



SPRACH- ASSISTENZ

REVOLUTION DER DIGITALEN
KOMMUNIKATION?



Zukunft



IMPRESSUM

Medieninhaber und Herausgeber:
Amt der Oö. Landesregierung
Direktion Präsidium, Oö. Zukunftsakademie
Kärntnerstraße 10-12, 4021 Linz
Tel.: +43 732 7720 14402
E-Mail: zak.post@ooe.gv.at
www.ooe-zukunftsakademie.at
Auflage: Februar 2021

Informationen zum Datenschutz finden Sie unter:
<https://www.land-oberoesterreich.gv.at/datenschutz>

Titelfoto: ©Dpin – stock.adobe.com
©bestforbest – stock.adobe.com

Redaktionsteam:

Mag.^a Dr.ⁱⁿ Reingard Peyrl, MSc (Projektleitung)
DI Dr. Klaus Bernhard
Mag.^a Simone Hüttmeir
Laura Winkler (Praktikantin)

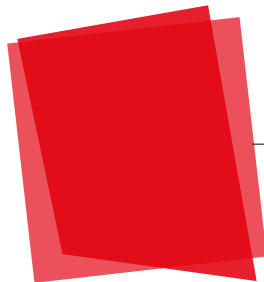
Grafik: Conquest Werbeagentur, Leonding

INHALTS VERZEICHNIS



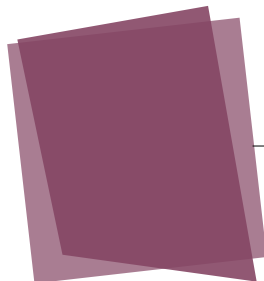
1. Stimmliche Benutzerschnittstelle

- 1.1. Technologische Grundlagen
- 1.2. Gesellschaftliche Veränderungen



2. Anwendungsbereiche

- 2.1. Information und Assistenz
- 2.2. Unterhaltung
- 2.3. Steuerung
- 2.4. Einkaufen



3. Impulse für Oberösterreich

- 3.1. Zukünftiges Potenzial
- 3.2. Weichenstellungen

SPRACH- ASSISTENZ

REVOLUTION DER DIGITALEN
KOMMUNIKATION?

EINLEITUNG



Wir sind es gewohnt, dass wir etwas Neues lernen müssen, wenn wir mit einer Maschine, d.h. in unserer digitalisierten Welt mit einem Computer, kommunizieren wollen. Mittels Lochkarten und fix zugeteilten Funktionen auf wenigen Tasten wurden die ersten Röhren-Computer in den 50er/60er Jahren programmiert. Der Mensch musste die nötige „Maschinensprache“ beherrschen, um dem Computer Befehle zu erteilen. Erst mit Einführung von grafischen Eingabemasken und mit Hilfe der Maus erlangten Computer Eingang in unsere Häuser und Wohnungen. Hervorzuheben ist auch die intuitive und schnell erlernbare Eingabe per Icons auf einem Touchscreen, der dem Smartphone zu seinem Durchbruch am Massenmarkt verhalf. Möglicherweise sind wir nun beim nächsten, revolutionären Kommunikationsschritt: **nicht der Mensch muss die „Sprache“ der Maschine lernen, sondern die Maschine die menschliche Sprache** – unzählige Sprachen und Dialekte der ganzen Welt!

Herausragende technologische Fortschritte in der Spracherkennung, -analyse und -verarbeitung, Miniaturisierung und billigere Herstellungsmöglichkeiten der Komponenten und nicht zuletzt immer leistungsfähigere Infrastrukturen lassen uns mit Computer, Smartphone & Co reden, ganz normal, ohne Kenntnis von bestimmten Wortabfolgen, nicht mal mehr Schriftsprache ist nötig. Die stimmlichen Benutzerschnittstellen lernen unaufhörlich dazu und mit jedem zusätzlich analysierten Datensatz werden sie besser darin uns und unsere Absichten zu verstehen.

Wie könnte eine Zukunft aussehen, in der wir mit Maschinen sprechen können?

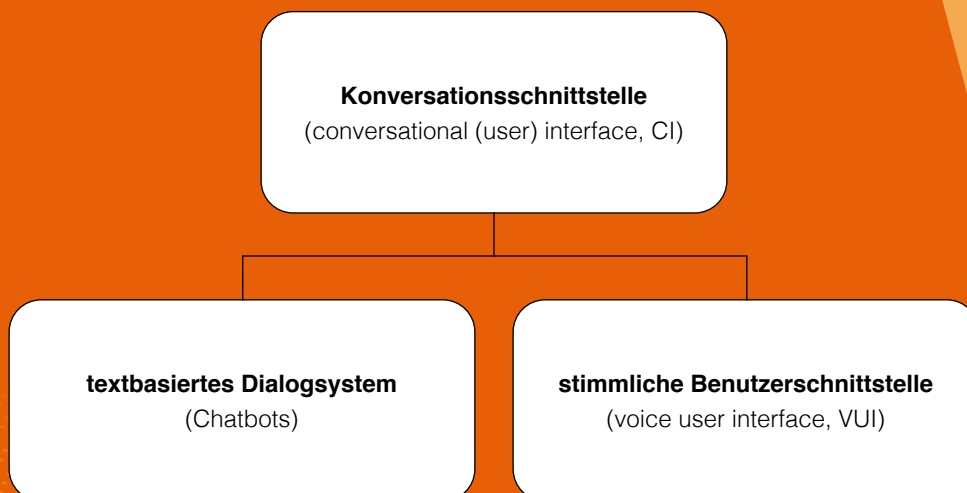
Bedienungshürden wären dann fast gänzlich ausgeschaltet, die digitale Welt jedemprechenden Menschen zugänglich. Ob Informationen abzufragen, sich zu unterhalten, etwas zu steuern oder einzukaufen, alles was digital verbunden ist, kann in der Welt von morgen mit unserer Sprache bewerkstelligt werden.

Im vorliegenden Themenreport suchen wir Antworten auf folgende Fragen:

- Was spricht für diesen Trend, was dagegen?
- Wo stehen wir gegenwärtig?
- Wie viel revolutionäres Potenzial haben Sprachassistenten?
- Welche gesellschaftlichen Auswirkungen zeichnen sich ab?

1. STIMMLICHE BENUTZER-SCHNITTSTELLE

Stimmliche Benutzerschnittstellen (Sprachassistenten) und textbasierte Chatbots zählen zu den **Conversational (User) Interfaces**, kurz CIs. Als erste Benutzerschnittstelle zur Konversation gilt ELIZA, die 1966 am Massachusetts Institute of Technology (MIT) vom deutsch-US-amerikanischen Informatiker Joseph Weizenbaum (1923-2008) entwickelt wurde, um eine Kommunikation zwischen Mensch und Computer per natürlicher Sprache zu ermöglichen.



