



Dino Capovilla | Ines Matic | Jürgen Flegler

Digitale Medien und Technologie bei Sehbeeinträchtigungen

Inklusive Lehr- und Lernmöglichkeiten
für Lehrende und Lernende

BELTZ JUVENTA

Dino Capovilla | Ines Matic | Jürgen Flegler
Digitale Medien und Technologie bei Sehbeeinträchtigungen

Dino Capovilla | Ines Matic | Jürgen Flegler

Digitale Medien und Technologie bei Sehbeeinträchtigungen

Inklusive Lehr- und Lernmöglichkeiten für
Lehrende und Lernende

BELTZ JUVENTA

Hinweise zu den Autor:innen finden Sie auf Seite 254

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Der Text dieser Publikation wird unter der Lizenz **Creative Commons Namensnennung – Nicht-kommerziell – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)** veröffentlicht. Den vollständigen Lizenztext finden Sie unter: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.de> legalcode. Verwertung, die den Rahmen der **CC BY-NC-SA 4.0 Lizenz** überschreitet, ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. Die in diesem Werk enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Quellenangabe/ Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.



Dieses Buch ist erhältlich als:
ISBN 978-3-7799-7864-0 Print
ISBN 978-3-7799-7865-7 E-Book (PDF)
ISBN 978-3-7799-7866-4 E-Book (ePub)

1. Auflage 2024

© 2024 Beltz Juventa
in der Verlagsgruppe Beltz · Weinheim Basel
Werderstraße 10, 69469 Weinheim
Einige Rechte vorbehalten

Herstellung: Ulrike Poppel
Satz: Datagrafix, Berlin
Druck und Bindung: Beltz Grafische Betriebe, Bad Langensalza
Beltz Grafische Betriebe ist ein klimaneutrales Unternehmen (ID 15985-2104-100)
Printed in Germany

Weitere Informationen zu unseren Autor:innen und Titeln finden Sie unter: www.beltz.de

Für Werner, einen meiner Väter.

Für Clara, ein Sonnenstrahl an meiner Seite.

Für Mischa, der mir einst die Welt der Blindenhilfstechniken eröffnet hat.

Inhalt

Einleitendes Vorwort	11
Fragen und Antworten	13
1. Assistive Technologie	21
1.1 Assistive Technologie und Unterricht	21
Übungsaufgaben	23
1.2 Dateneingabe	25
Übungsaufgaben	31
1.3 Sprachausgabe	32
Übungsaufgaben	35
1.4 Die Brailleschrift	36
Übungsaufgaben	40
1.5 Ausgabe in Braille	42
Übungsaufgaben	45
2. Visuelle Skalierung	48
2.1 Visuelle Objektskalierung	48
Übungsaufgaben	50
2.2 Optische Vergrößerung	51
Übungsaufgaben	53
2.3 Elektronische Vergrößerung	54
Übungsaufgaben	56
2.4 Auflösung und Zoomfunktion	58
Übungsaufgaben	59
2.5 Datenausgabe am Bildschirm	61
Übungsaufgaben	62
3. Grafische Benutzungsoberfläche	65
3.1 Intuitives Zeigen	65
Übungsaufgaben	69
3.2 Aufbau und Navigation	71
Übungsaufgaben	76
3.3 Dialogfelder	78
Übungsaufgaben	80
3.4 Fenster	81
Übungsaufgaben	83

3.5	Vermischtes zur Benutzungsoberfläche	85
	Übungsaufgaben	86
4.	Screenreader-Technologie	89
4.1	Abstraktion und Linearisierung	90
	Übungsaufgaben	92
4.2	Startvorgänge	94
	Übungsaufgaben	98
4.3	Objekte und Klassen	100
	Übungsaufgaben	105
4.4	Arbeiten mit dem Screenreader	107
	Übungsaufgaben	114
4.5	Besondere Funktionen	116
	Übungsaufgaben	118
5.	Dateimanagement	122
5.1	Datenspeicher	122
	Übungsaufgaben	125
5.2	Der Dateexplorer	127
	Übungsaufgaben	131
5.3	Suchen im Dateexplorer	132
	Übungsaufgaben	135
5.4	Objektdetails	136
	Übungsaufgaben	139
6.	Textverarbeitung	141
6.1	Navigations- und Markierungstechniken	142
	Übungsaufgaben	144
6.2	Sonderformatierungszeichen	146
	Übungsaufgaben	151
6.3	Zeichen- und Absatzformatierung	153
	Übungsaufgaben	155
6.4	Formatvorlagen	156
	Übungsaufgaben	159
7.	Formatierungssprachen	162
7.1	Was sind Formatierungssprachen	162
	Übungsaufgaben	167
7.2	HTML	169
	Übungsaufgaben	173

7.3	Alternativtexte	175
	Übungsaufgaben	177
7.4	E-Buch-Standard	179
	Übungsaufgaben	182
7.5	LATEX	183
	Übungsaufgaben	185
8.	Barrierefreie Dokumente	187
8.1	Barrierefreie Dokumente – Eine Einführung	187
	Übungsaufgaben	193
8.2	Rechtliche Rahmenbedingungen	194
	Übungsaufgaben	197
8.3	Portable Document Format	199
	Übungsaufgaben	202
8.4	Barrierefreie Dokumente erstellen	203
	Übungsaufgaben	208
9.	Tabellenkalkulation	211
9.1	Tabellen	211
	Übungsaufgaben	216
9.2	Alternative Steuerung	217
	Übungsaufgaben	220
9.3	Funktionen	221
	Übungsaufgaben	224
9.4	Zellformatierung	226
	Übungsaufgaben	228
10.	Smartphones und Apps	231
10.1	Smartphone	231
	Übungsaufgaben	237
10.2	Tablet	239
	Übungsaufgaben	242
10.3	Vergrößerung mit Lupe und Zoom	244
	Übungsaufgaben	246
10.4	Hilfreiche Apps	247
	Nachwort	251
	Literatur	252
	Die Autor:innen	254

Einleitendes Vorwort

Während in den letzten Jahren erfreulicherweise zunehmend über digitale Medien und Technologie im Kontext Behinderung und Teilhabe gesprochen und geschrieben wurde, fehlen häufig weiterhin konkrete niederschwellige Lernangebote für Lernende und Lehrende, mit denen die notwendigen digitalisierungsbezogenen Kompetenzen aufgebaut werden können. Dies ist insbesondere mit Blick auf sehbeeinträchtigte Menschen von eminenter Bedeutung, da genau hier kompetent eingesetzte digitale Medien und Technik einen beachtlichen Impact auf die schulische, berufliche und kulturelle Teilhabe entfalten können. Im Rahmen eines Kooperationsprojekts zwischen der Akademie für Innovative Bildung und Management Heilbronn-Franken gemeinnützige GmbH, der Nikolauspflanze – Stiftung für blinde und sehbehinderte Menschen in Stuttgart sowie des Lehrstuhls für Pädagogik bei Sehbeeinträchtigungen sowie Allgemeine Heil-, Sonder- und Inklusionspädagogik an der Julius-Maximilians-Universität in Würzburg wurde in den vergangenen Jahren ein webbasiertes Lernangebot geschaffen, das sich an Lehr- und Fachkräfte richtet, die behinderte Menschen beim Aufbau entsprechender digitalisierungsbezogener Kompetenzen unterstützen. Das vorliegende Buch sekundiert dieses webbasierte Lernangebot als textorientiertes barrierefreies Zusatzangebot.

Das Kapitel „Hintergrund“ schafft einen theoretischen Rahmen, um die getroffenen didaktischen Entscheidungen hinsichtlich der Inhalte und der Methodik zu verorten und zu legitimieren. Dies kann bei einem derart anwendungsorientierten Thema selbstverständlich nur andeutungsweise gelingen, weshalb ergänzend auf die jahrelangen, berufspraktischen Erfahrungen der Autorenschaft als Studierende unterschiedlicher Wissenschaften, als Lehrkräfte in unterschiedlichen Bildungseinrichtungen sowie als Dozierende in der Erwachsenenbildung verwiesen sei. Außerdem verfügt die Autorenschaft über biografisch bestimmende Erfahrungen von Sehbeeinträchtigung und Behinderung und damit auch über prägende Erfahrungen zum erfolgreichen Einsatz von digitalen Medien und Technik zur Umsetzung der eigenen gesellschaftlichen Teilhabe.

An das Kapitel „Fragen und Antworten“ schließen sich zehn thematisch geordnete Lektionen an, die nach dem gleichen Muster konstruiert sind. Zu den einzelnen Abschnitten gibt es Repetitorien, die aus Multiple-Choice-Fragen mit ausführlichen Korrekturhilfen bestehen. Im Rahmen der Korrekturhilfen wird versucht, die wesentlichen Punkte des Abschnitts zu resümieren und so einen zweiten parallelen Zugang zu den Inhalten zu bieten.

Der besondere Dank gebührt der Akademie für Innovative Bildung und Management, die das Projekt durch ihre Drittmittelförderung ermöglicht hat.

Ein herzlicher Dank geht auch an die Nikolauspflge Stiftung für blinde und sehbehinderte Menschen, insbesondere an das Team des Sonderpädagogischen Dienstes. Die Expertise, die durch die Nikolauspflge eingeflossen ist, trägt zum Erfolg dieses Projektes bei. So wurde durch Rückmeldungen zu den Inhalten und zum Aufbau des Kurses die Seite der nutzenden Personen beleuchtet und verbessert. Hinzu kommt, dass inzwischen das bestehende E-Learning-Angebot um den Grundlagenkurs GruSSS (Grundlagen der Schulbegleitung im Schwerpunkt Sehen) erweitert wurde, den der Sonderpädagogische Dienst der Nikolauspflge entwickelt hat. Dieser Grundlagenkurs führt nicht nur niederschwellig an einige der hier enthaltenen Inhalte heran, sondern baut diese durch grundlegende Lerninhalte aus den Bereichen Materialaufbereitung für den Unterricht, rechtliche Rahmenbedingungen in der Schule, Orientierung und Mobilität im Schulalltag oder auch soziales Lernen aus. Damit wird die Zielgruppe um zusätzliche Personenkreise erweitert, für die das Angebot unmittelbar relevant ist. Dazu gehörten eben auch Assistenzen (Schulbegleitungen) in allgemeinen Schulen, die Schülerinnen und Schüler mit Sehbeeinträchtigungen begleiten.

Dank gebührt Julia Feldmann, die im Rahmen ihrer Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin die Infrastruktur des webbasierten Lernangebots geplant und umgesetzt, das Videotemplate entworfen und zahlreiche Lernvideos konzipiert und eingesprochen hat. Dank gebührt außerdem Saskia Blank, Julia Dreyer, Julius Geiger, Max Plachta und Jannik Richter, für die tatkräftige Unterstützung der Projektentwicklung als studentische Mitarbeitende. Dank gebührt schließlich Christian Zehetgruber und Peter Hubwieser, die mit ihren Ideen Teile des Lernangebots mitgeprägt haben.

