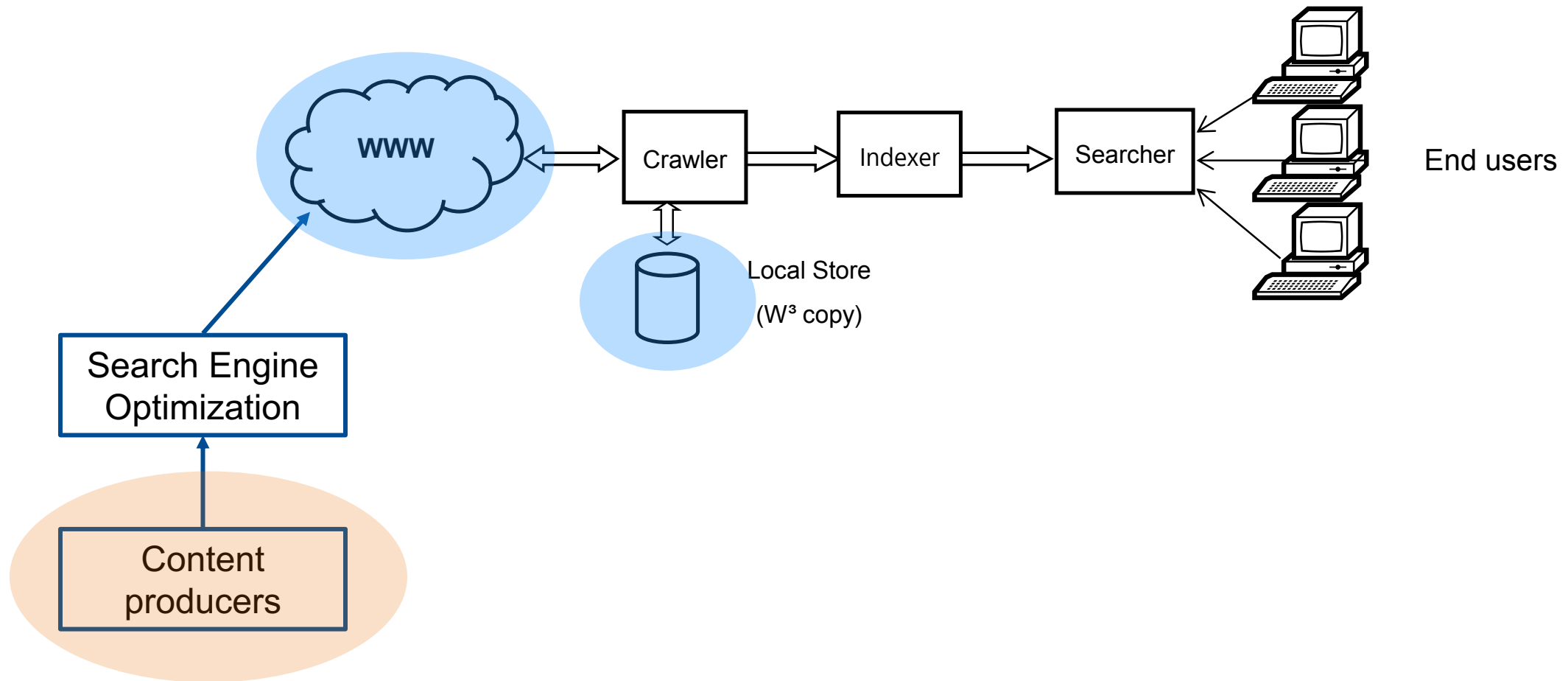
Wie funktionieren Suchmaschinen?

Einflüsse auf die Suchergebnisse



(aus Schultheiß & Lewandowski, 2023, S. 610)

Wie funktionieren Suchmaschinen?



Wie funktionieren Suchmaschinen?

„SEO-Texte“

- Texte werden interessengeleitet produziert; das wird in den Suchmaschinen abgebildet.
- Texte werden für die *Auffindbarkeit* von Inhalten generiert.
- SEO hat eine lange Tradition in der Produktion schlechter Texte („SEO-Texte“).

BREUNINGER.COM

30 Tage kostenfreie Rückgabe

CO₂-neutraler Versand durch Kompensation

B

DAMENHERRENKINDERHOME & LIVING

NeuLuxusBekleidungSchuheAccessoiresSportBeauty% SaleMarkenGeschenke

Herren / Bekleidung / Hemden

BUSINESS-HEMDEN für Herren (817)

← zur Herren Startseite

← zu Bekleidung

Ansicht:

Sortieren nach: Beliebteste 1 von 9 >

KATEGORIEN

Hemden

Casual-Hemden (526)

Business-Hemden (817)

Smoking-Hemden (13)

FILTERN NACH

SLIM FIT x

GRÖSSE

Business-Hemden

Hemden zählen zu den beliebtesten Kleidungsstücken, wenn es um das Styling für ein Business-Outfit geht. Der Modeklassiker sorgt für einen gelungenen Auftritt und vermittelt eine kompetente und seriöse Haltung. In vielen Branchen gehört das Businesshemd fest zum Dresscode und prägt so das Erscheinungsbild ganzer Berufsgruppen. Auf breuninger.com finden Sie ein breit gefächertes Repertoire an Businesshemden. Unsere Top Labels präsentieren Kreationen in allen Variationen und Preiskategorien, die es zu entdecken gilt.

Von Slim Fit bis Comfort Fit: Perfekt gekleidet im Job

Businesshemd ist nicht gleich Businesshemd. Auch hier gibt es unterschiedliche Stile passend für unterschiedliche Silhouetten. Top Labels wie BOSS, OLYMP, ETERNA oder ETON präsentieren Kreationen in allen Variationen. In erster Linie sind Businesshemden immer mit langen Ärmeln, die bei Bedarf umgeschlagen werden können. Das Hauptaugenmerk beim Businesshemd liegt auf der Passform: Extra Slim Fit, Slim Fit, Comfort Fit und Regular Fit. Extra Slim Fit Hemden sind mit ihrer taillierten Schnittführung, die eng am Körper anliegt, wie gemacht für eine schlanke, sportliche Figur. Mit ihrem taillierten Schnitt eignen sich Slim Fit Hemden für schlanke, muskulöse Herren. Für einen normalen Körperbau sind Regular Fit Hemden mit ihrer leichten Taillierung eine hervorragende Wahl. Comfort Fit Kreationen bieten sich aufgrund ihres geraden Schnitts für kräftigere Staturen an. Neben der Passform zeichnen weitere Merkmale den Stil von Businesshemden aus. Ob unifarben, mit Mustern, Streifen, oder Karos; auch in Sachen Design ist vieles möglich. Was die Modelle ausmacht, sind kleine Raffinessen und Details wie Kragen, Manschetten, Ausputz, Rückenpassagen oder Faltenlegung. Oft sind Businesshemden aus Baumwolle gefertigt, was sie besonders komfortabel und pflegeleicht macht. Möglich sind aber auch Materialmische oder Leinen.