Einteilung der CIs
Quelle: eigene Darstellung

Das System dahinter war vergleichsweise einfach: ELIZA analysierte einen eingegebenen Satz mittels Wörterbuch. Wurde ein Wort erkannt, reagierte das Computerprogramm mit einem Satz, der einen passenden Oberbegriff bzw. Synonyme enthielt. Wurde kein Wort erkannt, kam eine Ausweichphrase zum Einsatz. Das Grundprinzip einfacher **textbasierter Dialogsysteme (Chatbots)**, die mittlerweile eine weite Verbreitung haben, war geboren. Die Eingabe und auch die Ausgabe der Antwort erfolgt textbasiert, was für die Verständlichkeit und den Datenschutz (kein Mithören von Unbeteiligten) Vorteile hat. Auch muss das Gesprochene nicht erst von der Maschine umgewandelt werden, was geringere Ressourcen benötigt.

Im vorliegenden Themenreport beschäftigen wir uns näher mit dem zweiten Teilbereich der CIs, mit den **stimmlichen Benutzerschnittstellen (Voice User Interface, VUI)**, die uns in Form von Sprachassistenten wie Alexa, Siri & Co immer häufiger sowohl im privaten als auch im beruflichen Umfeld begegnen. Im Gegensatz zu den Chatbots nehmen Sprachassistenten die Eingabe mündlich auf, auch die Antwort erfolgt im Regelfall akustisch in der vom User benutzten Sprache. Hier kann IBMs Shoebox als Urahn aller Sprachassistenten angesehen werden. 1962 wurde der schuhschachtelgroße Computer bei der Weltausstellung in Seattle präsentiert. Er konnte 16 Worte (Zahlen von null bis neun und mathematische Anweisungen) in gesprochener Sprache verstehen und die so diktieren Rechenaufgaben ausführen.

Über mehrere Zwischenstufen, wie zum Beispiel den Sprachassistenten des US-Verteidigungsministeriums, der in den 1970er-Jahren circa den Wortschatz eines dreijährigen Kindes hatte, wurde 2011 schließlich Siri auf Apples Iphone 4s gelauncht. Als persönlicher Assistent am Smartphone vorgestellt, konnte Siri Fragen beantworten und Kommandos ausführen. Ein Jahr danach folgte Google Now, der Vorgänger des **Google Assistant**, der gegenwärtig auf allen Androidgeräten und z.B. auch auf dem Smart Speaker Google Home verfügbar ist. Mit dem Markteinstieg von Amazon mit **Alexa** im Jahr 2015 wurden Sprachassistenten in der breiten Öffentlichkeit bekannt. Anfang 2019 waren bereits 100 Millionen alexafähige Smart Speaker verkauft. Etwa zur selben Zeit wollte auch Microsoft mit dem hauseigenen Sprachassistenten Cortana auf Windows-PCs und Smartphones Fuß fassen. Aufgrund der starken Konkurrenz und bereits starken Marktetablierung von Siri, Alexa und Google Assistant ist eine Änderung der Cortana-Strategie wahrscheinlich.

1.1. TECHNOLOGISCHE GRUNDLAGEN

Die Funktionsweise von stimmlichen Benutzerschnittstellen beruht auf **drei wesentlichen Komponenten**:

- der Erfassung von Sprache,
- der Verarbeitung und
- der Durchführung des Befehls bzw. der Sprachantwort.

Mittels **Spracherkennung, Speech-to-Text (STT)**, wird das Gesprochene erkannt und in Text umgewandelt. Manche Systeme sind **rule bzw. pattern based**, d.h. sie sind mit bestimmten Befehlen vorprogrammiert. Nimmt der Sprachassistent ein Schlüsselwort wahr, wird die Aufgabe den Vorgaben entsprechend gelöst. Diese Systeme arbeiten im Rahmen ihres vordefinierten Bereiches nahezu fehlerfrei. Auch datenschutzrechtlich sind sie weitgehend unbedenklich, da sie auch ohne Zugang ins Internet funktionieren.

Weiterentwickelte Sprachassistenten erfassen die Sprache ähnlich, jedoch werden die Textfragmente analysiert, einzelnen Wörtern bzw. Phrasen eine Bedeutung zugeordnet (**Natural Language Processing, NLP**). Meist erfolgt die Textanalyse cloudbasiert in leistungsfähigen Rechenzentren, um eine Rückmeldung mit geringer Verzögerungszeit garantieren und die Sprachanalyse optimieren zu können. Mit Hilfe von **Künstlicher Intelligenz** werden nicht nur Worte oder Wortphrasen erkannt, sondern auch der Sinn des Gesprochenen und Zusammenhänge in den Sätzen. Wird der Sprachassistent häufig verwendet, lernt er mit der Zeit immer besser zu verstehen (selbstlernende smarte Systeme). Das technologische Know-how, auf der die Sprachassistentensysteme der US-Technologiegiganten aufbauen, stammt zu einem großen Teil aus Europa (siehe auch Kapitel 3.2 Weichenstellungen).

Vorteil von smarten Sprachassistenten ist, dass bei der Anwendung keine spezifischen Befehle benötigt werden müssen. Sie verstehen und interpretieren die gesprochene Sprache, ohne dass wir uns anpassen müssen. Auch sind die Anwendungsbereiche schier unendlich und nicht von vornherein auf bestimmte Aufgaben eingeschränkt. Die Systeme sind jedoch fehleranfälliger und aufgrund der cloudbasierten Analyse datenschutzrechtlich bedenklich.

Die Ausgabe erfolgt bei Sprachassistenten zumeist über eine **künstlich generierte menschliche Sprache (Text-to-Speech, TTS)**. An einer natürlichen Sprachmelodie wird intensiv gearbeitet. BenutzerInnen von Amazon Geräten wird z.B. im November 2020 bei bestimmten Anwendungen eine neue Alexa-Stimme aufgefallen sein.

1.2. GESELLSCHAFTLICHE VERÄNDERUNGEN

Weltweit wird daran geforscht, wie sich der Einsatz von Sprachassistenten auf Mensch, Gesellschaft und das soziale Leben auswirken wird. ExpertInnen meinen, dass die **kulturellen und sozialen Auswirkungen**, die Sprachsteuerungsgeräte und deren Integration in unseren Alltag haben werden, noch relativ unklar sind und erst beobachtet werden können. Rasche technologische Weiterentwicklungen, die – beispielsweise mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz – aufgezeigte Problemfelder berücksichtigen könnten, machen dabei flexible und adaptive Forschung notwendig. Ein großer Einfluss ist jedenfalls bei den Generationen anzunehmen, die mit dieser Technologie aufwachsen und sie als natürlich sehen werden. Wichtig bei der Sozialisation und der Verwendung von sprachgesteuerten Geräten ist, dass bereits früh ein verantwortungsvoller Umgang forciert wird.