Würzburg, November 2023

Dino Capovilla, Ines Matic und Jürgen Fleger

Fragen und Antworten

Dieser anwendungsorientierten Publikation soll anstelle einer Einleitung lediglich eine Zusammenstellung von Fragen und Antworten vorangestellt werden. Die Fragen und Antworten thematisieren einige evasive Einwände und Vorbehalte, die den konsequenten Aufbau von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen bei Lehrenden und Lernenden kritisch hinterfragen und möglicherweise gegenwärtig auch hemmen.

1. *Nun sind wir doch schon weit mit der digitalen Barrierefreiheit gekommen ... warum nun wieder dieser Ansatz, der Barrieren zum individuellen Problem macht?*

Digitale Barrierefreiheit ist eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für Auffindbarkeit, Zugänglichkeit und Nutzbarkeit. Aus diesem Grund werden beispielsweise in §4 S. 2 BGG ausdrücklich behinderungsbedingt notwendige Hilfsmittel als Teil der Lösung betrachtet. Wenn unter den Bedingungen einer Sehbeeinträchtigung eine Objektvergrößerung (z.B. Großdruck) oder eine Vergrößerung durch optische oder elektronische Hilfsmittel (s. Kap. 2) für die Herstellung der Zugänglichkeit und Nutzbarkeit nicht ausreicht, bedarf es in der Regel der digitalen Form der Informationsträger, um mithilfe spezifischer Technik den Inhalt in haptisch oder auditiv wahrnehmbare Informationen zu transformieren. Bereits hier wird jedoch deutlich, dass dieser Transformationsprozess nur möglich ist, wenn diese Technik zielführend eingesetzt werden kann, weshalb eben genau die digitale Barrierefreiheit notwendig, aber nicht hinreichend ist.

Dabei steht außer Frage, dass es unterschiedliche Qualitäten digitaler Barrierefreiheit gibt. Demgemäß weisen die zahlreichen Siegel zum Nachweis von Barrierefreiheit nicht notwendigerweise die tatsächliche Barrierefreiheit nach – was auch immer das genau sein mag –, sondern sehr viel mehr die aktive Auseinandersetzung mit solchen Fragen. Selbstverständlich lässt sich die Zugänglichkeit und Nutzbarkeit deutlich einfacher realisieren, wenn eine solche Auseinandersetzung stattfindet und bei der Herstellung des digitalen Informationsträgers die unterschiedlichen Transformationsoptionen mitbedacht werden. In der schulischen und beruflichen Alltagspraxis kann aber erfahrungsgemäß nicht davon ausgegangen werden, dass diese Transformationsoptionen bei sämtlichen Informationsträgern mitbedacht wurden. Viele im Geschäftsverkehr verwendeten PDF-Dokumente sind inzwischen zwar seltener einfach nur gespeicherte Bilder, lassen aber dennoch häufig keine zielführende Navigation zu, was vor allem bei umfangreicheren Dokumenten zum Problem wird (s. Kap. 8). Weiterhin bleibt der Großteil der Webseiten, insbesondere mit interaktiven Elementen wie Formularfeldern oder komplexen Navigationskonzepten eine Herausforderung.

Genauso erweisen sich häufig Lernplattformen sowie Apps als kaum beherrschbar. Nicht zuletzt aus diesem Grund sind sehbeeinträchtigte Personen gut beraten, wenn sie Technik dahingehend einsetzen können, dass sie auch mit Informationsträgern selbstbestimmt umgehen können, die nicht oder nur eingeschränkt barrierefrei sind.

Außerdem erweisen sich Strategien zur Realisierung von digitaler Barrierefreiheit jenseits des Visuellen häufig als wenig kreativ, was vor allem anhand von Schulbüchern deutlich wird. Visuelle Strukturen wie Spalten, Bilder, Markierungen oder Farbeffekte, die motivieren, Aufmerksamkeit fokussieren oder auch Methodenbrüche anbieten sollen, werden in der Regel in einen schlichten und neutralen Fließtext transformiert (vgl. Kinash, 2006, S. 2). Naturgemäß ist dies aber nicht nur der hier monierten ausbaufähigen Kreativität geschuldet, sondern auch der Tatsache, dass viele visuelle Informationen eben auch nur visuell relevant sind. Auch wenn mit einer solchen ressourcenintensiven Transformation die enthaltenen Informationen zugänglich werden, bleiben sie dennoch häufig ungenutzt. Vor diesem Hintergrund sollte überlegt werden, ob die vielen Stunden, die für die Transformation aufgewandt werden, nicht doch besser in den Aufbau von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen bei Lehrenden und Lernenden investiert werden sollten.

Als besonders kritisch ist die Feigenblattfunktion zu werten, die den Bemühungen um digitale Barrierefreiheit innewohnt. Insbesondere institutionalisierte und von Technik-Aversion geleitete Bemühungen sind vom Wunsch getragen, das Thema Barrierefreiheit und Inklusion von der Agenda zu bekommen. Hierfür erweisen sich naturgemäß systematisierbare Rezeptlösungen, wie Strategien zur Realisierung von digitaler Barrierefreiheit, als attraktiv und sorgen für Entlastung. Im schlechtesten Fall sieht sich die behinderte Person ohne die notwendigen digitalisierungsbezogenen Kompetenzen mit der Feststellung konfrontiert, dass nun ja schließlich alles digital barrierefrei sei und es damit irgendwann auch gut sein muss.

2. Warum eigentlich dieser Fokus auf digitalen Medien und Technologie? Es gibt eine ganze Reihe von pädagogischen Aufgaben, die mindestens genauso wichtig sind und Zeit erfordern.

Der vorgeschlagene Fokus auf den Aufbau digitalisierungsbezogener Kompetenzen soll die Bedeutung der zahlreichen weiteren Faktoren für das Gelingen inklusiver Bildungsprozesse nicht schmälern und selbstverständlich lässt sich Teilhabe nicht rein durch den Einsatz von Technik lösen. Dennoch machen digitale Medien und Technik häufig den Unterschied und entfalten ihre besondere Bedeutung vor allem in der Erweiterung der individuellen Handlungsspielräume und der Selbstbestimmung.

Dies wird beispielsweise an visuell orientiert arbeitenden Lernenden sichtbar, die sich früh im bildungsbiografischen Verlauf durch den zielführenden

Einsatz von Technik aus Abhängigkeiten lösen können, womit die mögliche Präsenz einer Schulbegleitung reduziert wird, was wiederum der sozialen Partizipation zuträglich sein kann. Ein weiteres Beispiel ist die Braillezeile, die es haptisch-auditiv orientierten arbeitenden Lernenden ermöglicht, unabhängig von der materiellen Verfügbarkeit von Braille-Ausdrucken sowie dem Engagement von Lehrkräften oder Schulbegleitungen, selbstbestimmt zu lesen. Außerdem ermöglicht erst die Braillezeile ein spontanes und flexibles Lesen, das mit der Geschwindigkeit des Denkens mithalten kann, was vielen sehbeeinträchtigten Lesenden beim visuell orientierten Versuch, nicht gelingt. Dabei geht es nicht darum, den Einsatz der Sprachausgabe zu überwinden, sondern sehr viel mehr darum, eine sinnvolle Mischtechnik zwischen visuellem Lesen mit Vergrößerung bzw. haptischem Lesen und Zuhören auszubilden und damit den Handlungsspielraum der nutzenden Person zu erweitern. Digitale Medien und Technologie sind damit nicht nur wesentlich für die schulische und berufliche Teilhabe, sondern auch grundlegend für den Erwerb und die Aufrechterhaltung von Kulturtechniken.

Schließlich kann der Einsatz von digitalen Medien und Technik intendierten oder nicht intendierten Über- oder Unterforderungen entgegenwirken und eine transparente Kommunikationsebene zwischen Lehrenden und Lernenden schaffen. Bei ausreichenden digitalisierungsbezogenen Kompetenzen auf beiden Seiten können Lehrkräfte deutlich besser einschätzen, was Lernende unter den gegebenen Bedingungen effektiv und selbstbestimmt leisten können und was nicht. Dies ist vor allem auch bei der Begründung von Nachteilsausgleichen von hoher Relevanz.

Mit dem vorliegenden Lernangebot sollen alle Lehrkräfte beim Aufbau von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen unterstützt werden, damit Sie auf dieser Grundlage zielführende Bildungsangebote schaffen können und nicht zu kompetenz- oder präferenzgeleiteten Weglassungen verführt oder genötigt werden.

3. *Mir fehlt bei meinen ganzen anderen Aufgaben leider die Zeit, mich derart intensiv auf das Thema einzulassen. Könnte ich denn nicht einfach ein wenig zuhören und mitdenken?*

Leider lässt sich der Umgang mit digitalen Medien und Technik nicht mit dem Smartphone in der Badewanne erlernen, so schön das auch wäre. Der Aufbau digitalisierungsbezogener Kompetenzen erfordert vor allem Zeit für das Beobachten und selbsttätige Ausprobieren, für die Theorie- und Hypothesenbildung und das sich dann wieder anschließende selbsttätige Ausprobieren und Überprüfen der Hypothesen, was neue Beobachtungen ermöglicht etc. Dies gelingt nicht durch nebenläufiges Zuhören und Mitdenken – im Gegenteil –, hierdurch wird erfahrungsgemäß sogar die Technik-Aversion gesteigert: Während intensiv nach bereits Bekanntem gefahndet wird, wird alles Unbekannte und Neue als viel zu technisch oder praxisfremd abgewertet.

Wenn mit dem vorliegenden Lernangebot digitalisierungsbezogene Kompetenzen aufgebaut werden sollen, muss sowohl ausreichend Zeit, die Bereitschaft zur selbsttätigen Übung und die notwendige Hard- und Software verfügbar sein. Das gesamte Lernangebot füllt bei minimalen Vorkenntnissen einen Zeitraum von ca. 150 Stunden und reduziert sich entlang der bereits abrufbaren digitalisierungsbezogenen Kompetenzen. Benötigt wird ein Notebook oder ein Desktop-Rechner mit einem aktuellen Office-Paket sowie Administrationsrechte zur Installation des Screenreaders.

4. Wenn ich mich heute auf das Lernangebot einlasse, ist das morgen alles schon wieder veraltet. Deshalb lasse ich das Thema lieber gleich sein und fokussiere die zeitlosen Themen.

Das Lernangebot orientiert sich in seinen Ausführungen und Übungen an den gegenwärtig gängigen technischen Endgeräten und Softwaresystemen sowie den damit verbundenen Steuerungskonzepten. Die immer wieder geäußerte Befürchtung, dass die Geschwindigkeit der Veränderungen durch den technischen Fortschritt einem nachhaltigen Aufbau von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen entgegenstünde, sei im Folgenden kritisch hinterfragt und als Ausrede entkräftet.