Businesshemden perfekt kombinieren

Businesshemden werden oft elegant mit Anzug, Sakko, Krawatte und Schnürren getragen. Die Kreationen eignen sich aber ebenso hervorragend für einen stylischen Look mit Chino und Herren-Sneakern. Auch in Kombination mit Jeans und Chelsea-Boots lässt sich ein angesagtes Outfit zaubern, mit dem Sie in Meetings und Geschäftssterminen glänzen können.

Entdecken Sie unser breites Spektrum von Top Labels und finden Sie Ihren perfekten Business-Look.

Anzughemden

Mit hochwertigen und perfekt sitzenden Anzughemden werden der Business-Look und das festliche Outfit erst komplett. Die eleganten Hemden stehen in unterschiedlichen Designs und Schnitten zur Verfügung und lassen sich in Farbe und Stil auf die individuellen Wünsche abstimmen. Dezent oder markant, klassisch oder innovativ, mit oder ohne Krawatte, die Auswahl- und Kombinationsmöglichkeiten sind vielfältig.

Hemden sind unverzichtbar

Herrenhemden, die zum Anzug passen, sind weder aus dem Geschäftsleben noch aus der Festtagskleidung wegzudenken. Daher darf ein Hemd zum Anzug nicht fehlen: Es wertet die übrige Kleidung auf, auch wenn kein Sakko darüber getragen wird. Mit einem geraden Schnitt oder in taillierter Form passt es sich der maskulinen Figur an und wirkt seriös, festlich, sportiv oder professionell. Stöbern Sie im Online-shop von Breuninger nach Anzughemden mit diversen Kragenformen in Weiß, Grau oder Blau, kariert oder gestreift, passend zu Ihrem Stil. Neben diesen Klassikern stehen auch weitere Farben und Dessins zur Verfügung, beispielsweise Rosa und Violett oder ein Muster aus dezenten kleinen Punkten.

Viele Männer müssen bei ihrer Arbeit Anzug, Hemd und Krawatte tragen. Im Business-Bereich steht diese

Kleidung für Professionalität und Seriosität. Daher sind die Anzughemden unverzichtbar. Durch die unterschiedlichen Designs ist es dennoch möglich, Individualität zu zeigen. So kann die Farbe der Krawatte das Muster oder den Farbton des Anzughemdes aufnehmen oder hervorheben. Auch das Abstimmen der Hemdfarbe auf den Anzug sollte nicht vernachlässigt werden, damit alles zueinander passt.

Kontraste und Akzente bei Anzughemden

Mit einem weißen Anzughemd zum schwarzen oder dunkelblauen Anzug wird ein deutlicher Kontrast gesetzt. Diese klassische Kombination passt zu sämtlichen Anlässen und lässt sich durch eine markante Krawatte auflockern. Blaue Hemden zum hellen oder dunklen Anzug machen eine gute Figur und wirken ein wenig entspannter. Man kann jedoch auch auf einheitliche Farben setzen. Dann werden beispielsweise graue Hemden zum grauen Anzug getragen, mit einer ebenfalls grauen Krawatte dazu. In Kombination mit einer Jeans wertet das Anzughemd das Outfit auf und sorgt für mehr Eleganz. Auch andere Stilbrüche sind mit einem hochwertigen Hemd möglich, sodass es bei Bedarf zum Freizeithemd umfunktioniert und gegebenenfalls auch mit Strickjacke kombiniert wird. Besonders gefragt sind auch bügelte Hemden, die besonders einfach zu pflegen sind.

Anzughemden

Mit hochwertigen und perfekt sitzenden Anzughemden werden der Business-Look und das festliche Outfit erst komplett. Die eleganten Hemden stehen in unterschiedlichen Designs und Schnitten zur Verfügung und lassen sich in Farbe und Stil auf die individuellen Wünsche abstimmen. Dezent oder markant, klassisch oder innovativ, mit oder ohne Krawatte, die Auswahl- und Kombinationsmöglichkeiten sind vielfältig.

Hemden sind unverzichtbar

Herrenhemden, die zum Anzug passen, sind weder aus dem Geschäftsleben noch aus der Festtagskleidung wegzudenken. Daher darf ein Hemd zum Anzug nicht fehlen: Es wertet die übrige Kleidung auf, auch wenn kein Sakko darüber getragen wird. Mit einem geraden Schnitt oder in taillierter Form passt es sich der maskulinen Figur an und wirkt seriös, festlich, sportiv oder professionell. Stöbern Sie im Online-shop von Breuninger nach Anzughemden mit diversen Kragenformen in Weiß, Grau oder Blau, kariert oder gestreift, passend zu Ihrem Stil. Neben diesen Klassikern stehen auch weitere Farben und Dessins zur Verfügung, beispielsweise Rosa und Violett oder ein Muster aus dezenten kleinen Punkten.

Viele Männer müssen bei ihrer Arbeit Anzug, Hemd und Krawatte tragen. Im Business-Bereich steht diese

<https://www.breuninger.com/de/herren/bekleidung/hemden-businesshemden/> 10

Generative Sprachmodelle in Suchmaschinen

Generative Sprachmodelle in Suchmaschinen

Generative Sprachmodelle

- Basieren auf riesigen Sammlungen von Texten (analog Suchmaschinenindex)
- Statistische Wahrscheinlichkeiten für die Fortsetzung von Texten (bspw. nächstes Wort)
- Zufallskomponente, um Texte natürlicher und abwechslungsreicher zu gestalten



Generative Sprachmodelle in Suchmaschinen

ChatGPT und Bing



ChatGPT

1. **Künstliche Intelligenz und Personalisierung:** Zukünftige Suchmaschinen werden verstärkt auf fortschrittliche KI-Algorithmen setzen, um personalisierte und präzisere Suchergebnisse zu liefern. Diese Algorithmen analysieren das individuelle Nutzerverhalten, um die Sucherfahrung zu optimieren.
2. **Multimediale Suchergebnisse:** Die Zukunft der Suchmaschinen wird von einer verstärkten Integration von Multimedia-Inhalten geprägt sein. Sprach- und Bildsuche werden weiterentwickelt, um Nutzern vielfältigere Informationsquellen in verschiedenen Formaten zu bieten.
3. **Blockchain für Datenschutz und Authentizität:** Zukünftige Suchmaschinen könnten vermehrt auf Blockchain-Technologie setzen, um Datenschutz und Authentizität zu gewährleisten. Die dezentralisierte Natur von Blockchain bietet Potenzial für sichere und transparente Suchanfragen.