Untersuchungen zu Auswirkungen von Voice User Interfaces auf das Gemeinwesen und gesellschaftliche Entwicklungen beschäftigen sich vor allem mit

- Folgen für die Entwicklung von Sprache
- Kommunikation und soziale Interaktion
- Sexismus und Projektion der Geschlechterrollen
- Privatsphäre und Datensicherheit

Sprachentwicklung

In der Kommunikation mit Sprachassistenten wird nicht die natürliche Sprache verwendet. Vielmehr sind verknapppt formulierte Fragen und Befehle in einer uniformierten und einfach gehaltenen Sprache üblich. Explizites Formulieren ist notwendig. Forschungen beschäftigen sich damit, inwieweit dadurch die Vereinheitlichung von Sprache, der Verlust von Dialekten, Redewendungen und Floskeln zu erwarten ist. Wobei nicht vergessen werden darf, dass rasanter technologischer Fortschritt und Machine Learning (KI) auch VUIs erwarten lassen, die sehr wohl Dialekte oder undeutlich Gesprochenes verstehen könnten.

Kommunikation, soziale Interaktion und Teilhabe

VUIs unterstützen Menschen mit körperlichen Einschränkungen, z.B. blinde und sehbehinderte Menschen ebenso wie Menschen mit feinmotorischen Schwierigkeiten, im Alltag und ihrer gesell-

Kinder mit Laptop und Sprachassistenten
Quelle: ©fizkes - stock.adobe.com



schaftlichen Teilhabe. Sprachassistentensystemen wird ein großes Potenzial bei der Überwindung von Sprachbarrieren attestiert. Auch das Europäische Parlament beleuchtet in seiner Entschließung vom 11. September 2018 „Gleichstellung von Sprachen im digitalen Zeitalter“ die Möglichkeiten und Chancen im vielsprachigen Europa.¹

Da sie auf verbaler Kommunikation beruhen, simulieren Sprachassistenten soziale Situationen, die Geräte werden durch Sprachein- und -ausgaben vermenschlicht – ein Aspekt, der Potenziale für die Bewältigung von Einsamkeit birgt, aber auch wichtige Fragen zur Thematik Mensch-Maschine-Beziehung aufwirft.

Der Verlust an Emotionalität der Sprache könnte langfristig ganz anders gelagerte Auswirkungen auf das gesellschaftliche Miteinander haben. Die Kommunikationsprofin Tatjana Lackner erkennt ein Abkühlen der menschlichen Kommunikation: „Man gibt den digitalen Assistenten direkte Befehle. Dadurch wird die Kommunikation auch untereinander immer direkter und immer weniger menschlich.“²

Geschlechterrollen

„62 % der Männer und 49 % der Frauen wollen laut einer Umfrage in Deutschland eher oder unbedingt eine Frauenstimme, wohingegen nur 15 % der Männer und 24 % der Frauen eher oder unbedingt eine männliche Stimme bevorzugen würden.“³ Erklärungsversuche sagen, dass eine weibliche, quasi fremde „Person“ mit den Prädikaten Wärme und Fürsorglichkeit im eigenen Haushalt als weniger bedrohlich empfunden wird. Sprachassistenten sprechen nur, wenn sie gefragt werden. Sie sind immer dienstbereit und freundlich. VUIs bzw. deren EntwicklerInnen transportieren also mit Stimmen, Intonation und Formulierungen Frauen- und Geschlechterbilder, die die Rollenbilder einer Gesellschaft beeinflussen können.

Privatsphäre und Datenschutz

Neben den rechtlichen Fragen, welche Daten erhoben, welche Daten – und im Falle der Sprachassistenten auch welche Gespräche – gespeichert und verwertet werden dürfen und wem diese Daten gehören, wird auch die Frage von individuellen Einschränkungen durch Grenzüberschreitungen diskutiert. Bekanntermaßen speichern große Anbieter Gesprächsdaten ihrer KundInnen und deren Familien und Gästen. Sie nutzen diese für weitreichende Auswertungen, die z.B. der Optimierung personalisierter Services dienen aber auch für umfangreiche Datenanalysen verwendet und an Dritte verkauft werden. Schon heute beschäftigen sich Unternehmen damit, mittels Voice basierter Technologien die Stimmen ihrer MitarbeiterInnen aufzunehmen und mittels Analyse von Emotionen auf deren Motivation und Engagement im Job zu schließen.⁴ Forschungen untersuchen, inwieweit sich Menschen im Wissen um die „Überwachung“ im Austausch mit anderen und gegenüber Sprachassistenten einschränken oder verändert verhalten.

Ein noch nicht ausreichend untersuchter Aspekt könnte darüber hinaus die Gesundheit betreffen, etwa durch einen allfälligen **Bewegungsmangel durch exzessive Smart Home-Anwendungen**. Die Schritte und Bewegungen im Alltag, die durch Licht ein- und ausschalten, Fenster auf- und zu machen, Einkaufen gehen etc. entstehen, sind nicht zu unterschätzen. Wenn diese Bewegungen großteils durch Voice User Interfaces wegfallen, könnte dies zu messbaren gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen, wenn die gewonnene Zeit nicht etwa für Bewegung im Freien genützt wird.

¹ https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0332_DE.html

² <https://futurezone.at/digital-life/wie-alexa-unsere-sprache-veraendert/400301985>

³ <https://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-projektberichte/2019-01.pdf>

⁴ <https://www.derstandard.at/story/2000115966080/ueberwachung-im-job-jetzt-sind-die-emotionen-dran>

2. ANWENDUNGSBEREICHE

In den wenigen Jahren, seitdem Sprachassistenten bei den KonsumentInnen angekommen sind, entwickeln sich ihre Anwendungsbereiche rasend schnell. Mit kleinen Anwendungsprogrammen (Apps) können sie jede nur denkbare Zusatzfunktion erhalten. Bei den beiden am globalen Markt am weitesten verbreiteten Sprachassistenten Alexa und Google Assistant heißen die Funktionserweiterungen Skills bzw. Actions. Grundsätzlich können sie in vier große Bereiche aufgeteilt werden: **Information und Assistenz, Unterhaltung, Steuerung und Einkaufen.**



Anwendungsbereiche von Sprachassistenten
Quelle: eigene Darstellung

2.1. INFORMATION UND ASSISTENZ

Wenn wir etwas nicht wissen, wird meist im Internet nach den nötigen Informationen gesucht. Der **digitale Wissensspeicher** scheint schier unendlich: Erklärungen, Anleitungen, Öffnungszeiten, Rezepte, der Wetterbericht für die nächsten Tage, Preise und vieles mehr ist mit der Eingabe in eine Suchmaschine schnell zu finden.

Wie wird das Wetter heute in Linz?

Wie lange hat das Altstoffsammelzentrum geöffnet?

Noch **schneller und einfacher** funktioniert es, wenn der Sprachassistent die Suche übernimmt: die gewünschte Frage stellen, der Sprachassistent durchsucht das Internet nach den richtigen Informationen und gibt sie per künstlicher Sprache bzw. am Display wider.