Das vorliegende Lernangebot thematisiert vor allem Konzepte und Ideen zu alternativen Steuerungsmöglichkeiten. Dies geschieht entlang der etablierten Konzepte und Ideen, welche den gängigen Officeanwendungen ihre Struktur und Funktionen geben. Bemerkenswerterweise gab es seit der Mitte der 1990er-Jahre insgesamt kaum konzeptuelle Innovationen, welche die Funktionsweise und den Leistungsumfang der spezifischen Technik für sehbeeinträchtigte Personen maßgeblich verändert oder erweitert hätten. Tatsächlich ist genau das Gegenteil der Fall.

Die offenkundige Vereinheitlichung der allgemeinen Endgeräte und Benutzungsoberflächen, die sich nicht zuletzt durch die Omnipräsenz des Smartphones durchgesetzt hat, führte auch zu einer Konvergenz der alternativen Steuerungskonzepte. Das bedeutet, dass inzwischen so gut wie alle Endgeräte mit vergleichbaren alternativen Steuerungskonzepten benutzt werden können, wodurch sich eine klar umrissene und überschaubare Lernaufgabe für Lehrende und Lernende ergibt. Außerdem sind digitale Medien und die Technologie in den letzten Dekaden deutlich universeller und somit für spürbar mehr Personen zugänglich geworden. Viele Funktionsweisen, die einst mit spezifischer Technik bei allen denkbaren Kompatibilitätsherausforderungen, mühsam rekonstruiert werden mussten, sind mittlerweile inhärenter Bestandteil der handelsüblichen Hard- und Software.

Vor diesem Hintergrund ist der zielführende Einsatz digitaler Medien und Technik heute sehr viel mehr ein Lernproblem geworden und eben längst kein Problem der Verfügbarkeit oder technischen Möglichkeiten mehr. In diesem Sinne bietet das vorliegende Lernangebot vor allem übertragbare und beständige Konzepte an, die gestern und heute und sehr wahrscheinlich auch morgen von

Bedeutung sein werden. Auf der Grundlage dieser Konzepte sollte es dann ohne Schwierigkeiten möglich sein, die eigenen Handlungsrezepte durch eine simple Suche im Web fortlaufend zu aktualisieren und auch mögliche Neuerungen zu integrieren.

Wie bei allen anderen pädagogischen Themen, gibt es auch bei digitalen Medien und Technologie Denkmuster und Handlungsstrategien, die sich in der Praxis verfestigen und irgendwann nicht mehr kritisch hinterfragt werden. Allerdings bieten digitale Medien und Technologie den Vorteil, dass sich die gegenständlichen Artefakte selbst immer wieder erneuern, was ein bestimmtes Umdenken bedingt, was eben auch als Vorteil gedacht werden kann.

5. *Ich habe vorwiegend mit Lernenden mit Sehmehrfachbeeinträchtigungen zu tun, weshalb die Inhalte dieses Lernangebots an meiner Zielgruppe vorbeigehen.*

In der Tat fokussiert dieses Lernangebot die originäre Zielgruppe der Pädagogik bei Sehbeeinträchtigungen und somit Lernende, deren Teilhabe durch eine Beeinträchtigung des Sehens eingeschränkt oder gefährdet ist. Demgemäß versteht sich dieses Lernangebot als komplementär zu den zahlreichen Lernangeboten zu digitalen Medien und Technologie aus der Pädagogik bei geistiger Behinderung, der Pädagogik bei körperlich-motorischen Beeinträchtigungen und der Pädagogik bei Beeinträchtigungen der Sprache und Kommunikation, auf die an dieser Stelle verwiesen sei.

Kritisch bedacht werden sollte, dass die gegenwärtige technische Standardisierung die Gruppe sehbeeinträchtigter Menschen in zwei Gruppen zerfallen lässt. Der eine Teil kann digitale Medien und Technik zielführend einsetzen und profitiert davon im hohen Maße. Dem anderen Teil gelingt dies nicht, während er zusieht, wie die diverse alternative und niederschwellige spezifische Technik verschwindet. Damit sind zwei Aufgaben für angehende und bereits aktive Lehr- und Fachkräfte verbunden. Zum einen bedarf es eines ausreichend hohen Niveaus an verfügbaren digitalisierungsbezogenen Kompetenzen, um alle Lernenden entsprechend ihrer Möglichkeiten und Neigungen unterstützen zu können, damit sie Teil der ersten Gruppe werden. Zum anderen gilt es nach Möglichkeiten und Wegen zu suchen, wie alle Lernende von digitalen Medien und Technologie profitieren können. Genau hier befindet sich die Schnittstelle zu anderen Förderschwerpunkten.

6. *Warum werden in diesem Lernangebot Lernende mit visueller, von Lernenden mit haptisch-auditiver Orientierung unterschieden?*

In dieser Publikation wird konsequent der Auffassung gefolgt, dass unterschiedliche Sehbedingungen eine ontologische Tatsache sind, der erst epistemologisch eine individuelle Bedeutung zugeschrieben wird. Die Schriftgröße in Zeitungen oder auf Straßenschildern, Kleideraufdrucke oder die uniforme Größe von Tischtennisbällen lassen genauso wie die bloße Existenz von Lupen oder

Fernrohren erkennen, dass interkulturell und -temporal von einem durchschnittlichen menschlichen Sehvermögen ausgegangen wird. Dadurch ist nicht nur die Verfügung über ein durchschnittliches Sehvermögen eine ontologische Tatsache jenseits der bloßen sozialen Konstruktion, sondern auch alle wie auch immer gearteten Abweichungen des Sehvermögens, die den Zugang zur Welt modulieren. Aus einer pädagogischen und vor allem didaktischen Perspektive sind dabei jedoch nur jene Abweichungen des Sehvermögens relevant, welche epistemologisch als Behinderung erfahren oder erlebt werden und somit eine Sehbeeinträchtigung darstellen. Da beim Umgang mit digitalen Medien und Technik lediglich das tatsächliche funktionale Vermögen der Lernenden relevant ist, wird bewusst auf typische sozialrechtliche Zuschreibungen wie Blindheit, hochgradige Sehbehinderung und Sehbehinderung verzichtet. Didaktisch maßgeblich ist, ob eine Person digitale Medien und Technik vorwiegend visuell oder vorwiegend haptisch-auditiv orientiert nutzt, wenn davon ausgegangen werden kann, dass die entsprechende Entscheidung autonom und nicht durch das Fehlen von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen bestimmt ist. Aus diesem Grund werden im Folgenden Personen mit visueller von Personen mit haptisch-auditiver Arbeitsweise unterschieden, die jedoch gleichermaßen als reine Platzhalter fungieren, da entsprechende Dichotomien epistemologisch eben genau nicht haltbar sind.

Ob nun besser von einer haptisch-auditiven oder taktil-auditiven Orientierung gesprochen werden soll, war Gegenstand erfrischender Gespräche, an denen neben der Autorenschaft auch der renommierte Neuropsychologe Josef Zihl teilnahm. Als Ergebnis können wir festhalten, dass im Wahrnehmungsprozess in der Regel von optischen, akustischen, gustatorischen, olfaktorischen und somatosensorischen Reizen gesprochen wird, solange noch keine Verarbeitungsschritte stattgefunden haben. Seltener wird auch von taktilen Reizen gesprochen, womit aber typischerweise Schmerz-, Temperatur- und Vibrationsreize nicht berücksichtigt werden. Sobald die erste Verarbeitung, bereits in den peripheren Sinnesorganen, stattgefunden hat, existiert der physikalische Reiz in seiner Urform nicht mehr, weshalb nicht mehr von Reizen, sondern von Informationen gesprochen wird. Interessanterweise wird dann von visuellen und auditorischen oder auditiven Informationen gesprochen, während für die anderen Sinnesmodalitäten die Begriffe bleiben, also olfaktorische, gustatorische und somatosensorische Informationen. Auch in diesem Kontext wird hin und wieder mit Bezug zum altgriechischen „daktilos“ oder „thaktilos“ (Finger) von taktilen Informationen gesprochen, was dann Informationen meint, die vorzugsweise über die Hand gewonnen wurden. Schließlich kommt auch der Begriff „haptisch“ vor, wie beispielsweise das Haptik-Forschungslabor an der Universität Leipzig zeigt, womit Informationen gemeint sind, die über die Reize aller im Körper zusammenwirkenden somatosensorischen Rezeptoren entstanden sind. Da wir unter einer Orientierung in der Arbeitsweise mehr verstehen, als das Abtasten mit den Fingern und da beim flüssigen Braille-Lesen die Vibrationswahrnehmung eine

wesentliche Rolle spielen dürfte, haben wir uns für eine haptisch-auditive Orientierung entschieden.

Wenn Sie sich nun verwundert fragen, ob visuell-evozierte Potenziale (VEP) dann nicht optisch-evozierte Potenziale heißen müssten, da Reize das auslösende Moment sind und schließlich auch beim Hören und beim Tasten von akustisch- bzw. somatosensorisch-evozierten Potenzialen gesprochen wird, tun Sie das zu recht.

7. Ein paar Bilder und Tabellen, vielleicht auch ein wenig Farbe wäre im Text schön und erfrischend gewesen.

Wir haben uns sehr bewusst für diese Form der Darstellung entschieden, was an diversen Stellen auch eine Herausforderung war. Vor allem im technischen Kontext sagen Bilder eben doch mehr als viele Worte und nicht ohne Grund sind Tabellen Teil unserer Kultur. Dieses Buch versteht sich als textorientierte sensorische Parallelisierung unseres webbasierten Lernangebots. Die Herausforderung bestand darin, sämtliche Inhalte der Videos, Tonspuren, Bilder, Tabellen etc., die das webbasierte Lernangebot zum multimedialen Lernerlebnis machen, in Fließtext zu gießen. Dieser Fließtext soll dabei eben genau nicht als nachträgliche Adaption für haptisch-auditiv orientiert arbeitende Personen rüberkommen, sondern eine eigenständige und didaktisch sinnvolle Form des Zugangs für alle Interessierten bieten. In diesem Sinne haben wir auch bewusst auf die strukturierende Wirkung einer dritten Unterüberschriftenebene verzichtet und auch keine der häufig nachgefragten Tabellen mit Tastenkombinationen eingefügt. Da reiner Fließtext einen linearen lesenden Zugang impliziert, möchten wir auch dazu einladen, dieses Buch nicht als Nachschlagewerk zu verwenden, sondern es linear vom Anfang bis zum Ende begleitet durch die beschriebenen praktischen Übungen zu lesen.

8. Ich würde gern mehr zum Hintergrund dieses Lernangebots lesen ...

Beispielsweise finden sich bei Capovilla und Hubwieser (2013a) und Feldmann und Capovilla (2023) umfassende Überlegungen zu besonderen Herausforderungen beim Aufbau digitalisierungsbezogener Kompetenzen bei sehbeeinträchtigten Lernenden. Capovilla und Gebhardt (2016) bzw. Capovilla (2018) umreißen die zentrale Bedeutung digitaler Medien und Technologie für sehbeeinträchtigte Lernende bzw. sehbeeinträchtigte Menschen allgemein. Bei Capovilla, Krugel und Hubwieser (2013) finden sich didaktische Überlegungen zum algorithmischen Denken bei Sehbeeinträchtigung und bei Capovilla und Hubwieser (2013b) entsprechende Überlegungen zu Tabellenkalkulationssystemen. In Capovilla (2019) wird die unmittelbare Beziehung zwischen der informatischen Bildung und einer inklusiven Pädagogik hergestellt, während die Arbeit von Capovilla und Zimmermann (2020) die Bedeutung digitaler Medien und Technologie bei der Realisierung von beruflicher Teilhabe thematisiert.