Quellen:

- Li, F., et al. (2019). "Deep Personalized Search Engine." Proceedings of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining.
- Raju, D. B., et al. (2020). "Advancements in Multimedia Search Engines: A Survey." IEEE Access.
- Zohar, A., et al. (2018). "Blockchain-Based Decentralized Search Engine." 2018 IEEE European Symposium on Security and Privacy.



Die Zukunft der **Suchmaschinen** ist faszinierend und ständig im Wandel. Hier sind die wichtigsten Aspekte:

1. Technologische Weiterentwicklung von Google:

- Google verändert sich ständig mit über **600-800 Updates pro Jahr** ¹.
- Die **Evolution der Suchergebnisseiten (SERPs)** ist bemerkenswert. Neben organischen Ergebnissen gibt es nun auch **Featured-Snippets, Knowledge Panels, Local Packs, Videos und mehr** ¹.
- Die Zukunft von Google liegt darin, Antworten zu liefern, noch bevor die Frage gestellt wird.

2. KI-gestützte Suchmaschinen und LLMs:

- **Große Sprachmodelle (Large Language Models, LLMs)** treiben die Zukunft der Suchmaschinen an.
- LLMs verbessern die **Sucheffizienz** und **überwinden Sprachbarrieren** ².

3. Künstliche Intelligenz (KI) und Voice Search:

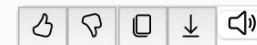
- KI ermöglicht personalisierte Suchergebnisse und präzisere Antworten.
- **Voice Search** wird immer wichtiger.
- Die **Suchmaschinenoptimierung (SEO)** wird sich weiterentwickeln, um den neuen Anforderungen gerecht zu werden ³.

Insgesamt verspricht die Zukunft der Suchmaschinen spannende Entwicklungen, die unsere Art der Informationsbeschaffung und -nutzung grundlegend verändern werden.

Weitere Informationen



- 1 intenseo.de 2 techopedia.com 3 technikblog.net

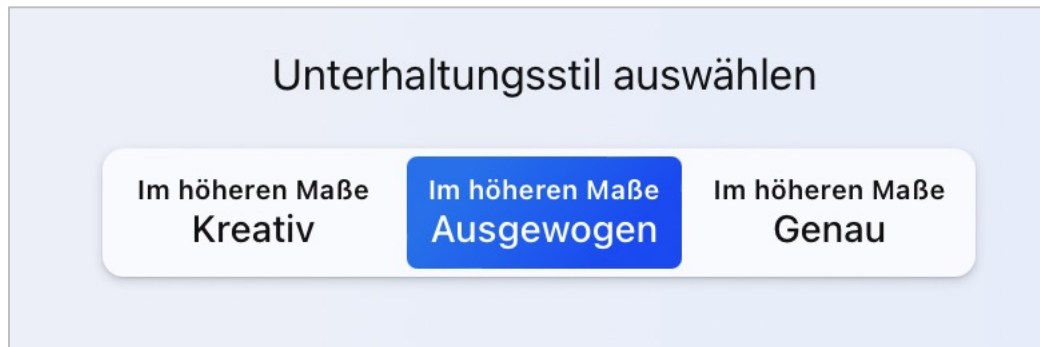


4 von 4 ●

Generative Sprachmodelle in Suchmaschinen

Beispiel Bing

- Unterschiedliche Varianten:
- Wie richtig/genau sollen die Antworten sein?
- Beschränkung auf wenige Quellen