Besonders hilfreich ist die Spracheingabe, wenn wir im **Auto** unterwegs sind und die Hände am Lenkrad haben. Jemanden anrufen oder die Navigation zu einem bestimmten Ort mit einer stimmlichen Eingabe starten – mit dem Sprachassistenten auf unserem Smartphone oder integriert im Autobetriebssystem ist das für viele Menschen bereits zur Selbstverständlichkeit geworden.

Rufe Mama an.

Navigiere mich in die Musterstraße 15.

Mussten wir vor wenigen Jahren die Eingabe mehrmals wiederholen, um zum gewünschten Ergebnis zu gelangen, funktioniert die Spracherkennung mittlerweile in **verschiedenen Sprachen** und sogar in vielen Dialekten.

Vorteile hat diese Eingabeform für **motorisch beeinträchtigte Personen** oder auch für **Kinder**, die noch nicht lesen und schreiben können. Auch **ältere Menschen**, deren Gedächtnisleistung nachlässt, finden in den digitalen Assistenten eine zusätzliche Unterstützung, um an Termine, die Medikament-Einnahme oder das Essen am Herd erinnert zu werden.

Erinnere mich in 30 Minuten an das Essen.

Die Informationsabfrage ist nach dem Musik abspielen die häufigste Nutzung von Sprachassistenten.⁵ Zu Bedenken ist jedoch immer, dass der Sprachassistent sein Wissen aus für das Programm zugänglichen Datenbanken und aus dem Internet bezieht. Möglicherweise hat der Sprachassistent nur einen eingeschränkten Zugriff, bevorzugt bestimmte (zahlungskräftige) Anbieter oder verbreitet Fehlinformationen – die **kritische Informationsaufnahme** seitens des Users ist ein wichtiger Teil der immer mehr benötigten digitalen Kompetenz.

Trage einen Termin am 24.12. um 19 Uhr „Familienfeier“ ein.

Wie heißt die Hauptstadt von Peru?

⁵ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/942324/umfrage/nutzung-von-digitalen-sprachassistenten-in-oesterreich-nach-geschlecht/>



Spiel mit Smart Speaker und Buzzern
Quelle: ©Sahil Bhagat - stock.adobe.com

2.2. UNTERHALTUNG

Sprachassistenten werden häufig im Bereich der Unterhaltung eingesetzt, d.h. vorrangig für die Musikwiedergabe, aber auch als Geschichten- oder Witzeerzähler. Es stehen eine Reihe lustiger Zusatzfunktionen und Spielerweiterungen zur Verfügung, durch die Sprachassistenten zum **Spaß-assistenten** werden. So kann zum Beispiel „Wahrheit oder Lüge“ gespielt werden oder verschiedene Quiz-Fragen beantwortet. Auch Spiele für mehrere Personen sind möglich: der Sprachassistent fungiert als Spielleiter, stellt die Aufgaben reihum und ermittelt nach mehreren Spielrunden die Gewinnerin oder den Gewinner. Kompatible Buzzer können beim Spiel zusätzlich unterstützen. Wer am schnellsten drückt, hat die Chance die gestellte Frage richtig zu beantworten und die Punkte zu bekommen.

Ist der Sprachassistent mit einem Display ausgestattet, kann er auch zum **Streamen** verwendet werden. Gewünschte Videos, Serien oder Filme können abgespielt oder auch individuelle Vorschläge gemacht werden. Alexa, Siri & Co haben zudem Zugriff auf verschiedenste Radiosender, Podcasts und Hörbücher.

2.3. STEUERUNG

Eine bereits fast als klassisch anzusehende Sprachsteuerung ist die von **Smart Homes** mit cloud-basierten Assistenten wie Alexa, Siri & Co. Per Sprachbefehl wird das Licht eingeschaltet, die Beschattung verändert oder die Alarmanlage aktiviert, um nur einige wenige Möglichkeiten von vielen zu nennen. Der Fantasie technikaffiner Menschen sind kaum Grenzen gesetzt: Beispielsweise können auch die Fische im Aquarium sprachgesteuert gefüttert werden. Auf ähnliche Weise funktioniert die **Steuerung mittels Smartphones**, die natürlich auch dann funktioniert, wenn die BesitzerInnen gerade nicht im Wohnobjekt sind. Hersteller derartiger Hausautomatisierungssysteme versprechen neben einem **größeren Komfort** für die BewohnerInnen auch **ökologische und ökonomische Vorteile**, wie beispielsweise eine von der Loxone Electronics GmbH aus Kollerschlag angegebene Reduktion der Heizkosten um bis zu 50 Prozent.

Parallel zu Entwicklungen in Smart Homes werden Voice Assistants auch in **Autos** immer weiter optimiert, zum Beispiel um das Navi oder die Klimaanlage zu steuern oder einen Anruf zu tätigen. Neben dem erhöhten Komfort ist hier vor allem der **Sicherheitsgewinn** ein wesentlicher Aspekt, da sich der/die FahrerIn besser auf den Verkehr konzentrieren kann.



Vernetzte Hausautomation mit Sprachassistenten
Quelle: ©Gorodenkoff - stock.adobe.com

Ein in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewinnender Aspekt ist der **Datenschutz**, der viele VerbraucherInnen durch Datenpannen intelligenter Voice Assistant Systeme verunsichert. Um auf das Aktivierungswort reagieren zu können, müssen Sprachassistenten permanent mitlauschen und können missbräuchlich ungeahnte Informationen abgreifen. Darüber hinaus ist in Nachbarländern wie Deutschland eine Diskussion aufgeflammt, ob **Sicherheitsbehörden** bei Bedarf Daten aus Smart Home Applikationen etwa zur Verbrechensbekämpfung verwenden dürfen. Daher wird als Alternative eine Speicherung von Daten ausschließlich auf einem Miniserver im Haus bzw. eine Offline Sprachsteuerung als Alternative angeboten.

Für **industrielle und gewerbliche Anwendungen** verleihen Sprachassistentensysteme der Mensch-Maschine-Schnittstelle eine neue Dimension, die von Unternehmen wie der Spectra GmbH & Co. KG aus Sipbachzell entwickelt werden. Vorteile können vor allem in allen Anwendungen realisiert werden, die eine „dritte Hand“ benötigen würden. Eine typische Einsatzmöglichkeit ist das Schweißen, bei dem beide Hände zur Führung des Brenners notwendig sind. Werden Stromstärke oder die Länge des Lichtbogens via manueller Bedienung verändert, musste bislang der Schweißvorgang unterbrochen werden, was zu Ungenauigkeiten in der Naht führte. Dieses Problem kann mit einem VUI vermieden werden. In analoger Weise sind vielfältige Anwendungen zur Steuerung von Maschinen und Anlagen denkbar, auch die künftig immer stärkere Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter wird auf diese Weise erleichtert.⁶

Aufbauend auf den Erfahrungen mit gewerblichen Anwendungen entwickelte die FH Hagenberg in Zusammenarbeit mit der LIFEtool gemeinnützige GmbH und der Fronius International GmbH einen **Sprachassistenten für körperlich beeinträchtigte Menschen**. Sprachbefehle unterstützen ergänzend zu mundgesteuerten Computermäusen Personen, die nach Unfällen oder einem Schlaganfall ihre Hände nicht mehr ausreichend verwenden können.