1. Assistive Technologie

Epigraf: Für uns ist Braille, so ist zu hören, ein Symbol.

Aber es mangelt ihm wahrhaft an Kultur ...

*Wenn man bedenkt, dass er, als er sein Alphabet konstruierte,
das W vergessen hat ... (Henri, zit. n. Benke, 2006, S. 51).*

In diesem ersten Kapitel lernen Sie die Bedeutung von assistiver Technologie im Unterricht kennen. Außerdem werden wir Sie mit ersten wichtigen Begriffen vertraut machen. Sie werden unterschiedliche Eingabemöglichkeiten kennenlernen. Hier geht es vor allem um die Eingabe mit der Tastatur, insbesondere mittels Tastenkombinationen. Es wird aber auch um Eingabemöglichkeiten an Geräten gehen, die über gar keine Tastatur verfügen. Beispiele hierfür sind etwa Smartphones und Tablets. Danach geht es weiter mit dem Thema Sprachausgabennutzung, gefolgt von den Themen Brailleschrift und ihrer Verwendung an Computern, Smartphones und Tablets.

1.1 Assistive Technologie und Unterricht

In einem idealtypischen Klassenzimmer spiegelt sich unsere Gesellschaft wider (Capovilla & Meier, 2023). Eine Menge Unterschiede prägen dabei den schulischen Alltag. Lernende mit unterschiedlichen soziokulturellen Hintergründen und Geschichten, mit unterschiedlichen Neigungen, Leidenschaften und Wünschen lernen gemeinsam. Die Bedürfnisse und Möglichkeiten aller Kinder und Jugendlicher sind unterschiedlich. Das wird hier als Bereicherung und als Gewinn für Lehrende und Lernende erlebt.

Das Unterrichtsgeschehen ist in der Regel an den Bedürfnissen und Möglichkeiten einer überschaubaren Zahl von Lernenden ausgerichtet (Capovilla & Meier, 2023). Wenn es Lernenden nicht selbstständig gelingt, sich an die Anforderungen des Unterrichtsgeschehens anzupassen, gibt es folgende zwei Möglichkeiten: Die Rahmenbedingungen können verändert werden, was bedeutet, dass der Unterricht inhaltlich an die Voraussetzungen der Lernenden angepasst wird. Die zweite Möglichkeit besteht darin, an den Kompetenzen der Lernenden zu arbeiten, was bedeutet, dass die Lernenden lernen, sich besser den Bedingungen im Unterricht anzupassen.

Einfach gesagt bedeutet das Verändern von Rahmenbedingungen, Lernbarrieren abzubauen. In den meisten Fällen geht es darum, Medien und Technik sinnvoll einzusetzen. Dazu gehören digitale Dokumente, barrierefreie Lernplattformen, Notebooks, Smartphones, Tablets etc. Sind Medien und Technik

möglichst barrierefrei zugänglich, lassen sich Informationen auch von sehbeeinträchtigten Lernenden sehr einfach erfassen und verwenden.

Enorm wichtig sind aber auch die individuellen Kompetenzen der Lernenden. Reicht die Veränderung der Rahmenbedingungen im Unterricht nicht aus, lässt sich über die Stärkung der Kompetenzen ebenso viel erreichen. Diese am Einzelfall orientierte Herangehensweise ist das pädagogische Konzept der traditionellen Sonderpädagogik. Es gibt hier eine ganze Reihe von pädagogischen und didaktischen Möglichkeiten, die erprobt und bewährt sind. Weil sich unser Lernangebot jedoch auf digitale Medien und Technologie konzentriert, werden die anderen Möglichkeiten an dieser Stelle nicht weiter thematisiert.

In unserem Lernangebot favorisieren wir also die Ansätze, bei denen die Teilhabe am Unterricht durch digitale Medien und Technologie gestärkt wird. Anders als bei den Veränderungen der Rahmenbedingungen, orientieren wir uns damit an den Lernvoraussetzungen der einzelnen Kinder und Jugendlichen.

Allerdings führt die Stärkung der individuellen Kompetenzen nur dann zum gewünschten Erfolg, wenn sich gleichzeitig auch die Rahmenbedingungen des Unterrichts verbessern und ihn so zugänglicher machen. Ganz ohne eine Veränderung der Lernbedingungen im Unterricht geht es also nicht. Andererseits reicht die bloße Veränderung der Rahmenbedingungen häufig aber auch nicht aus. Je spezieller die Anforderungen der Lernenden sind, desto wichtiger wird die individuelle Stärkung der Kompetenzen und die Verwendung von digitalen Medien und Technik.

In diesem Lernangebot werden Sie sich mit pädagogisch relevanten digitalen Medien und Technologie befassen, die vor allem an möglichen Bedürfnissen sehbeeinträchtigter Personen ansetzen. Konkret wird es um heute übliche Endgeräte wie Desktop-Rechner, Notebooks, Smartphones oder Tablets gehen, aber auch um Netzwerke, wie das Internet. Außerdem geht es um Betriebs- und Anwendungssoftware, insbesondere spezielle Software für sehbeeinträchtigte Menschen.

Natürlich wird sich dieser Kurs auch mit dem allgemeinen Abbau von Lernbarrieren beschäftigen. Der Großteil des Lernangebots bezieht sich jedoch auf Möglichkeiten, die an den individuellen Voraussetzungen der Lernenden ansetzen.

Assistive Technologie ist ein Sammelbegriff für technische Hilfen, die physische, sensorische oder kognitive Fähigkeiten ausgleichen und Fertigkeiten von Menschen mit Behinderung stärken (Story, Mueller & Mace, 1998, S. 19). Assistive Technologie dient vor allem dazu, in möglichst vielen unterschiedlichen Umgebungen selbstbestimmt und unabhängig agieren und auftreten zu können.

Sehbeeinträchtigte Menschen arbeiten häufig recht intensiv mithilfe solcher Technik. Sie hilft ihnen, die behinderungsbedingten Einschränkungen teilweise auszugleichen. Das beginnt mit dem einfachen Erstellen von Sprachnachrichten mit dem Smartphone und reicht bis zur Erstellung von statistischen Auswertungen in Microsoft Excel oder noch weiter. Ziel unseres Angebots ist es, dass Sie so

weit wie möglich alle diese Niveaus bedienen können. Die entsprechende Unterrichtsplanung und didaktische Reduktion werden Sie mit Ihrer mitgebrachten allgemeinen pädagogischen Kompetenz leisten können. Das, was Sie in unserem Lernangebot lernen, ist also für alle Lernenden und Lehrenden relevant, auch wenn naturgemäß nicht alle das gleiche Niveau an digitalisierungsbezogenen Kompetenzen erreichen.

Manchen Lernenden fällt der Umgang mit digitalen Medien und Technik aber auch schwer, meist durch kognitive, motorische oder auch andere Beeinträchtigungen. In diesen Fällen liegt es an Ihnen, Ihre eigene fachliche pädagogische Kompetenz fantasievoll einzubringen und damit die Lernenden bei der Umsetzung der Konzepte zu unterstützen.

Generell sind Kompetenzen zum Verwenden digitaler Medien und Technik für die Zielgruppe ein großer Gewinn. Neben dem grundlegenden Verständnis der Benutzungsoberfläche geht es um das systematische Erlernen alternativer Steuerungsmöglichkeiten. Besonders sehbeeinträchtigte Personen, die mit ihrem Sehvermögen visuell orientiert arbeiten, kombinieren diese dann mit den klassischen Steuerungsmethoden, wie etwa der Maus. Wie Sie dabei sinnvoll vorgehen, hängt jeweils vom Einzelfall ab. Eine generelle Regel für alle gibt es dabei nicht.

Übungsaufgaben

Welche beiden Aussagen zu assistiver Technologie sind richtig?

- a) Assistive Technologie ist vor allem Informations- und Kommunikationstechnologie.

Diese Antwort ist korrekt! Im engeren Sinne werden unter dem Begriff assistive Technologie vor allem Geräte, Ausrüstungen und technische Systeme zusammengefasst, die sehr häufig der Informations- und Kommunikationstechnologie zuzuordnen sind. Außerdem kann assistive Technologie auch nach Behinderungskategorien unterschieden werden (Sehen, Hören, Mobilität, Motorik, Kognition, Sprechen). Wir befassen uns in diesem Lernangebot mit assistiver Technologie aus dem Bereich „Sehen“.

- b) Assistive Technologie bezieht sich auf Sonderanfertigungen, die speziell für behinderte Menschen entwickelt und produziert werden.

Naja. Technische Sonderanfertigungen gehören selbstverständlich auch zur assistiven Technologie. Allerdings kann auch allgemein verfügbare Technik wie die Spracherkennung auf Smartphones, eine elektrische Schiebetür oder auch die Rechtschreibprüfung in einer Textverarbeitungssoftware als assistive Technologie verstanden werden.

- c) Assistive Technologie dient der Stärkung physischer, sensorischer oder kognitiver Fähigkeiten und Fertigkeiten von Menschen mit Behinderung.

Diese Antwort ist korrekt! Anders ließe sich auch formulieren, dass assistive Technologie Beeinträchtigungen aller Art verhindern, neutralisieren, erleichtern oder überwachen soll.

- d) Assistive Technologie dient vor allem der Anpassung von Rahmenbedingungen.

Diese Antwort ist falsch! Assistive Technologie dient vor allem dazu, die individuellen Möglichkeiten der behinderten Person zu stärken. Assistive Technologie wird benötigt, um mit den häufig nicht oder nicht ausreichend barrierefreien Rahmenbedingungen umzugehen.

Welche beiden Maßnahmen sind geeignete Anpassungen der Rahmenbedingungen in einem offenen Unterrichtsgeschehen?

- a) Eine sonderpädagogische Lehrkraft unterstützt punktuell ein Kind mit Behinderung in einer Klasse einer allgemeinen Schule.

Diese Antwort ist nicht korrekt! Durch dieses Unterstützungsangebot werden nicht die Rahmenbedingungen verändert, sondern die individuellen Möglichkeiten der einzelnen lernenden Person.

- b) Kinder mit Unterstützungsbedarf lernen in einem wöchentlichen Nachmittagskurs im Einzelunterricht Braille.

Diese Antwort ist nicht korrekt! Auch hier werden die individuellen Möglichkeiten der einzelnen lernenden Person erweitert und nicht die Rahmenbedingungen verändert.

- c) Der Lesetext, den die Lernenden zusammenfassen sollen, wird der Klasse, in der keine Lernenden mit formal festgestelltem Unterstützungsbedarf lernen, als Text auf Papier in zwei Schriftgrößen, in Braille, als digitale Datei, als mp3 sowie als englischsprachige Webseite angeboten.