Copilot-GPTs



Copilot

Ein gleichgewichtiges Verhältnis zwischen KI und



Designer

Erstellen von Bildern aus Wörtern



Vacation planner

Entdecken, planen und buchen Sie Reisen



Cooking assistant

Finden, planen und kochen Sie Mahlzeiten

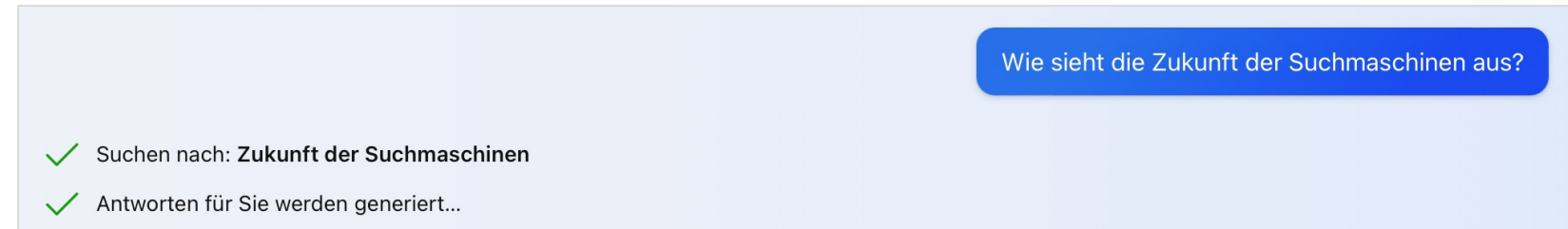


Fitness trainer

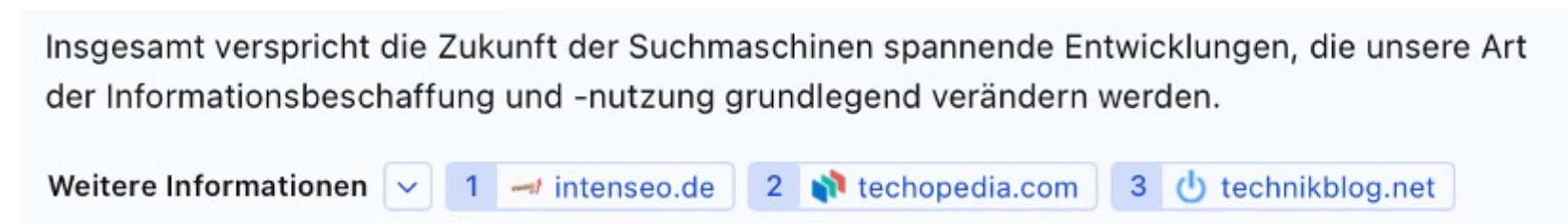
Fitnessprogramme und Wohlfühltipps

Generative Sprachmodelle in Suchmaschinen

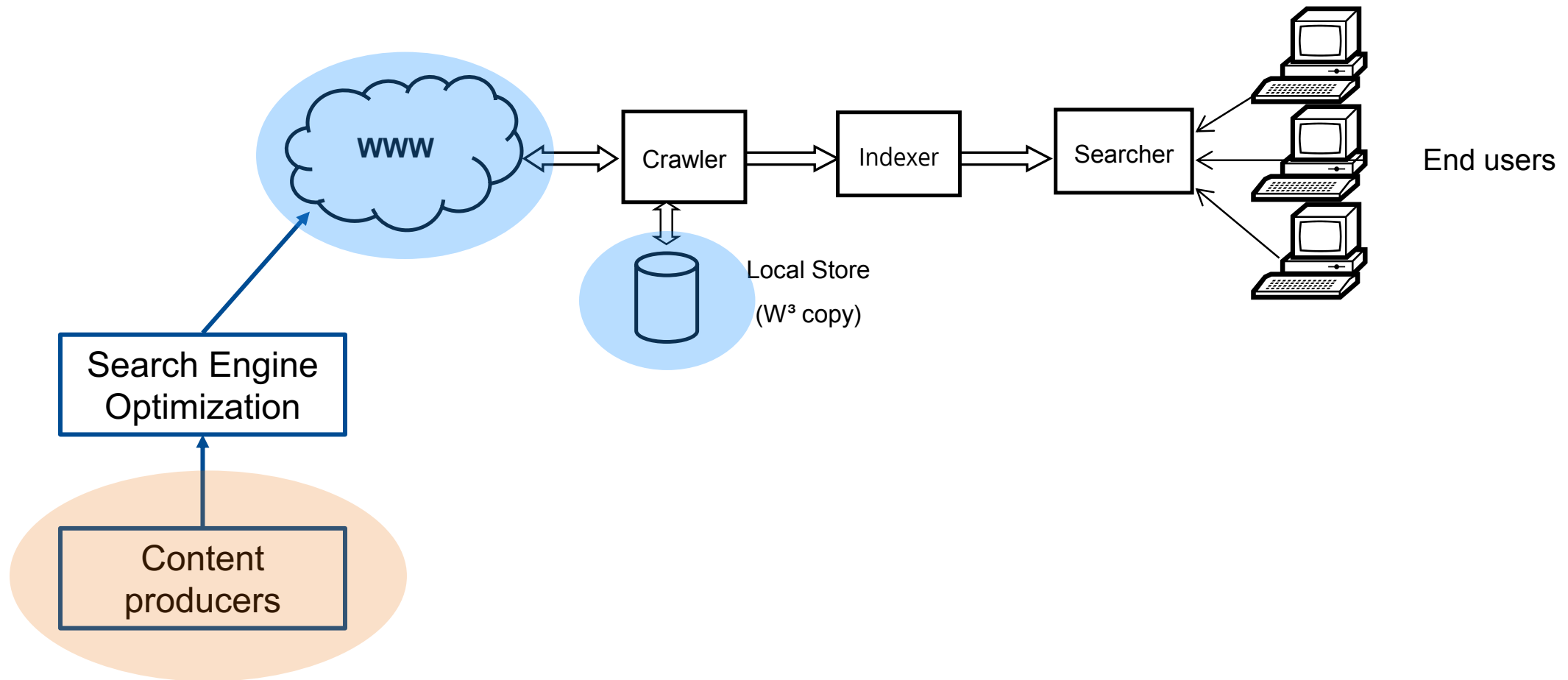
Bings Ansatz



- Nutzereingabe
- Suchanfrage(n) generieren
- Top-Ergebnisse holen
- Mittels Sprachmodell flüssige Antwort generieren



Generative Sprachmodelle in Suchmaschinen



Generative Sprachmodelle in Suchmaschinen

Search Engine Land

[Search Engine Land](#) » [SEO](#) » [Top AI tips and prompts to supercharge your content marketing](#)

Top AI tips and prompts to supercharge your content marketing

Unlock creativity with AI prompts. Discover strategies to supercharge your content marketing game and connect with your audience.

[Victoria Shepherd](#) on July 24, 2023 at 8:00 am | Reading time: 10 minutes

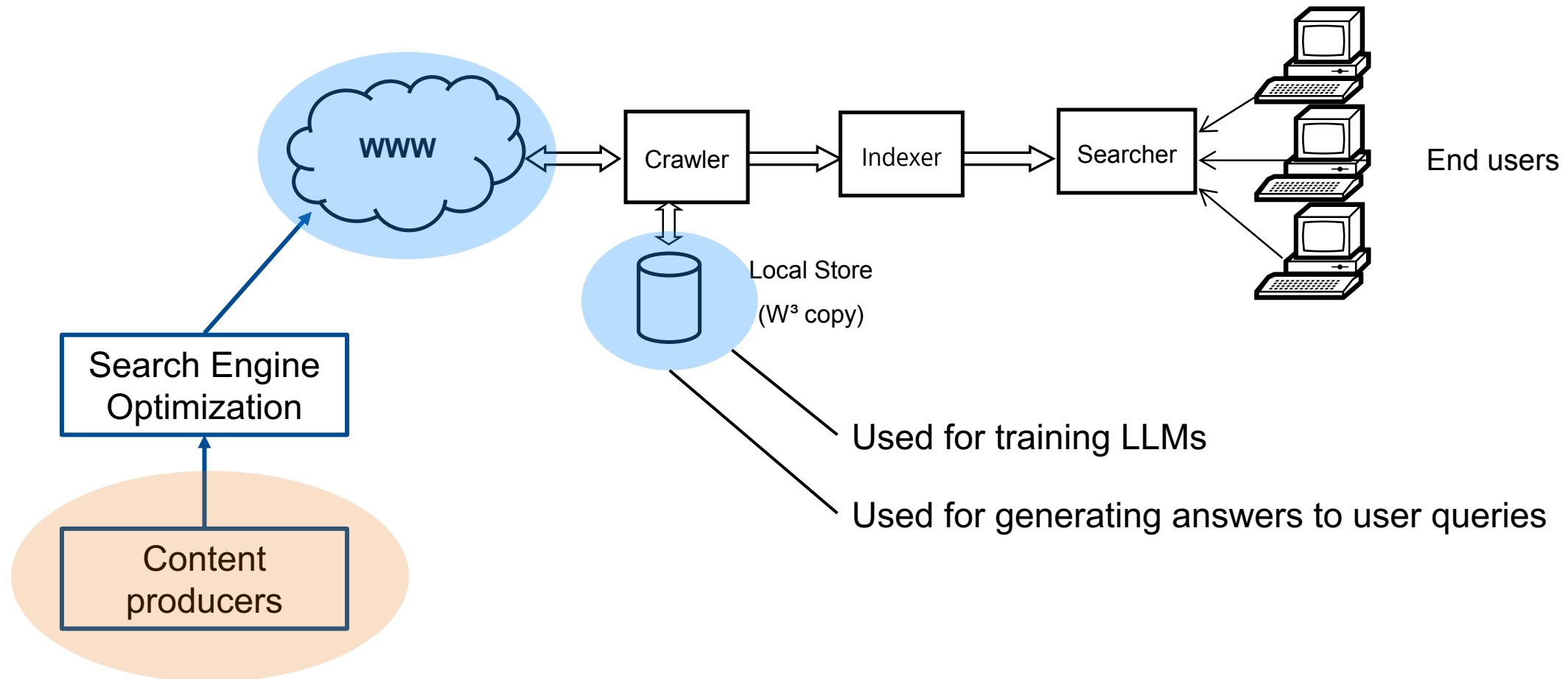
[Search Engine Land](#) » [SEO](#) » [Generative AI in search: What search marketers should prepare for](#)