Die vorgestellten Beispiele zeigen nur einen kleinen Ausschnitt an Möglichkeiten, die Sprachassistenten bieten. Mit zahlreichen weiteren Entwicklungen in diesem Bereich ist in den nächsten Jahren zu rechnen.

⁶ <https://www.spectra-austria.at/cms/themenwelten/technologien/industrial-voice-control/>

2.4. EINKAUFEN

Die Digitalisierung hat bereits jetzt den Handel tiefgreifend verändert, wenn man nur an die stürmische Entwicklung des Online-Shoppings in den letzten 10 Jahren denkt. Praktisch der gesamte Großhandel sowie ein Großteil der Einzelhandelsbetriebe präsentieren sich heute erfolgreich in digitalen Kanälen. Dies entspricht auch dem Wunsch vieler KundInnen nach einem möglichst **nahtlosen Einkaufserlebnis über alle Vertriebskanäle** hinweg.⁷

ExpertInnen von Consulting-Unternehmen wie von Deloitte in der Studie „Beyond Touch: Voice-Commerce 2030“ sehen im nächsten Jahrzehnt ähnlich **grundlegende Umwälzungen** durch **cloudbasierte Sprachassistenten** auf den heimischen Einzelhandel zukommen.⁸ Auch wenn hierzulande Sprachassistenten wie Alexa, Siri & Co im Vergleich zu anderen Ländern noch eine etwas zögerliche Verbreitung finden, ist davon auszugehen, dass sich dies in den nächsten Jahren deutlich ändern wird. Dazu trägt auch bei, dass die Auswahl an intelligenten Sprachassistenten sowie die Benutzerfreundlichkeit immer besser sowie die Funktionalität immer umfangreicher wird.⁹ Vielen Menschen dürfte auch nicht bewusst sein, dass in Smartphones durch Apps wie Google Assistant schon jetzt eine smarte Sprachassistentin in sehr vielen Haushalten aktiv ist, deren Funktionen eine personalisierte Werbung umfasst.

Die **Bedienung** von smarten Sprachassistenten ist sehr einfach: Nur das Aktivierungswort aussprechen und einen Einkaufswunsch äußern. In wenigen Sekunden erfahren die KundInnen, in welchem Geschäft in der Nähe ein gesuchter Artikel gefunden werden kann oder welche Onlinehändler es zustellen können. Was für die KundInnen ein nahezu **schrakenloses Einkaufserlebnis** verspricht, führt aber bei Unternehmen zu größeren **Unsicherheiten**, da sie unter Umständen einen erheblichen Teil ihres Kundenzuganges an externe Firmen abgeben. Wird z.B. nur ein bestimmter aber nicht ein alternativer Pizzalieferant vom Sprachassistenten empfohlen, wenn in demselben Stadtteil ein Wunsch nach Essen geäußert wird?

Einzelhandelsbetriebe sollten die aktuellen Entwicklungen in diesem Bereich jedenfalls laufend verfolgen und proaktiv handeln. Ansonsten laufen sie längerfristig Gefahr, dass sie Umsätze an **technikaffinere MitbewerberInnen** verlieren. Welche Veränderungen der Einzelhandel im nächsten Jahrzehnt tatsächlich erfahren wird, kann derzeit nur schwer abgeschätzt werden.

⁷ <https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/handel/retail-disruption/>

⁸ <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/consumer-business/articles/sprachassistent.html>

⁹ https://www.kleinezeitung.at/wirtschaft/5607046/Konkurrenz-fuer-Alexa_Jetzt-kommt-das-oesterreichische-Modell-von



Einkaufen per Sprachassistent
Quelle: Alliance - stock.adobe.com

Die Szenarien von Deloitte gehen in einem für den Voice Commerce optimistischen Fall von einem maßgeblichen Einfluss sprachgestützter Schnittstellen auf das Einkaufsverhalten und die Marktdynamik aus. Die Art des Einkaufens würde sich komplett verändern und **neue Logistikdienstleister** kümmern sich rund um die Uhr um die Lieferung direkt nach Hause. Im pessimistischen Fall wird der Markt für den Voice Commerce auf Grund sehr starker datenschutzrechtlicher Restriktionen in Europa nur aus **nicht integrierten Insel-Lösungen** einzelner Marktteilnehmer bestehen, die den VerbraucherInnen einen beschränkten Mehrwert versprechen. In diesem Fall würde es zumindest für Händler die Chance bedeuten, Eigenmarken stärker zu platzieren und so die Marge zu erhöhen.

Damit in Zukunft der **stationäre Handel** ebenfalls von den Vorteilen des Voice Commerce profitiert, proben manche Einkaufszentren schon jetzt den praktischen Einsatz von Ideen, die an Kinofilme wie „Star Wars“ erinnern:¹⁰ Im Kontakt mit den KundInnen stehen kleine **sprachgesteuerte „Droiden“**, die diese durchs Geschäft führen und beim Einkauf unterstützen. Sie könnten sogar die Einkäufe bis zum Auto oder zur Straßenbahnhaltestelle tragen. Solche Möglichkeiten könnten den stationären Einzelhandel auch für Bevölkerungsgruppen attraktivieren, die z.B. bewegungsbeeinträchtigt sind oder keine schweren Gegenstände heben dürfen.

Wie die Praxis zeigt, gibt es auch Grenzen der Akzeptanz: Als das **Roboter-Hotel Henn-na** 2015 im westjapanischen Sasebo öffnete, machte es weltweit Schlagzeilen. Jetzt musste der Betreiber laut „Wall Street Journal“ mehr als die Hälfte der 243 Roboter stilllegen. Sie verursachten demnach mehr Arbeit, als sie den menschlichen Angestellten abnahmen. Darüber hinaus waren viele Gäste mit dem neuen **Roboterservice nicht zufrieden** und es wurden wieder Menschen eingestellt.¹¹

Die vorgestellten Beispiele sind zweifellos erst der Anfang einer Welle von Innovationen in Hinblick auf eine Steigerung der **Kundenfreundlichkeit** und eines neuen **Einkaufserlebnisses**. Durch eine Optimierung der Abläufe rund ums Einkaufen könnten auch ökologische Vorteile, z.B. eine Verringerung von Fehlkäufen und Rücksendungen sowie eine Vermeidung der Verkehrsströme entstehen. Wichtigste und generelle Voraussetzung der Akzeptanz von Voice Commerce wird aber ein **transparenter und glaubwürdiger Schutz der persönlichen Daten** sein.