Diese Antwort ist korrekt! Die Angebote stehen allen Lernenden gleichermaßen zur Verfügung und das unabhängig davon, ob es Lernende mit entsprechenden Präferenzen oder Bedürfnissen gibt.

- d) Die Lehrkraft beschreibt gezeigte Bilder und Grafiken während ihres Unterrichts verbal.

Diese Antwort ist korrekt!

Welche beiden Aussagen zu assistiver Technologie im Unterricht sind richtig?

- a) Assistive Technologie ist vor allem im gemeinsamen Unterricht von zentraler Bedeutung, da die häufig verwendete Alternative der Schulbegleitung die soziale Einbindung in die Klassengemeinschaft hemmen kann.

Diese Antwort ist korrekt! Die dauerhaft neben der lernenden Person sitzende Schulbegleitung erschwert den sozialen Anschluss erheblich und übernimmt häufig Aufgaben, die genau durch Technik selbstständig gelöst werden könnten.

- b) Im gemeinsamen Unterricht gilt mit Blick auf die Unterstützung durch Technik: So viel wie notwendig, so unauffällig und wenig wie möglich.
Diese Antwort ist korrekt! Selbstverständlich führt auch Technik und deren Verwendung zu einer Besonderung der lernenden Person mit Behinderung, die es möglichst zu vermeiden gilt.
- c) Technik kann vor allem in der Förderschule zielführend eingesetzt werden, da dort die Lehrmaterialien passend aufbereitet sind und die notwendige technische Unterstützung verfügbar ist.
Diese Antwort ist nicht korrekt! Eine zentrale Aufgabe der sonderpädagogischen Lehrkraft im mobilen sonderpädagogischen Dienst besteht darin, die Bereitstellung der Materialien sicherzustellen und für die technische Verfügbarkeit zu sorgen. Außerdem stärkt die Notwendigkeit sich selbst helfen zu müssen, häufig die digitalisierungsbezogenen Kompetenzen.
- d) Im Kontext der assistiven Technologie ist vor allem die Erstberatung entscheidend, da die Ausstattung ihrer Art nach häufig über den Großteil der Schullaufbahn hinweg gleichbleibt.
Diese Antwort ist nicht korrekt! Generell sollten alle Lernenden mit Sehbeeinträchtigungen die in diesem Lernangebot thematisierten Kompetenzen abrufen können, woraus sich ein erster Standard in der Ausstattung ergibt. Davon abgesehen verändern sich die Bedürfnisse der Lernenden stetig, beispielsweise durch das Anwachsen ihrer digitalisierungsbezogenen Kompetenzen, durch neue Anforderungen im Unterricht oder auch individuelle Veränderungen der funktionalen Möglichkeiten in der Wahrnehmung.

1.2 Dateneingabe

Beim Thema Dateneingabe geht es einerseits um die Eingabe von inhaltlichen Daten, wie etwa ganz normaler Text in Textverarbeitungsprogrammen (Word, Excel, Pages, Numbers etc.). Andererseits meint Dateneingabe aber auch die Eingabe von Steuerungsbefehlen, beispielsweise mit der Maus oder der Tastatur, etwa um ein Programm aufzurufen, den Druckbefehl auszulösen oder auch den Rechner herunterzufahren.

Auch die Geräte selbst lassen sich in zwei Kategorien unterteilen. Desktop-Computer und Notebooks werden dabei in der Regel über die Tastatur und die Maus gesteuert. Tablets und Smartphones sind dagegen vorwiegend über einen Touchscreen oder spezielle Stifte zu steuern.

Die Eingabe von Texten wird an Desktop-Computern und Notebooks, bei Apple-Rechnern wird übrigens von MacBooks gesprochen, mit einer ganz normalen Tastatur erledigt. Dabei kann gar nicht genügend betont werden, wie wichtig es ist, dass sehbeeinträchtigte Menschen das 10-Finger-Schreiben beherrschen. Das bedeutet, dass Texte, im wahrsten Sinne des Wortes, blind mit

allen zehn Fingern verfasst werden können, ohne auf die Buchstaben der Tastatur blicken zu müssen.

Natürlich gibt es auch die Spracheingabe und diese Technologie hat in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht. Für das Diktieren kürzerer Texte ist das auch eine praktische Sache. Allerdings ist die Fehlerquote immer noch recht hoch, weil Worte einerseits undeutlich gesprochen werden (Dialekt, motorische Sprachstörungen etc.) und die Spracherkennung auch immer wieder Inhalte recht eigenwillig interpretiert und des Öfteren sinnentstellt. Außerdem müsste die diktierende Person druckreif sprechen können, damit der Text tatsächlich eins-zu-eins so stehen bleiben kann, wie er diktiert wird. Diese Fähigkeit dürften die meisten Lernenden nicht mitbringen.

Während visuell orientiert arbeitende Menschen üblicherweise Steuerungsbefehle mit der Maus eingeben, wird dies von haptisch-auditiv und teils auch von visuell orientiert arbeitenden sehbeeinträchtigten Menschen über Tastenkombinationen realisiert. Alle gängigen Betriebssysteme, Microsoft Windows, Apple MacOS, iOS, iPadOS und Linux verfügen bereits systemseitig über festgelegte Tastenkombinationen. Dabei werden eine oder mehrere der Sondertasten **(CTRL)/(STRG)**, **(ALT)/(OPTION)**, **(WINDOWS)/(CMD)** gedrückt gehalten und mit einem Buchstaben kombiniert. So öffnet beispielsweise auf einem Windows-Rechner **(STRG) + (P)** und auf einem Mac **(CMD) + (P)** den Druckdialog. Im Grunde könnten auch visuell orientiert arbeitende Personen diese Tastenkombinationen verwenden, tun es aber häufig nicht.

Das Eingeben von Steuerungsbefehlen über die Tastatur ist leistungsmäßig mächtig, ersetzt die Maussteuerung aber nicht vollständig. Diese Lücke wird mit der Spezialsoftware Screenreader geschlossen, die Sie im weiteren Verlauf noch sehr ausführlich kennenlernen werden (s. Kap. 4). Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass die Tastatursteuerung auch für visuell orientiert arbeitende sehbeeinträchtigte Personen häufig die bessere Wahl ist, als auf eine schlecht nutzbare Mauszeigersteuerung zurückzugreifen.

Es lohnt sich, die typischen Tastenkombinationen zu trainieren. Durch sie lassen sich Computer auch schon im handelsüblichen Auslieferungszustand zum Teil effizient steuern. Nicht nur für die Texteingabe, sondern eben auch für die Eingabe von Steuerungsbefehlen ist es daher für sehbeeinträchtigte Personen unabdingbar, die Tastatur vollständig und sicher zu beherrschen.

Im deutschsprachigen Raum kommt das qwertz-Layout zum Einsatz. Der Name kommt von den ersten sechs aneinandergereihten Buchstaben oben links. In englischsprachigen Ländern heißt das Layout entsprechend qwerty, weil das z und y vertauscht sind. Von Layout wird gesprochen, da grundsätzlich unabhängig von der aufgedruckten Beschriftung auf der Tastatur verschiedene Layouts verwendet werden können, was nützlich ist, wenn in mehreren Sprachen oder unterschiedlichen Arbeitsfeldern gearbeitet wird. Beispielsweise fällt das textbasierte Programmieren in der Regel mit einem amerikanischen Tastaturlayout

leichter, da die beim Programmieren notwendigen Klammern und Sonderzeichen einfacher eingefügt werden können, als dies mit einem qwertz-Tastaturlayout möglich wäre.

Bitte legen Sie die Tastatur Ihres Desktop-Computers zurecht oder suchen Sie nach einem qwertz-Layout im Web, wenn Sie mit einem Notebook mit Notebooktastatur arbeiten und keine qwertz-Tastatur griffbereit haben. Die folgende Darstellung soll einen groben Überblick liefern und einige Grundfunktionen beschreiben.

Die übliche Tastatur besteht aus dem alphanumerischen Block, der mit Abstand die meisten Tasten umfasst und aus den 26 Buchstaben, den darüberliegenden Zahlen, den Sonderzeichen und einer ganzen Reihe von Sondertasten besteht. Die größte Taste ist die **LEERTASTE** in der Mitte der Reihe, die der schreibenden Person am nächsten liegt. Links von der **LEERTASTE** finden sich in der Regel die Tasten **ALT**, **WINDOWS** und **STRG**. Rechts von der **LEERTASTE** meistens **ALT GR**, **FN**, **KONTEXT** und **STRG**. **FN** findet sich dabei auch auf den meisten Notebook-Tastaturen irgendwo links von der **LEERTASTE**. Mit gedrücktem **FN** lassen sich die Funktionen aufrufen, die üblicherweise auf den einzelnen Tasten im rechten unteren Eck abgedruckt sind. **STRG** bildet somit sowohl auf der linken als auch auf der rechten Seite das Eck. Unmittelbar oberhalb beider **STRG**-Tasten liegen die **SHIFT**-Tasten mit denen vorübergehend die Großschreibung aktiviert wird. Über der linken **SHIFT**-Taste findet sich die **CAPSLOCK**- oder auch Feststelltaste, mit der auf Dauergroßschreibung gestellt werden kann. Über **CAPSLOCK** liegt **TAB**, während über der rechten **SHIFT**-Taste **RETURN** (synonym mit **ENTER**) und darüber **BACKSPACE** liegt, mit der das Zeichen links der Eingabeaufforderung gelöscht werden kann.

Rechts findet sich der Nummernblock, der einst vor allem zur Eingabe von Zahlen und Berechnungen gedacht war, heute aber auch diverse Navigationsmöglichkeiten bietet. Zwischen diesen beiden Belegungen, die üblicherweise linksoben und rechtsunten auf den Tasten aufgedruckt sind, kann in der Regel mit der Taste **NUMLOCK** oder auch **NMLK** gewechselt werden. In der Regel kann auch hier durch das Drücken von **FN** auf die im rechten unteren Eck vermerkten Funktionen zugegriffen werden.

Zwischen dem alphanumerischen Block und dem Nummernblock finden sich die sechs Navigationstasten **EINE**, **ENTF**, **POS1**, **ENDE**, **BILD RAUF** und **BILD RUNTER**, vier Pfeiltasten sowie die drei Tasten **DRUCK**, **ROLLEN** und **PAUSE**. Letztere drei Tasten haben selten verwendete spezielle Funktionen. Wie Sie noch lernen werden, lassen sich mit **DRUCK** Screenshots anfertigen oder mit **ALT** + **SHIFT** + **DRUCK** der Hochkontrastmodus aktivieren oder deaktivieren. **ROLLEN** verändert beispielsweise in Microsoft Excel die Funktion der vier Pfeiltasten und mit **WINDOWS** + **PAUSE** kann der Dialog mit den Systeminformationen aufgerufen werden.