Generative AI in search: What search marketers should prepare for

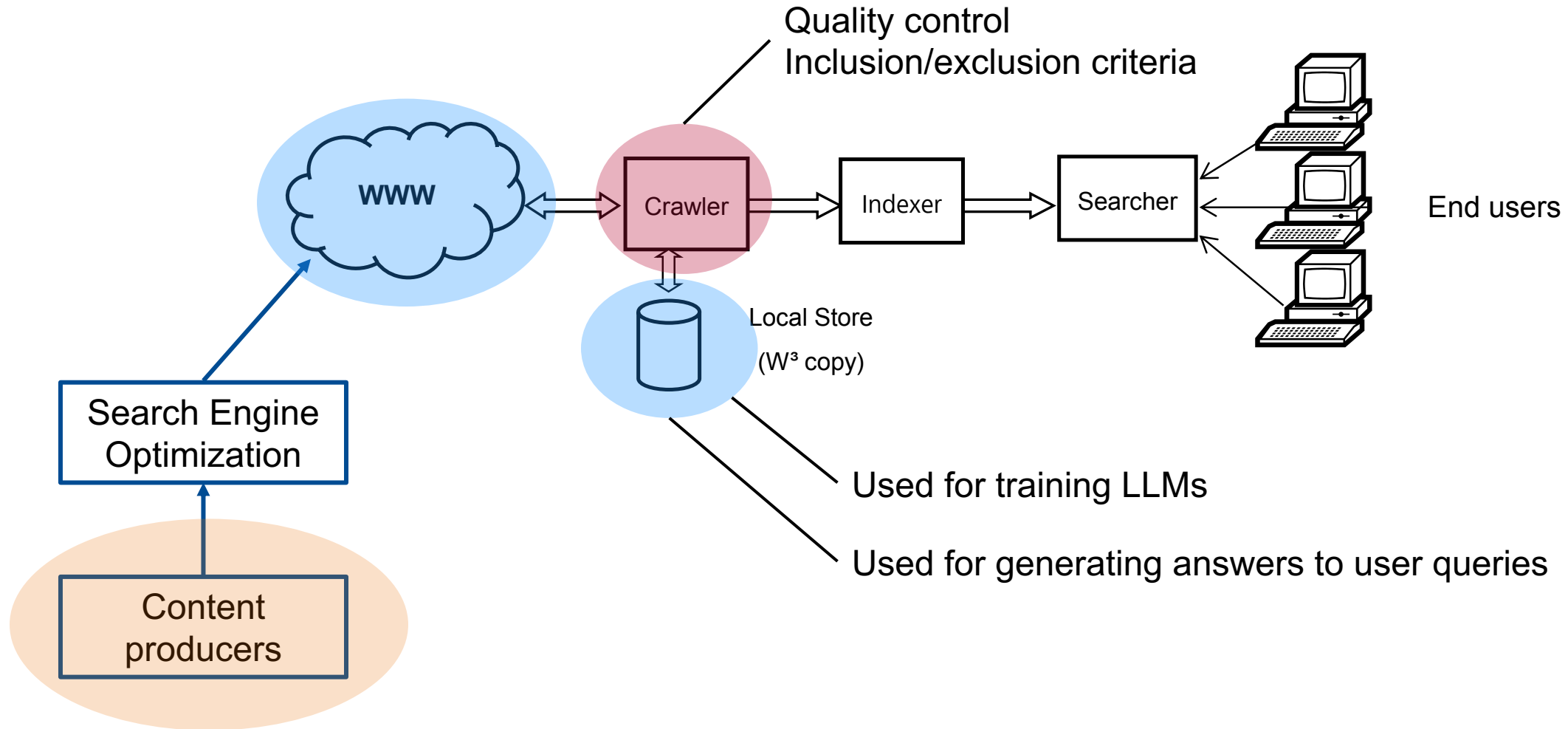
Discover the impact of generative AI on search marketing and how you can prepare for the evolving landscape and unlock growth opportunities.

[Joseph Kerschbaum](#) on July 14, 2023 at 8:00 am | Reading time: 4 minutes

Generative Sprachmodelle in Suchmaschinen



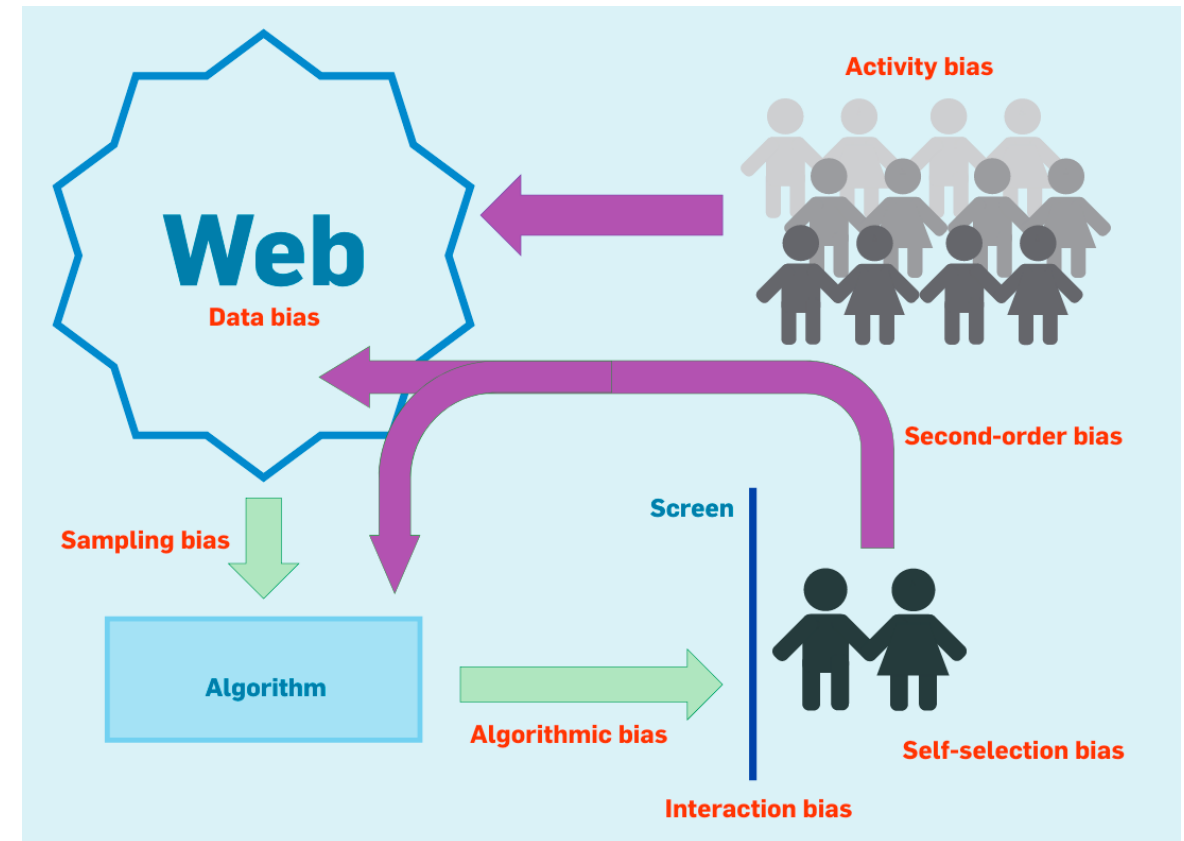
Generative Sprachmodelle in Suchmaschinen