¹⁰ <https://www.nachrichten.at/wirtschaft/Wie-die-PlusCity-digital-wird-Roboter-und-Abholstationen-fuer-Onlinekunden;art15,2842835>

¹¹ <https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/japan-roboter-hotel-schmeisst-massenhaft-roboter-raus-a-1248320.html>

Sprachgesteuerter Einkaufsroboter
Quelle: ©zapp2photo - stock.adobe.com



3. IMPULSE FÜR OBERÖSTERREICH

Sprachassistenten wird eine **große Zukunft** in den kommenden Jahren prognostiziert. Vom schnellen Infogeber und Unterhalter bis zum routinierten Unterstützer in einer vernetzten Welt benötigt es noch **zusätzliche Forschung** (z.B. im Bereich der Künstlichen Intelligenz, der Spracherkennung und -ausgabe oder auch der Datensicherheit). Die technologische Entwicklung stellt aber nur eine Säule für die zukünftige Nutzung von Sprachassistenten dar. Gesetzgebung auf nationaler Ebene aber vor allem auch EU-weit steuert mit den **rechtlichen Grundlagen und Rahmenbedingungen** die Möglichkeiten von Sprachassistenten und damit den zu erzielenden Mehrwert für die Bevölkerung.

Die großen Player im Bereich Sprachassistenten – Amazon, Google und Apple – stammen aus dem US-amerikanischen Raum. Ein Pedant auf europäischer Ebene nach unseren Sicherheitsstandards aufzubauen, scheint wenig zielführend – zu viele Jahre an Fortschritt und gesteigerter Nutzerreichweite sind in unserer schnelllebigen Zeit bereits vergangen. Selbst Microsoft mit Cortana kam hier zu spät.

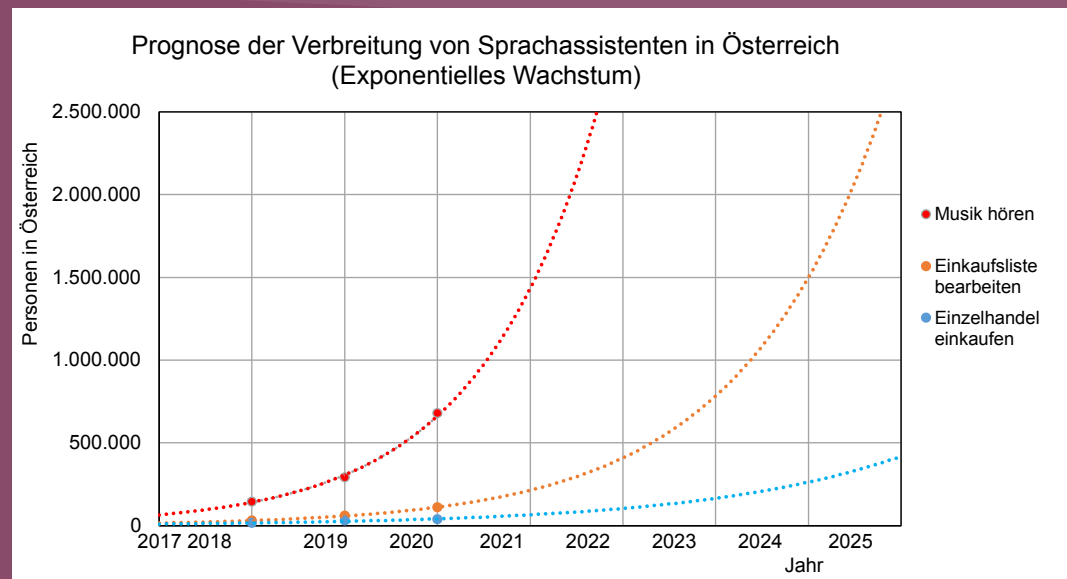
Das heißt, **wir müssen uns die Fragen stellen,**

- in wie weit wir im Netz der Sprachassistenten-Giganten mitspielen können (Know-how aus Oberösterreich),
- welche Adaptierungen für eine (daten-)sichere Nutzung für die Bevölkerung notwendig sind („EU-Edition“ von Alexa, Siri & Co) und
- durch welche Maßnahmen auch das ökonomische Potenzial in Oberösterreich gehoben werden kann.

3.1. ZUKÜNFTIGES POTENZIAL

Erhebungen zur tatsächlichen Verbreitung von Voice Assistants sind noch rar, da es sich um eine relativ junge Technologie handelt. Laut den jährlichen telefonischen Umfragen im Rahmen der E-Commerce-Studie Österreich vom Handelsverband Österreich (veröffentlicht vom Statista Research Department, 28.09.2020) nutzten **im Jahr 2020** hochgerechnet **fast eine Million ÖsterreicherInnen** internetbasierte persönliche Assistenten wie Amazon Echo oder Google Home. Da es im Jahr zuvor erst 450.000 und 2018 nur 200.000 waren, gehen die AutorInnen des Berichts von einem **exponentiellen Wachstum** der NutzerInnenzahlen aus.

Die häufigste Anwendung war bei hochgerechnet 680.000 ÖsterreicherInnen das **Auswählen von Musik**. Beliebte war auch die mündliche Abfrage von **Wetterdaten, Sportergebnissen** und ähnlichem. Außerdem wurden sie vielfach genutzt, um Hörbücher, Radiosender oder Nachrichten abzuspielen. Das **Bearbeiten einer Einkaufsliste oder das Bestellen und Einkaufen im Einzelhandel** sind laut den Daten aus 2020 noch Nischenanwendungen. Unterstellt man aber ein weiteres exponentielles Wachstum in den nächsten Jahren, könnte im Jahr 2025 ein Großteil der ÖsterreicherInnen über Alexa, Siri & Co Musik hören, Sportergebnisse abrufen oder Einkaufslisten bearbeiten. Immerhin fast **500.000 Menschen** könnten dann in Österreich bereits über Voice Assistant im Einzelhandel einkaufen.



Prognose für die Verbreitung einzelner Anwendungen von Sprachassistenten in Österreich unter Voraussetzung eines fortsetzenden exponentiellen Wachstums. Die Daten aus den Jahren 2018-2020 (Punkte) wurden der im Text beschriebenen E-Commerce-Studie Österreich (2020) entnommen; eigene Darstellung

Für ein **weiteres exponentielles Wachstum** könnten etwa die derzeitigen Umwälzungen im Einzelhandel durch Covid-19 sprechen, hemmend könnten allerdings für eine weitere Verbreitung ungünstige **gesetzliche Rahmenbedingungen** in Hinblick auf Datenschutz & Co in der EU wirken. Ähnliche Schlussfolgerungen werden auch in Studien aus Nachbarländern gezogen, wonach sich „innerhalb kürzester Zeit die Sprachsteuerung von einer Zukunftstechnologie zu einer der interessantesten und erfolgversprechendsten Technologien der Gegenwart“ entwickelt hat.¹²