Schließlich finden sich noch **ESCAPE** oder auch **ESC** und die zwölf Funktionstasten **F1** bis **F12** am oberen Rand der Tastatur. Während **ESC**, linksoben, beispielsweise dem Schließen von Dialogfeldern dient, werden die Funktionstasten vor allem für Tastenkombinationen verwendet und sind auch mit eigenen Funktionen belegt. Auch hier können die im rechten unteren Eck der Taste vermerkten Funktionen durch das zusätzliche Drücken von **FN** aktiviert werden. Außerdem bieten viele Notebooks eigene Tasten, ähnlich **NUMLOCK**, um zwischen den klassischen Funktionen der Funktionstasten und den im unteren rechten Eck aufgedruckten Funktionen umzustellen. Die aufgedruckten Funktionen in Form von Symbolen oder Abkürzungen sind dabei nicht immer intuitiv verständlich. Hier empfiehlt sich eine Recherche im Internet, um offene Fragen zu klären. Bitte bedenken Sie, dass Sie Ihren Computer in der Regel viele Jahre verwenden werden, weshalb es durchaus sinnvoll ist zu wissen, welche Tasten auf Ihrer Tastatur zu finden sind.

Drücken Sie **WINDOWS** + **r** und bestätigen Sie mit dem Schalter „Ok“ nachdem Sie **osk** in das kombinierte Eingabefeld eingegeben haben. Es öffnet sich die Bildschirmtastatur. Was geschieht, wenn Sie auf **ALT GR** klicken? Deaktivieren Sie **ALT GR** und beobachten Sie den Effekt, wenn **STRG** + **ALT** gemeinsam gedrückt wird. Spielt hier die Reihenfolge eine Rolle und welche Taste kann hierdurch ersetzt werden?

Bei Tastenkombinationen wird generell zwischen einem Hotkey und einem Shortcut unterschieden, auch wenn diese Unterscheidung mittlerweile nicht mehr so trennscharf ist, wie sie es einst war. Unter einem Hotkey werden in der Regel Tastenkombinationen verstanden, die im Prinzip an beliebiger Stelle innerhalb einer bestimmten Umgebung in der Benutzeroberfläche ausgeführt werden können. Shortcuts hingegen bieten eine alternative Möglichkeit zur Navigation durch Menüs an, indem eine exakte Folge von Tasten, in der Regel **ALT** gefolgt von Buchstaben, gedrückt werden.

Nun gibt es eine kaum überschaubare Zahl von Tastenkombinationen und selbstverständlich muss sich diese kein Mensch alle merken. Es gibt jedoch einige Tastenkombinationen, die für das alternative Steuerungskonzept hochrelevant sind. Versuchen Sie die Funktionen der folgenden Tastenkombinationen nachzuvollziehen und versuchen Sie dann, diese an Ihrem Rechner zu reproduzieren. Mit **WINDOWS** + **b** kann in den Infobereich (System-Tray) gewechselt werden, mit **WINDOWS** + **t** in die Taskleiste und mit **WINDOWS** + **d** auf den Desktop. **WINDOWS** + **e** öffnen den Datei-Explorer und mit **WINDOWS** + **l** lässt sich der Computer sperren. Mit **WINDOWS** + **p** lassen sich die Bildschirm-Ausgabeoptionen anzeigen und **WINDOWS** + **r** öffnet den Ausführen-Dialog, den Sie bereits kennen.

Abschließend hier nun noch die zentralen Sondertasten, denen Sie immer wieder begegnen werden. Die hier aufgezeigte Systematik dient dem Lernen und sollte deshalb nicht allzu starr gelesen werden. Über die Jahrzehnte wurden die

ursprünglichen Ideen und Konzepte weiterentwickelt und an neue Gegebenheiten angepasst, was notgedrungen Unschärfen verursacht.

- **STRG** (Steuerung): **STRG** ist eine klassische Hotkey-Taste, mit der in den Steuerungsmodus gewechselt wird. Wie bei der Großschreibung mit der Umschalttaste **SHIFT**, wird sie gedrückt gehalten, während dann das Drücken eines Buchstabens oder einer anderen Taste die gewünschte Aktion auslöst. **STRG**-Tastenkombinationen sind häufig spezifisch für die jeweilige Anwendung, die gerade aktiv ist, erfüllen aber innerhalb der verschiedenen Anwendungen in der Regel ähnliche Funktionen. Beispielsweise löst **STRG** + **s** (save) in sehr vielen Anwendungen einen Speichervorgang aus, **STRG** + **o** (open) dient dem Öffnen von Irgendetwas, **STRG** + **p** (print) dem Drucken etc. Mit dem einfachen Drücken von **STRG** wird im Screenreader die Sprachausgabe unterbrochen. Im Betriebssystem MacOS von Apple gibt es auch eine **STRG**-Taste, die nach englischem Sprachgebrauch **CTRL** genannt wird. Die oben beschriebenen Funktionen werden aber meist in Kombination mit der Command-Taste (**CMD**) aufgerufen. Das Unterbrechen der Sprachausgabe wird aber auch in MacOS durch das Drücken der **CTRL**-Taste erreicht.
- **WINDOWS**: Mit **WINDOWS** wird in den Systemmodus gewechselt. Das bedeutet, dass die Tastenkombinationen, die mit **WINDOWS** vollzogen werden, mehr oder weniger an jeder beliebigen Stelle im Steuerungsprozess funktionieren und damit unabhängig von einzelnen Anwendungen ausführbar sind.
- **ALT**: Vermutlich trägt **ALT** diesen Namen, weil mit ihr ein alternatives Steuerungskonzept für Menüs realisiert wurde. Demgemäß dient **ALT** vor allem dem Öffnen von Menüs, die dann über die Pfeiltasten oder über die unterstrichenen oder hervorgehobenen Buchstaben durchforstet werden können. Solche Tastenfolgen zur Navigation in Menüs werden als Shortcuts bezeichnet. **ALT** wird außerdem als Hotkey-Taste verwendet und häufig mit **STRG** oder **SHIFT** kombiniert.
- **SHIFT** (Umschalttaste): **SHIFT** dient vor allem der Umschaltung auf die Großschreibung. Häufig wird sie jedoch auch in Tastenkombinationen verwendet, um passende Alternativen in der Navigation oder im Steuerungs- oder Alternativmodus zu realisieren. Beispielsweise wird **SHIFT** beim Markieren von Text verwendet (s. Kap. 6.1). Wird während einer Rechtsbewegung des Cursors mit den Pfeiltasten **SHIFT** gedrückt gehalten, erfolgt eine Markierung. In der Schnellnavigation (s. Kap. 6.4) des Screenreaders JAWS wird die linke **SHIFT**-Taste zum Rücksprung im Text und die rechte **SHIFT**-Taste zum Überspringen von Text verwendet.
- **CAPSLOCK** (Feststelltaste): **CAPSLOCK** dient der Feststellung der Umschaltfunktion, wodurch sich mehrere Großbuchstaben ohne das Drücken

von **SHIFT** eingeben lassen. Bei der Verwendung eines Screenreaders auf einem Notebook oder MacBook dient **CAPSLOCK** häufig auch als Screenreader-Taste (s. Kap. 4.4).

- **TAB**: **TAB** wird vor allem unter Windows als Navigations- und Sprungtaste genutzt. Mit ihr kann zwischen Links, Dialogelementen etc. in einer festgelegten Reihenfolge in einer Art geschlossenen Kreis gesprungen werden (s. Kap. 3.3). Mit **SHIFT** + **TAB** wird in diesem Kreis rückwärts gesprungen. Fachkundige sprechen auch von der **TAB**-Reihenfolge der Elemente auf dem Bildschirm. Auch bei der Verwendung der **TAB**-Taste unterscheidet sich die Steuerung eines Macs von der eines Windows-Rechners. Auf dem Mac dient **TAB** vorwiegend der originären Aufgabe, in Textverarbeitungsprogrammen einen definierten Abstand zu generieren. Zur Navigation mit dem Screenreader VoiceOver taugt sie nur begrenzt und in bestimmten Umgebungen.

Smartphones und Tablets werden häufig über berührungsempfindliche Oberflächen mit den Fingern gesteuert. Dabei tippen unbehinderte Personen auf ein Symbol, um eine Aktion auszulösen. Weil das bei sehbeeinträchtigten Personen so nicht immer funktionieren kann, haben sich die Hersteller alternative Fingergesten einfallen lassen. Eine einfache Berührung bewirkt, dass das Symbol unter dem Finger laut vorgelesen wird. Ein doppelter Tipp öffnet das zuletzt gesprochene Element (s. Kap. 10).

Wie weiter oben erwähnt, bietet auch die Spracheingabe, also das Diktieren von Text, mittlerweile Möglichkeiten und führt zu guten Ergebnissen. Allerdings ist die Spracheingabe immer noch weit weg von Perfektion und damit ungeeignet für mehr als kurze Textnachrichten oder Notizen.

Auch das Einscannen von Texten mit der Kamera und einer anschließenden Texterkennung mittels Optical Character Recognition (OCR), hat große Fortschritte gemacht. Als Eingabemethode ist dieses Vorgehen aber weiterhin wenig geeignet. Zum Erkennen von Post oder einzelnen Textblättern lässt sich diese Möglichkeit durchaus zielführend einsetzen.

Derzeit bieten nur die Betriebssysteme iOS und iPadOS von Apple die sogenannte virtuelle Braille-Eingabe an. Dabei erscheinen die sechs Tasten der Blindenschriftastatur virtuell auf dem Bildschirm und können zur Texteingabe in Blindenschrift verwendet werden. Allerdings bedarf diese Methode einiger Übung sowie motorischer Geschicklichkeit und kann längst nicht von allen Personen zielführend genutzt werden.

Anfänglich waren sehbeeinträchtigte Personen sehr besorgt, ob Touchscreens ohne tastbare Tasten für sie überhaupt nutzbar sein würden. Bald schon stellte sich aber heraus, dass dies überraschend gut funktioniert. Touchscreens sind unter Umständen sogar einfacher zu nutzen, da die alternative Steuerung durch sehbeeinträchtigte Personen deutlich näher an der ursprünglich vorgesehenen Benutzungslogik liegt als dies bei grafischen Schnittstellen von tastenbasierten Mobiltelefonen oder Desktop-Rechnern der Fall wäre. Bei einem Touchscreen

kommt nur eine sehr begrenzte Menge von Interaktionshandlungen (Wischen und Tippen) zum Einsatz, wodurch auch komplexe Steuerungseingaben in Folgen einfacher Befehle zergliedert werden müssen. Auf der anderen Seite führt die überschaubare Bildschirmgröße zu einer einfachen Struktur mit in der Regel nur einem angezeigten Fenster, das dann einfach konsequent vorgelesen werden kann. Deshalb kann der Siegeszug der Touchscreen-basierten Geräte als echter Meilenstein in der digitalen Barrierefreiheit bezeichnet werden.