Generative Sprachmodelle in Suchmaschinen

Verzerrung im Web: ein Teufelskreis?

- Die Verwendung von generativen Sprachmodellen wird das Problem des *activity bias* verstärken.
- Viel mehr Inhalte in bestimmten Bereichen werden produziert werden.
 - Manche Inhalteanbieter werden die Verwendung ihrer Inhalte für das Training der Modelle erlauben, manche nicht.



(Baeza-Yate, 2018, p. 56)

Generative Sprachmodelle in Suchmaschinen

Qualitätskontrolle durch Suchmaschinen

- Riesige Mengen von Spam
 - Google hat 2019 jeden Tag 25 Milliarden Spam-Dokumente aufgespürt (Google Search Central, 2020)
- Einschluss- und Ausschlusskriterien sind lax
 - Viele Inhalte schlechter Qualität im Index
- In Zukunft wird die Qualitätskontrolle eine größere Rolle spielen.

The screenshot shows the Wikipedia article for 'Granular synthesis'. The title is 'Granular synthesis' with a language dropdown set to '9 languages'. Below the title are links for 'Article', 'Talk', 'Read', 'Edit', 'View history', and 'Tools'. The text defines granular synthesis as a sound synthesis method operating on the microsound time scale, based on the same principle as sampling. It mentions that samples are split into small pieces called 'grains' which can be layered and played at different speeds, phases, volume, and frequency. An audio player is embedded, showing an excerpt from 'Agon' by Horacio Vaggione. Below the player, there is a note about problems playing the file and a link to media help. The text continues to describe the result at low speeds as a 'soundscape' or 'cloud' and at high speeds as a note or notes of a novel 'timbre'. It also mentions that granular synthesis has been used for musical purposes like sound effects, raw material for further processing, or complete musical works.

The screenshot shows the last.fm website. The top navigation bar includes the last.fm logo, a search icon, and links for 'Live', 'Music', 'More...', 'Log In', and 'SIGN UP'. Below the navigation bar, there is a music player interface. To the right of the player, there is a large advertisement for DeWalt power tools, featuring the text 'JETZT BIS ZUM 30.06. DEWALT PRODUKTE KAUFEN UND ATTRAKTIVE PRÄMIEN SICHERN' and 'DEWALT'. Below the advertisement, there is a section for 'Mehr Produktivität' and a 'Toolino' logo. At the bottom, there is a 'Share this tag:' section with social media icons for Facebook and Twitter.

Potenzial von generativen Sprachmodellen in der Suche

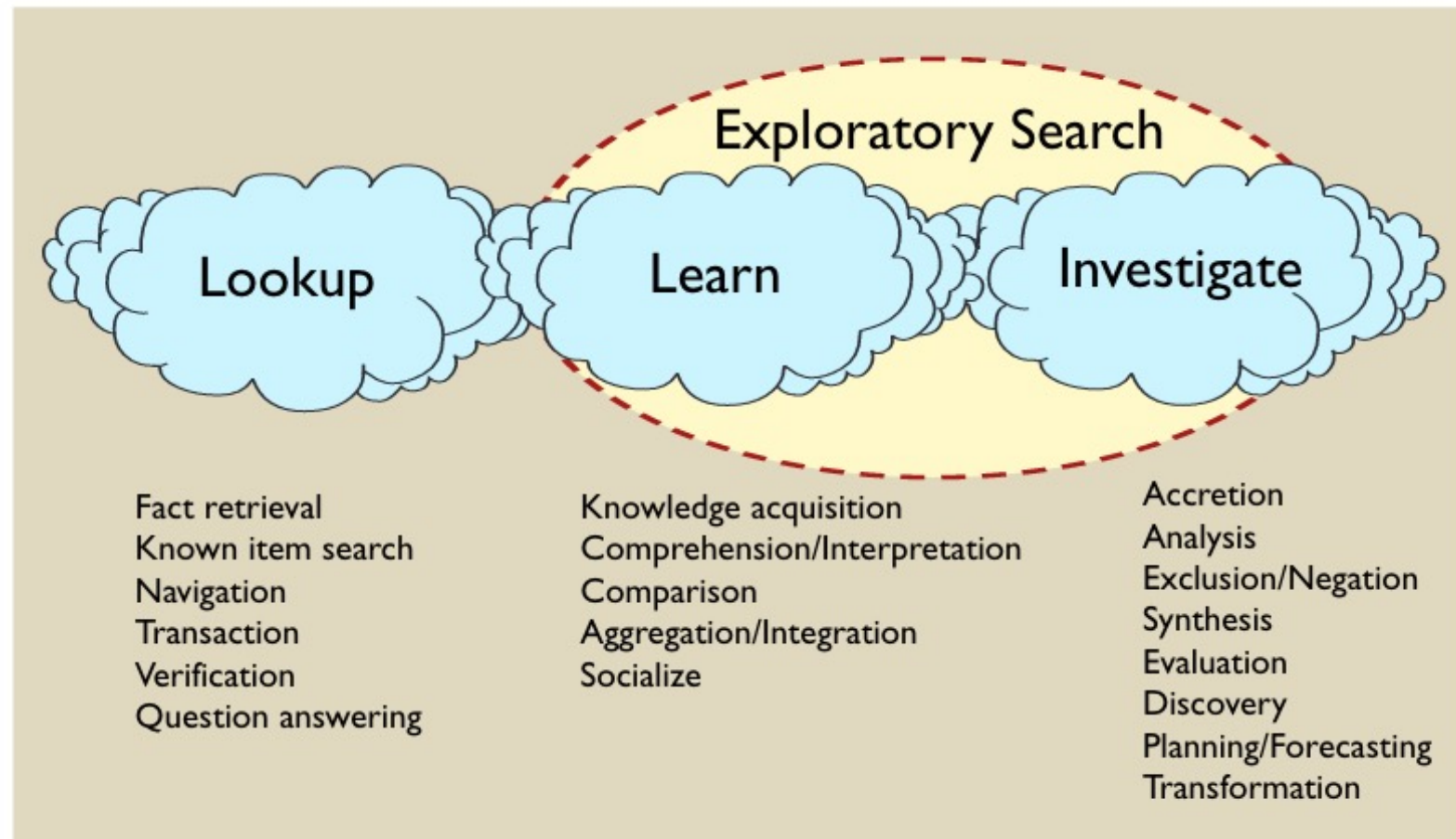
Potenzial von generativen Sprachmodellen in der Suche