Auf Grund der schnellen Fortschritte im Software-, aber auch im Hardwarebereich wird es immer kostengünstiger und einfacher, Sprachassistenten herzustellen und einzusetzen. Beispielsweise existieren bereits erste Programmvorschläge zum Erstellen **eigener und beliebig konfigurierbarer „Desktop-Voice Assistants“**, was ebenfalls für eine weitere stürmische Entwicklung in diesem Sektor spricht.¹³ Neben den bereits jetzt gängigen Einsatzgebieten, zu denen auch Sprachassistenten in Autos gehören, werden künftig viele weitere denkbar, z.B. die Steuerung von smarten E-Bikes.¹⁴

Der **Aspekt des ökologischen Fußabdrucks** spielt bei fortschreitender Entwicklung und steigender Anwendung von VUIs eine wesentliche Rolle. Sowohl Produktion als auch Nutzung inkl. der dafür notwendigen Netzwerke brauchen immer mehr Energie, aber auch Boden (z.B. durch Serverfarmen). Bei Fortführen der derzeitigen Modelle von Energiegewinnung ist eine Vergrößerung des ökologischen Fußabdrucks durch Technologieentwicklung und -nutzung nicht zu verhindern. Daher muss auch im Zusammenhang mit VUIs vermehrtes Augenmerk auf Klima- und Ressourcenfreundlichkeit gelegt werden.

3.2. WEICHENSTELLUNGEN

Oberösterreich verfügt über universitäres Know-how in zentralen Bereichen, die für die Entwicklung der Sprachassistenten bzw. auch für deren Nutzung essentiell sind. Allen voran ist Sepp Hochreiter, KI-Experte an der **Johannes Kepler Universität Linz**, zu nennen. Er hat zusammen mit seinem deutschen Kollegen Jürgen Schmidhuber bereits im Jahr 1997 die Grundlage zu einer lernfähigen Künstlichen Intelligenz gelegt, auf der heutige Sprachassistenten aufbauen (Long Short-Term Memory). Mit seiner Arbeitsgruppe am Institut für Machine Learning ist Sepp Hochreiter Mitglied im Forschungsnetzwerk ELLIS (European Lab for Learning and Intelligent Systems) und arbeitet mit führenden europäischen WissenschaftlerInnen zusammen, um die KI-Kompetenz in Europa zu stärken.

Roboterpsychologin Martina Mara beschäftigt sich am **Linz Institute of Technology** mit künstlich generierten Stimmen und wie wir Menschen darauf reagieren. Das Internet der Dinge und Wearables sind ein Forschungsfeld von Alois Ferscha. Kurz gesagt: Die technologischen Forschungen an der Johannes Kepler Universität können mit den Grundlagen und Anwendungsgebieten von Sprachassistenten ideal verknüpft werden.

¹² https://www.bvdw.org/fileadmin/bvdw/upload/publikationen/smart_home/Sprachassistenten_im_SmartHome.pdf

¹³ <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2020/11/build-your-own-desktop-voice-assistant-in-python/>

¹⁴ <https://ebike-news.de/cybic-e-legend-e-bike-amazon-alexa/179928/>

International anerkannt ist auch die Forschung an Mensch-Maschinen-Schnittstellen der **Fachhochschule Oberösterreich**. Die stimmliche Eingabe wird beispielsweise unter anderen am Campus Hagenberg von Mirjam Augstein beforscht. Anwendungsseitig ist der Campus Steyr mit dem Schwerpunktthema E-Business und E-Commerce unter Gerald Petz zu nennen. Sprachassistenten wird in diesen Bereichen ein großes Wachstumspotenzial prognostiziert.

Ein kreativer Zugang zur digitalen Welt findet sich an der **Kunstuniversität Linz**, wo mit dem Internet der Dinge über die kreative Robotik bis zu den Interfaces experimentiert wird. Bereiche, die auch für die Nutzung durch Sprachassistenten ausschlaggebend sind.

Aber nicht nur die tertiären Bildungsstätten in Oberösterreich sind prädestiniert, um das Zukunftspotenzial von Sprachassistenten zu heben, auch der **Sekundarbereich** sticht bereits hervor. Als Beispiel soll hier die HTL Leonding Erwähnung finden, die ihren eigenen Avatar mit stimmlicher Schnittstelle gebaut und programmiert hat. Informatiker Thomas Stütz begleitet jahrgangsübergreifend SchülerInnen bei der Weiterentwicklung ihrer „Leonie“. Sprachassistenten sind hier ein gutes Beispiel um spielerisch das Interesse junger Menschen für moderne Technik zu fördern.

Nicht zuletzt versuchen innovative **oberösterreichische Unternehmen** die Vorteile einer stimmlichen Benutzerschnittstelle zu nutzen, wie die beiden Beispiele von Fronius / LIFEtool und Spectra aus Kapitel 2.3 Steuerung bereits zeigten. Werden Sprachassistenten mit vernetzten Maschinen verbunden (Internet der Dinge), können einzelne Produktionsschritte bis hin zu komplexeren Produktionsprozessen per Sprachkommunikation gesteuert werden. Auch bei der Einschulung von MitarbeiterInnen unterstützen Alexa, Siri & Co durch das Ansagen von Arbeitsschritten und die Beantwortung von Fragen. Die Weiterentwicklung von stimmlichen Schnittstellen entspricht der oberösterreichischen Wirtschafts- und Forschungsstrategie #upperVISION 2030¹⁵, in der das Heben von Innovationspotenzialen neuer Technologien verankert ist. Neue Handlungsfelder und Geschäftsmodelle insbesondere durch Technologien für den Menschen sind zentrale Bestandteile.

¹⁵ https://www.uppervision.at/fileadmin/user_upload/Projektwebsites/uppervision/Statische_Seiten/biz_uppervision2030_web.pdf



Ein weiterer Bereich, der von den Funktionen eines Sprachassistenten profitieren kann und in dem in Pilotprojekten deren Einsatz bereits erprobt wird, ist jener der **öffentlichen Verwaltung (e-Government)**. So kann Amazons Alexa mit dem „Marktgemeinde-Kremsmünster-Skill“ eine Vielzahl von Fragen rund um das Leben in Kremsmünster beantworten – und das bereits seit 2017.¹⁶ Der Zugang über Sprachassistenten für Behördengänge, insbesondere für standardisierte Eingaben oder häufige Fragen, ist im Sinne einer serviceorientierten Verwaltung prädestiniert, jedoch noch mit datenschutzrechtlichen Hürden behaftet, die einer raschen Lösung bedürfen. Eine stimmliche Eingabe kann Verwaltungsbedienstete auch bei der Dokumenterstellung und -abfertigung besonders bei Routineaufgaben unterstützen.