Hinzu kommt, dass an Geräte mit Touchscreens in der Regel auch externe Tastaturen angeschlossen werden können. Über die Tastatur können sowohl Steuerungsbefehle als auch Texteingaben erfolgen. Ein spezieller Gerätetyp hierfür sind auch manche Modelle von Braillezeilen. Diese Blindenschriftdisplays verfügen dann über gut fühlbare Eingabetasten, über die das Gerät mit Touchscreen dann ebenfalls gesteuert werden kann.

Übungsaufgaben

Welche Aussagen treffen auf eine tastaturbasierte Steuerung zu?

- a) Viele Funktionen lassen sich durch alternative tastaturbasierte Steuerungskonzepte realisieren, über die handelsübliche Betriebssysteme standardmäßig verfügen.

Diese Antwort ist korrekt!

- b) Spezielle Zusatzsoftware wird bei der Steuerung eines modernen Notebooks nicht benötigt, da die notwendige Technologie zur Steuerung ohne Zeigersteuerung bereits vorhanden ist.

Diese Antwort ist falsch! In der Regel bedarf das vorhandene alternative Steuerungskonzept diverser Ergänzungen und außerdem wäre auch die Datenausgabe in der Regel nicht ohne weiteres möglich, wenn Bildschirme nicht verwendet werden können.

- c) Es gibt spezielle Software, mit der eigene Tastenkombinationen hinzugefügt werden können.

Diese Antwort ist korrekt! Tastenkombinationen können in der Regel zwar auch über das Betriebssystem selbst hinzugefügt werden, was dann aber einiges an Know-how verlangt. Ein maßgeblicher Vorteil spezieller Software ist eben genau, dass zusätzliche Tastenkombinationen zur Verfügung stehen und das Hinzufügen vergleichsweise einfach gelingt.

- d) Die drei wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Steuerung ohne Maus lassen sich wie folgt auf den Punkt bringen: Routinierter Umgang mit der Tastatur, Kenntnis relevanter Tastenkombinationen und ein nicht visuell orientiertes Verständnis der grafischen Benutzungsoberfläche.

Diese Antwort ist korrekt!

Welche besonderen Herausforderungen bietet die Steuerung eines Smartphones bei einer haptisch-auditiv orientierten Arbeitsweise?

- a) Buchstabenpositionen können bei der Texteingabe haptisch nicht unterschieden werden.

Diese Antwort ist korrekt! Aus diesem Grund werden mühsame und komplexe Methoden zur seriellen Buchstabeneingabe benötigt.

- b) Häufig kommt es zu Steuerungsproblemen durch die fehlende Kompatibilität, da Smartphone-Hersteller unzureichende Schnittstellen für spezielle Software anbieten.

Diese Antwort ist falsch! Tatsächlich sind Smartphones weitgehend einheitlich konzipiert und verfügen über integrierte und damit optimierte Technik mit entsprechenden Steuerungskonzepten. Dies gilt insbesondere für die Steuerungseingabe, während die Dateneingabe nach wie vor einige Herausforderungen mit sich bringt.

- c) Die speziellen Wischbewegungen zur Steuerung eines Smartphones sind häufig sehr komplex.

Diese Antwort ist falsch. Das funktioniert in der Regel sehr gut und wurde über die Jahre immer weiter optimiert.

- d) Die Korrektur des von der Spracherkennung erkannten Textes am Smartphone stellt eine Herausforderung dar.

Diese Antwort ist korrekt! Aus diesem Grund verwenden viele sehbeeinträchtigte Menschen Sprachnachrichten.

Welche Zeichen lassen sich mithilfe von **ALT GR** aufrufen?

- a) @ | ~ ^{2 3}

Richtig. **ALT GR** + **q**, **ALT GR** + **<**, **ALT GR** + **+**, **ALT GR** + **2**, **ALT GR** + **3**.

- b) { [] } *

Richtig. **ALT GR** + **7**, **ALT GR** + **8**, **ALT GR** + **9**, **ALT GR** + **0**, **ALT GR** + **r**.

- c) \ € [™] ...

Richtig. **ALT GR** + **ß**, **ALT GR** + **e**, **ALT GR** + **t**, **ALT GR** + **.**

- d) / * %

Falsch!

1.3 Sprachausgabe

Die künstliche Erzeugung einer menschlichen Sprechstimme wird als Sprachsynthese bezeichnet (Hess, 1996). Dabei wird eine Zeichenfolge in ein akustisch

wahrnehmbares Audiosignal umgewandelt. Dieser Prozess wird als Text-to-Speech (TTS) bezeichnet. Sprachausgaben machen das Leben für sehbeeinträchtigte Menschen erheblich leichter, sofern keine Beeinträchtigung des Hörsinns vorliegt, die eine Nutzung verunmöglichen kann. Deshalb hat sich die Sprachausgabe als Ausgabemedium Nr. 1 durchgesetzt.

Eine detaillierte technische Einführung in die Thematik würde den Rahmen dieses Kurses sprengen. Für eine vertiefte Beschäftigung mit dem Thema sei deshalb auf das Vorlesungsvideo von Kim Silverman (2013) und das spannende Skript von Lucia Dwi Krisnawati (o. J.) verwiesen. Der folgende kurzgehaltene historische Abriss soll Sie motivieren und zum Thema hinführen.

Die vermutlich ersten Versuche im Bereich der Sprachsynthese folgten der Idee, die anatomischen Sprechorgane nachzubauen (Hoxbergen, 2005). Dabei wurde der Stimmapparat künstlich nachgebildet und durch ein Tastenset veränderbar gemacht. Durch einen Blasebalg wurde dann Luft durch die Apparatur gepumpt, um unterschiedliche Töne zu erzeugen und zu kombinieren (Brackhane, 2015). Die Steuerung erfolgte durch eine Klaviatur und die Stimme ergab sich beispielsweise durch das Zusammenspiel von Pfeifen.

Die traditionelle Sprachsynthese erfolgt in der Regel in fünf Schritten (Hess, 1996): Textnormalisierung, Linguistische Analyse, Graphem-Phonem-Konvertierung, Prosodie-Generierung und akustische Generierung. Bei der Textnormalisierung werden die einzelnen Sätze abgegrenzt, Satzzeichen markiert und bestimmte Schreibweisen von Wörtern vereinheitlicht (Umlaute, Akzente, Zahlen etc.). Bei der linguistischen Analyse werden die Wortarten zugewiesen und die Satzstruktur erfasst. Im dritten Schritt werden den Graphemen, also den bedeutungsunterscheidenden Einheiten der Schriftsprache, die entsprechenden Phoneme, also die bedeutungstragenden akustischen Einheiten, zugeordnet. Bei der Prosodie-Generierung werden Phrasengrenzen, Betonungen und Sprachmelodien zugeordnet. Im letzten Schritt wird schließlich der akustische Datenstrom generiert, was auch die Glättung der ausgegebenen Sprache umfasst.

Grundsätzlich werden zwei Möglichkeiten der akustischen Generierung unterschieden (Hess, 1996). Bei regelbasierten Systemen wird die Sprache mithilfe technischer Regeln vollständig künstlich erzeugt. Ein Tonelement besteht also aus einer Folge künstlich erzeugter Töne, die anhand eines Regelkatalogs verkettet werden. Bei der datenbasierten Synthese wird die Sprache aus der Verkettung natürlich-sprachlicher Elemente erzeugt. Die Sprache entsteht somit auf der Grundlage von echten Sprechschnipseln, die nach bestimmten Regeln zusammengefügt werden.

Die einfachste Variante der datenbasierten Generierung besteht in der Zuordnung von Graphemen mit einem entsprechenden Phonem. Im Deutschen müsste dieses System 40 bis 50 Phoneme berücksichtigen, um die gesprochene Sprache vollständig reproduzieren zu können. Allerdings sind dadurch die Phoneme

noch nicht verbunden, was zu einem sehr unbefriedigenden Ergebnis führt. Eine deutlich bessere Möglichkeit bietet die Diphon-Technologie (Hess, 1996). Bei der Diphon-Technologie besteht ein Grundelement aus der Kombination von zwei Phonemen, wodurch sich eine deutlich glattere Aussprache ergibt. Der Nachteil besteht darin, dass sehr viel mehr Grundelemente realisiert werden müssen, da sich aus den ca. 50 Phonemen ca. 2.000 Diphone bilden lassen. Eine dritte Variante ist die Halbsilbentechnologie (Hess, 1996). Hierbei bestehen die Grundelemente aus initialen und finalen Halbsilben, die im Silbenkern verkettet werden. Durch die Halbsilbentechnologie lässt sich ein noch glatteres und besser betontes Ausspracheergebnis erzielen, wobei hierfür etwa 5.500 Halbsilben (Grundelemente) notwendig sind. Schließlich soll hier noch auf die Non-uniform-unit-selection-Technologie hingewiesen werden, bei der Phoneme, Diphone, Halbsilben, aber auch Aussprachemuster für Wörter und ganze Wendungen kombiniert werden (Hess, 1996). Das bedeutet dann logischerweise, dass die Sprachsynthese von vielgesprochenen Sprachen effektiver gelingt, da es hierzu volle Datenbanken mit Sprachschnipseln und Aussprachemustern gibt.

In der Geschichte der Sprachausgaben hat es unterschiedliche Sprachen und Stimmen gegeben. Sehr individuell ist dabei das Natürlichkeitsempfinden. Das Natürlichkeitsempfinden hängt vor allem davon ab, ob die Sprache rein künstlich durch die Verkettung von akustischen Signalen entsprechend bestimmten Regeln erzeugt wird oder ob sie aus natürlich gesprochenen Sprechschnipseln realer Menschen entsteht. Dabei ist beachtlich, welche Natürlichkeit moderne Sprachausgaben erreicht haben. Aber auch diese wirken auf ungeschulte Ohren noch künstlich und machen auch Aussprachefehler. Felix Burkhardt (2022) hat eine großartige Sammlung unterschiedlicher deutschsprachiger Sprachsynthesen zusammengestellt.

Bitte hören Sie sich die folgenden Sprachsynthesen auf der Webseite von Burkhardt (2022) an und vergleichen Sie diese. Orpheus war eine frühe Sprachsynthese, die z. B. beim Screenreader Dolphin eingesetzt wurde. Sie ist regelbasiert generiert und inzwischen vermutlich eher weniger in Gebrauch. Eloquence ist eine regelbasiert generierte Sprache, die standardmäßig vom Screenreader JAWS verwendet wird und seit 2022 auch in Apple-Geräten zur Verfügung steht. Sie werden diese Stimme also sehr wahrscheinlich noch sehr oft hören. Microsoft Amada bietet eine ganze Reihe unterschiedlicher Stimmen an. Schauen Sie sich beispielhaft das Sprachprofil Amala an.

Welche Sprachausgabe verwendet werden soll, hängt vom Einsatzziel ab und natürlich ist es auch Geschmacksache. Die Sprachausgabe Eloquence ist auch deshalb bis heute sehr beliebt, weil sie ein sehr hohes Sprechtempo erreicht. Vielen sehbeeinträchtigten Personen ist das sehr wichtig. Der Gedanke dahinter ist häufig, das mit dem fehlenden Sehen verbundene langsamere Lesetempo mit einer schnellen Sprechgeschwindigkeit ausgleichen zu können.