*„By applying generative AI to Search, we are able to serve a **wider range of information needs and answer new types of questions**, including those that benefit from multiple perspectives. People are finding it particularly useful for more **complex questions, like comparisons or longer queries**. It's also helpful in areas where people are looking for **deeper understanding**, such as education or even gift ideas.”*

– Sundar Pichai, CEO von Google

Potenzial von generativen Sprachmodellen in der Suche

1. Unterstützung explorativer Suchen



Potenzial von generativen Sprachmodellen in der Suche

2. Von Suchanfrage – Dokument zum Dialog

The screenshot shows the Microsoft Bing search engine interface. At the top, there are navigation links for 'SUCHEN', 'CHAT', and 'NOTIZBUCH'. The main content area displays a search result for 'Zukunftsansichten' (Future perspectives). The text of the result states that search engines will continue to play a significant role as they develop and offer personalized search results. Below the text, there are links to 'sichtbar.ag', 'leadwerk.de', and 'chip.de'. A blue button asks the user to summarize the text in three sentences. The chat interface shows a green checkmark and the text 'Antworten für Sie werden generiert...' (Answers for you are being generated...). The generated response states that search engines are indispensable for finding information and that future search engines will use artificial intelligence to provide more personalized results. Another blue button asks the user to say something specific about the role of Bing in the future. The chat interface shows another green checkmark and the text 'Antworten für Sie werden generiert...'. The generated response states that Bing, the search engine from Microsoft, plays a decisive role in the digital world and lists some aspects of its future importance, including AI-Innovation.

Microsoft Bing SUCHEN CHAT NOTIZBUCH

4. **Zukunftsansichten:** Suchmaschinen werden weiterhin eine wichtige Rolle spielen, da sie sich ständig weiterentwickeln und personalisierte Suchergebnisse bieten können².

Insgesamt sind Suchmaschinen unverzichtbar in unserer modernen Gesellschaft und werden auch in Zukunft eine bedeutende Rolle spielen.

Weitere Informationen 1 sichtbar.ag 2 leadwerk.de 3 chip.de

1 von 4

Können Sie das bitte in drei Sätzen zusammenfassen?

✓ Antworten für Sie werden generiert...

Natürlich! **Suchmaschinen** sind unverzichtbar, um gezielt Informationen im Internet zu finden. Sie beeinflussen die **Sichtbarkeit von Websites** und sind für Unternehmen wichtig, um von ihrer Zielgruppe gefunden zu werden. Zukünftige Suchmaschinen werden durch **künstliche Intelligenz** noch besser personalisierte Ergebnisse liefern können. 🌐 🔍

2 von 4

Können Sie bitte noch speziell etwas zur Rolle von Bing in der Zukunft sagen?

✓ Suchen nach: **Bing future role**

✓ Antworten für Sie werden generiert...

Bing, die Suchmaschine von **Microsoft**, spielt eine **entscheidende Rolle** in der digitalen Welt. Hier sind einige Aspekte, die ihre zukünftige Bedeutung verdeutlichen:

1. **AI-Innovation:** Bing setzt auf **künstliche Intelligenz (KI)**, um die Sucherfahrung zu

(Marchionini, 2006)

Qualität der Suchergebnisse/Antworten

Qualität der Suchergebnisse/Antworten

Was bedeuten die Entwicklungen für die Ergebnisqualität?

- Wann sind LLM-Antworten besser als konventionelle Suchergebnisse?
- Antworten sind Vergleich zu konventionellen Suchergebnissen noch undurchschaubarer:
 - Verlässliche Quelle?
 - Wer kommuniziert?
 - Misinformation/Desinformation?
- Die schon bekannten Probleme werden noch verstärkt:
 - Wie können Suchmaschinen die bestmöglichen Ergebnisse liefern?
 - Wie können Nutzende informationskompetent gemacht werden?

Qualität der Suchergebnisse/Antworten

Qualität der Suchergebnisse: Die Position der Inhaltenanbieter

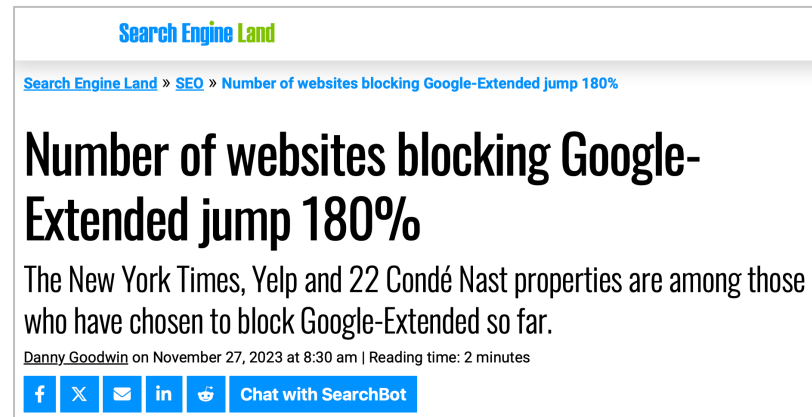
- Viele kommerzielle Inhaltenanbieter schließen ihre Inhalte von der Verwendung durch KI-Modelle aus.
 - Beispiel New York Times (<https://help.nytimes.com/hc/en-us/articles/115014893428-Terms-of-Service>)
- Manchen wird es egal sein (oder sie wissen nicht, was mit ihren Inhalten gemacht wird).
- Manche werden es begrüßen, dass ihre Inhalte verwendet werden: Alle, die die öffentliche Meinung beeinflussen wollen.
 - Hier kann es sogar wünschenswert sein, dass Quellen verschleiert bzw. nicht so genau beachtet werden.

Inhalte von der Verwendung in LLM ausschließen

- In Robots.txt (also genauso einfach wie der Ausschluss für die reguläre Indexierung bzw. Crawling):
 - User-agent: Google-Extended
 - Disallow: /

Qualität der Suchergebnisse/Antworten

„252 websites out of a set of 3,000 popular websites had blocked Google-Extended“.