In Oberösterreich mit seiner Grenze zu einem anderssprachigen Land bzw. auch für hier lebende Menschen mit anderer Muttersprache können mehrsprachige Sprachassistenten zu kosteneffizienteren Behördenabwicklungen beitragen und auch die wirtschaftliche Vernetzung erleichtern (z.B. keine sprachlichen Barrieren beim Einkaufen in oberösterreichischen Online-Shops). Die Unterstützung durch Sprachassistenten ist auch als Maßnahme zur **Gleichstellung von Sprachen** im digitalen Zeitalter entsprechend der bereits erwähnten Entschließung des Europäischen Parlaments vom 11. September 2018 (2018/2028(INI)) zu sehen. So ist auch der Oö. Landtag bemüht, die Möglichkeiten von digitalen Sprachassistenten auszuloten und ihren Einsatz auszuweiten, damit Personen mit Beeinträchtigungen ebenso am demokratischen Prozess teilnehmen können.¹⁷

Um den Nutzen der stimmlichen Eingabe und die Unterstützung durch Sprachassistenten zukünftig für das Land Oberösterreich ausschöpfen zu können, benötigt es grundsätzliche **Weichenstellungen:**

- Bekenntnis des Landes Voice User Interfaces einzusetzen
- Ausweitung der digitalen Anwendungsmöglichkeiten durch Spracheingabe (z.B. in der Verwaltung)
- Vernetzung der Akteurinnen und Akteure (z.B. durch eine ARGE Sprachassistenten)
- Einsatz für fairen Datenschutz auf EU-Ebene: Datenschutz soll Menschen schützen, aber Vorteile und Nutzen nicht blockieren.

¹⁶ <https://gemeindebund.at/kremsmuenster-erste-gemeinde-mit-alexa/>

¹⁷ <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/245089.htm>

QUELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS

Artificial Creativity, 2018: ELIZA, der erste Chatbot der Welt. Jetzt ausprobieren!
<https://katzberger.ai/2018/08/31/eliza-der-erste-chatbot/>

blueShepherd GmbH, 2019: Geschichte der Sprachassistenten
<https://sprachassistentin.de/geschichte-der-sprachassistenten/>

Bundesverband Digitale Wirtschaft (Hrsg.), 2019: Sprachassistenten im Smart Home
https://www.bvdw.org/fileadmin/bvdw/upload/publikationen/smart_home/Sprachassistenten_im_SmartHome.pdf

Business Upper Austria – OÖ Wirtschaftsagentur GmbH u.a. (Hrsg.), 2020: #upperVISION2030 Wirtschafts- & Forschungsstrategie OÖ. Programmbuch 2020
https://www.uppervision.at/fileadmin/user_upload/Projektwebsites/uppervision/Statistische_Seiten/biz_uppervision2030_web.pdf

Computerwoche, 2012: 50 Jahre Spracherkennung - Von IBM Shoebox bis Siri
<https://www.computerwoche.de/a/von-ibm-shoebox-bis-siri,2510153>

Deutsche TV-Plattform, 2018: Verbraucher-Studie: Digitale Assistenten und Sprachsteuerung
<https://tv-plattform.de/wp-content/uploads/2020/10/Studie-zu-digitalen-Sprachassistenten.pdf>

Die Presse, 2020: Künstliche Intelligenz aus Europa
<https://www.diepresse.com/5761625/kuenstliche-intelligenz-aus-europa>

Europäisches Parlament, 2018: Entschließung des Europäischen Parlaments vom 11. September 2018 zu der Gleichstellung von Sprachen im digitalen Zeitalter (2018/2028(INI))
https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0332_DE.html

Handelsverband Österreich, 2020: Bundesweite eCommerce Studie Österreich 2020: Ausgaben im Onlinehandel steigen auf Rekordniveau von 8 Mrd. Euro
<https://www.handelsverband.at/publikationen/studien/e-commerce-studie-oesterreich/e-commerce-studie-oesterreich-2020/>

Institut für Technikfolgenabschätzung (Hrsg.), 2019: Digitale Assistenten. Endbericht. ITA-Projektbericht Nr. 2019-01
<https://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-projektberichte/2019-01.pdf>

Land Oberösterreich, 2020: Projekt „Barrierefreie Plenarsitzungen im Oö. Landtag“ vorantreiben. – Landeskorespondenz Nr. 247 vom 26. November 2020
<https://www.land-oberoesterreich.gv.at/245089.htm>

Lobe, Adrian, 2020: Überwachung im Job: Jetzt sind die Emotionen dran. In: Der Standard 25. März 2020
<https://www.derstandard.at/story/2000115966080/ueberwachung-im-job-jetzt-sind-die-emotionen-dran>

Loxone Electronics GmbH, 2019: Deutsche Innenminister wollen Daten aus dem Smart Home auswerten
<https://www.loxone.com/dede/innenminister-wollen-smart-home-daten/>

Loxone Electronics GmbH, 2020: Top 5 Gründe für ein Smart Home
<https://www.loxone.com/dede/smart-home/eigenheim/>

MIQ, 2019: The Future Consumer
<https://marketing.wearemiq.com/the-future-consumer>

Monitor Deloitte, 2018: Beyond Touch – Voice Commerce 2030
https://www.thinkwithgoogle.com/_qs/documents/8031/Beyond_Touch_Voice_Commerce_2030.pdf

Oö. Nachrichten, 5.10.2018: Neue Technik zur Sprachsteuerung beim Schweißen hilft behinderten Menschen
<https://www.nachrichten.at/oberoesterreich/wels/Neue-Technik-zur-Sprachsteuerung-beim-Schweissen-hilft-behinderten-Menschen;art67,3025299>

Österreichischer Gemeindebund, 2017: Kremsmünster: Erste Gemeinde mit „Alexa“
<https://gemeindebund.at/kremsmuenster-erste-gemeinde-mit-alexa/>

Smart Home Point, 2020: Are Smart Homes Dangerous? 18 Worrying (Hidden) Risks
<https://www.smarthomepoint.com/dangerous/#10-increases-sedentary-lifestyle>

Spectra GmbH & Co KG, 2020: Sprachsteuerung für die Industrie
<https://www.spectra-austria.at/cms/themenwelten/technologien/industrial-voice-control/>

Splendid Research, 2019: Digitale Sprachassistenten
<https://evidenzstelle.sparkasse.de/instances/c21f969b5f03d33d43e04f-8f136e7682/news/documents/285/studie-digitale-sprachassistenten-april-2019-20190918162159390387.pdf>

Universität St. Gallen (Hrsg.), 2018: Studie über Einsatzpotentiale und Beispiele für Conversational Interfaces
https://www.alexandria.unisg.ch/254310/1/Studie%20%C3%BCber%20Einsatzpotentiale%20und%20Beispiele%20f%C3%BCr%20Conversational%20Interfaces_HSG.pdf

Wimmer, Barbara, 2018: Wie Alexa unsere Sprache verändert. In: futurezone.at
<https://futurezone.at/digital-life/wie-alexa-unsere-sprache-veraendert/400301985>

SPRACH- ASSISTENZ

REVOLUTION DER DIGITALEN
KOMMUNIKATION?