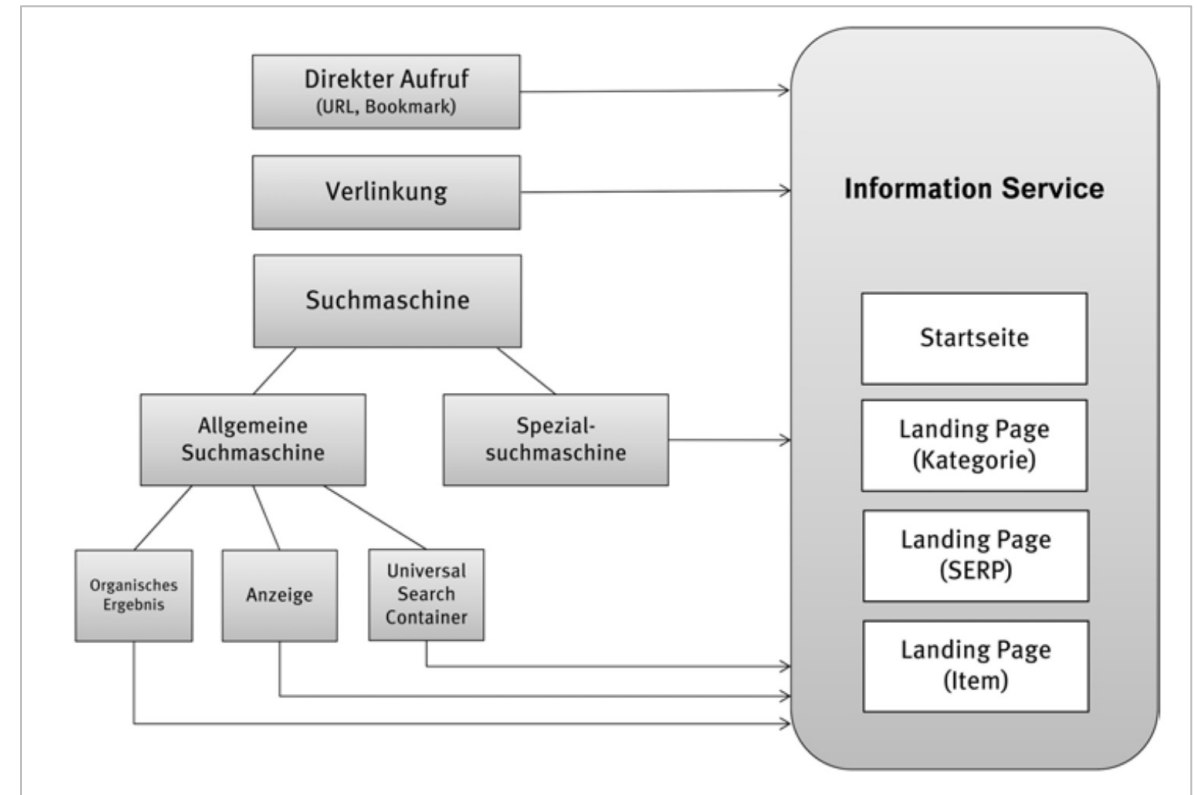
– Search Engine Land, 27.11.2023

***Was bedeutet das alles für
spezialisierte Suchsysteme?***

Was bedeutet das alles für spezialisierte Suchsysteme?

Der Weg von einer allgemeinen Suchmaschine zu spezialisierten Suchsystemen

- Von Wegen zu Inhalten hin zur direkten Verarbeitung von Inhalten.
- Urheber der Inhalte noch unverständlicher als bislang.
 - Gleiches gilt für die Zuschreibung der Inhalte.
- Zentrale Frage, ob wir auf die Attribution unserer Inhalte Wert legen.



(Lewandowski, 2018)

Fazit

Fazit

Zusammenfassung und Fazit

Stellung allgemeiner Suchmaschinen

- Es wird weiterhin Bedarf an Suchmaschinen bestehen; ChatGPT ist kein Ersatz für Suchmaschinen.
- Suchmaschinen können explorative Suchen besser unterstützen.

Rolle des Index

- Suchmaschinen-Indexe sind eine wichtige Quelle für KI-Modelle zum Lernen.
- Problem, wie der Index befüllt wird.

Konsequenzen für Suchsysteme

- Suchmaschinen werden stärker kuratieren müssen.
- Wer Inhalte aus dem Web crawlt, wird aufpassen müssen wg. automatisch generierten Inhalten.

Fazit

Weiteres zur Zukunft der Suchmaschinen

- Suche als Basistechnologie für verschiedenste Anwendungen
- Wandel von Suchanfragen und Dokumente (multimodale Ein- und Ausgabe; Verarbeitung der Dokumente)
- Besseres Verstehen von Suchanfragen und Dokumenten
- Wirtschaftliche Zukunft
- Gesellschaftliche Zukunft

Lewandowski, D. (2021). Suchmaschinen verstehen. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-63191-1>





Literatur

UNIVERSITÄT
**DUISBURG
ESSEN**

***Offen** im Denken*

Literatur

- Baeza-Yates, R. (2018). Bias on the web. *Communications of the ACM*, 61(6), 54–61. <https://doi.org/10.1145/3209581>
- Google Search Central. (2020). How we fought Search spam on Google—Webspam Report 2019. <https://developers.google.com/search/blog/2020/06/how-we-fought-search-spam-on-google>
- Lewandowski, D. (2018). Zugänglichkeit von Information Services und ihren Inhalten über Suchmaschinen. In F. Schade & U. Georgy (Eds.), *Praxishandbuch Informationsmarketing* (pp. 358–369). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110539011-024>
- Lewandowski, D. (2021). *Suchmaschinen verstehen*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-63191-1>
- Marchionini, G. (2006). Exploratory search: From finding to understanding. *Communications of the ACM*, 49(4), 41–46.
- Norocel, O. C., & Lewandowski, D. (2023). Google, data voids, and the dynamics of the politics of exclusion. *Big Data & Society*, 10(1), 205395172211490. <https://doi.org/10.1177/20539517221149099>
- Risvik, K. M., & Michelsen, R. (2002). Search engines and web dynamics. *Computer Networks*, 39(3), 289–302.
- Schaer, P. (2022). C 9 Sprachmodelle und neuronale Netze im Information Retrieval. In R. Kuhlen, D. Lewandowski, W. Semar, & C. Womser-Hacker (Eds.), *Grundlagen der Informationswissenschaft* (pp. 455–466). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110769043-039>
- Schultheiß, S., & Lewandowski, D. (2023). Misplaced trust? The relationship between trust, ability to identify commercially influenced results and search engine preference. *Journal of Information Science*, 49(3), 609–623. <https://doi.org/10.1177/01655515211014157>
- Wolfram, S. (2023). What Is ChatGPT Doing ... And Why Does It Work? Wolfram Media.