Pädagogisch ist allerdings zu beachten, dass hohe Sprechtempi zu einer undeutlicheren Aussprache führen. Das wiederum kann sich negativ auf die Sprachentwicklung und die Rechtschreibkompetenz auswirken. Deshalb ist je nach Textvorlage eine natürlichere Stimme mit einem niedrigeren Sprechtempo zu bevorzugen.

Eine großartige Fähigkeit unseres Gehirns ist es, Tippfehler und Buchstabendreher in visuell gelesenen Texten zu glätten und auszublenden. Eine Sprachausgabe kann das nicht. Sie liest gnadenlos jeden Fehler und getippte Unsauberkeit vor. Das kann die Fehlersuche in fertiggestellten Texten erleichtern. Geschickt eingesetzt, kann dieses Verhalten von Sprachausgaben auch didaktisch zu Unterrichtszwecken genutzt werden.

Abschließend sei nun aber noch darauf verwiesen, dass der Einsatz der Sprachausgabe bei allen genannten Vorteilen den Einsatz der Brailleschrift als Ausgabemedium konterkarieren kann. Mit dem Aufbau von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen in Zusammenhang mit digitalen Medien und Technologie sollte grundsätzlich so früh wie möglich begonnen werden. Eine zu frühe Verfügbarkeit der Sprachausgabe kann jedoch den Schriftspracherwerb erheblich behindern, was zu einer unvollständigen Alphabetisierung führen kann. Aus diesem Grund sollte die Sprachausgabe erst zum Einsatz kommen, wenn die Alphabetisierung abgeschlossen ist. Für visuell orientierte Lernende bedeutet dies, dass vertretbar über eine figurale Worterkennung, also nicht nur durch die Rekonstruktion von Buchstaben, gelesen werden kann. Beim primären Braille-Schrifterwerb sollte die Kurzschrift sicher beherrscht werden, damit Braille auch tatsächlich seine effektive Stärke entfalten kann.

Übungsaufgaben

Welche Vorteile bietet die Sprachausgabe für sehbeeinträchtigte Personen?

- a) Mit der Sprachausgabe lässt sich in der Regel eine hohe Lesegeschwindigkeit erreichen.

Diese Antwort ist korrekt!

- b) Mithilfe der Sprachausgabe lassen sich Fehler in Dokumenten besonders gut korrigieren.

Diese Antwort ist falsch! Die Ansteuerung einzelner Buchstaben ist mit der Sprachausgabe durchaus mühsam und gelingt deutlich besser mit einer Braillezeile.

- c) Mithilfe der Sprachausgabe lassen sich vor allem Buchstabendreher sehr effizient in Texten finden.

Diese Antwort ist korrekt! Das liegt daran, dass die Sprachsynthese das ausgibt, was auch effektiv geschrieben steht.

- d) Die Sprachausgabe ist eine sehr niederschwellige Technologie und kann daher in der Regel spontan und intuitiv genutzt werden.

Diese Antwort ist korrekt! Im Unterschied zur Sprachausgabe muss bei einer Braillezeile die nutzende Person Braille beherrschen, was weit weniger niederschwellig als Voraussetzung ist.

Welche Vorteile bietet die Sprache Eloquence?

- a) Sie wird standardmäßig mit Windows ausgeliefert.

Nein. Sie ist z. B. Teil des Screenreaders JAWS.

- b) Mit ihr können sehr hohe Lesegeschwindigkeiten erreicht werden.

Das ist richtig.

- c) Sie verfügt über sehr unterschiedliche Sprachprofile für schnelles Lesen oder auch Poesie.

Nein. Diese Differenz würde genau eine andere Form der Spracherzeugung erfordern.

- d) Sie hat die besondere Eigenschaft, auch bei stundenlanger Nutzung nicht zu nerven.

Diese Antwort kann nur subjektiv beantwortet werden. In der Regel dürfte dies aber nicht zutreffen. Gut, wenn eine Braillezeile zur Verfügung steht.

Welche Aussagen zur Sprachsynthese sind richtig?

- a) Bei regelbasierter Sprachsynthese wird die Sprache künstlich aus Einzeltönen zusammengesetzt.

Richtig.

- b) Moderne Sprachsynthesen verwenden häufig Datenbanken mit natürlichen Sprachsnipseln, um daraus eine möglichst natürliche Sprache zu generieren.

Richtig.

- c) Einst wurde versucht, den anatomischen Sprachapparat nachzubauen, um auf diesem Weg eine künstliche Sprache zu erzeugen.

Richtig.

- d) Die Technologie hinter der Sprachsynthese hat sich in den vergangenen 60 Jahren in ihren Grundzügen nicht verändert.

Falsch! Rein schon die zusätzliche Rechenleistung von Computern hat die Möglichkeiten und damit die Technologie der Sprachsynthese ganz grundlegend verändert.

1.4 Die Brailleschrift

Braille ist für den Schriftspracherwerb haptisch-auditiv orientierter Lernender maßgeblich sowie für Lernende mit progredienter Sehbeeinträchtigung und

Lernende mit sprachlich orientierten Berufsoptionen hochrelevant. Erst mit der Brailleschrift lässt sich die Alphabetisierung sichern und ein vertretbares Niveau an orthografischer und grammatikalischer Kompetenz aufbauen. Erfahrungsgemäß engagieren sich vor allem jene Lehrkräfte im Aufbau von Braille-Kompetenzen, die selbst das Brailleschriftsystem in seinen Varianten kennen bzw. beherrschen. Aus diesem Grund soll Sie diese einführende Lektion vor allem zu einer weiteren Vertiefung Ihrer Kenntnisse in Braille anregen. Braille ist Kultur!

Im Rahmen dieses Lernangebots ist zumindest ein grundlegendes Verständnis der Brailleschrift wesentlich, da Sie die Braillezeile als ein zentrales Aus- und Eingabegerät kennenlernen werden. Aus diesem Grund sollten Sie wissen, was eine Braillezeile ausgeben kann und wo die Grenzen der Ausgabe in Braille zu verorten sind.

Den Punktschriften gingen Reliefschriften voraus, bei denen mit tastbaren Linien versucht wurde, die visuelle Figur von Buchstaben nachzubilden (Benke, 2006). Bis heute finden Sie solche Reliefschriften, vor allem bei barrierefreien Beschriftungen im öffentlichen Raum, beispielsweise auf haptisch zugänglichen Übersichtskarten und Lageplänen, bei haptisch zugänglichen Beschriftungen in Aufzügen, bei Zimmernummern in Hotels oder auch bei Sitzplatznummerierungen in der Bahn. Der Vorteil von Reliefschriften besteht darin, dass sie auch visuell gelesen und damit auch von Menschen mit progredientem Sehverlust vergleichsweise niederschwellig entziffert werden können. Durchgesetzt haben sich jedoch die Punktschriften, insbesondere die Punktschrift nach Louis Braille. Dies liegt daran, dass Punktschriften deutlich schneller gelesen und erlernt sowie und auch sehr viel einfacher geschrieben werden können als Reliefschriften (Benke, 2006).

Die Brailleschrift ist ein Schriftsystem, bei welchem im Prinzip haptische Braille-Buchstaben eins-zu-eins den Ihnen bekannten Schwarzschrift-Buchstaben zugeordnet werden. Das Lesen der Brailleschrift mit den Fingern muss durch wiederholte Übung eingeschliffen werden. Um ausgehend von einer abgeschlossenen Schwarzschrift-Alphabetisierung Braille mit den Augen zu lesen, muss hingegen lediglich die Systematik begriffen und mit einem Braille-Alphabet geübt werden, was vielen Menschen sehr zügig gelingt.

Ein Brailleschrift-Zeichen besteht im Grunde aus sechs oder acht Punkten. Je nachdem, welche der Punkte erhaben und damit ertastbar sind, ergibt sich ein Buchstabe. Dabei sind die Punkte durchnummeriert. Auf der linken Seite befinden sich die Punkte 1 bis 3, auf der rechten 4 bis 6. Die Punkte 7 und 8 wurden später hinzugefügt und befinden sich unterhalb der Punkte 3 bzw. 6. Ist der Punkt 1 zu tasten, ist dies das a, die Punkte 1 und 2 ergeben das b und die Punkte 1 und 4 das c. Braille mit den Augen zu lesen ist sehr einfach. Sie in einer angemessenen Geschwindigkeit zu ertasten, braucht dagegen meist viele Monate regelmäßiges Training. Bitte suchen Sie im Web eine Abbildung des Braille-Alphabets und versuchen Sie die darin verborgenen Muster zu erkennen.

Die ersten zehn Buchstaben des Alphabets, also a bis j, bilden die Grundformen der Buchstaben und verwenden dafür die Punkte 1, 2, 4 und 5. Es folgen die Buchstaben k bis t, welche aus der Grundform ergänzt durch Punkt 3 bestehen. Daran schließen sich die restlichen Buchstaben und diverse Sonderzeichen an, bei denen neben Punkt 3 auch Punkt 6 hinzugefügt wird. In der Systematik fehlt der Buchstabe w, der erst später hinzugefügt wurde und deshalb der Form nach abweicht. Die Ziffern werden über ein Ankündigungszeichen realisiert, das abgebildet von den Buchstaben a bis i für 1 bis 9 und vor einem j für 0 steht. Genauso wird die Großschreibung über ein Ankündigungszeichen angezeigt, wobei grundsätzlich nur bei semantischer Notwendigkeit großgeschrieben wird. Die eins-zu-eins Abbildung der Buchstaben wird als Basisschrift bezeichnet. Die Vollschrift ist die Basisschrift, bei der acht häufige Buchstabenkombinationen durch einfache Zeichen dargestellt werden. In YouTube finden Sie durch eine einfache Suche nach Braille zahlreiche Einführungen in die Systematik. Bitte machen Sie sich damit vertraut.

Auch für Menschen, die ohne Sehbeeinträchtigung leben, kann es reizvoll sein, die Brailleschrift haptisch zu erlernen. In diesem Lernprozess kann das Lesenlernen in seinen einzelnen Phasen bewusst erlebt werden, was nicht nur für Lehrkräfte eine spannende Reise sein kann. Nach anfänglich wilden Fingerbewegungen in alle Richtungen mit mühsamem Punkte zählen wächst sehr langsam die Zahl der Buchstaben, die durch eine einfache Fingerbewegung erkannt werden. Sobald erste Buchstaben und Buchstabenfolgen haptisch figural wahrgenommen werden, entsteht der merkwürdige Effekt, dass plötzlich ein Buchstabe im Kopf ist, ohne einen unmittelbaren Bezug zum gerade vollzogenen Tasten herstellen zu können. Die Menge der so lesbaren Buchstaben, Wortteile und Wörter wächst und irgendwann lichtet sich der dichte Nebel, der den Blick auf den Inhalt durch die Mühen des Lesens verbirgt. Bestellen Sie sich einfach die monatlich erscheinende Jugendzeitschrift Die Brücke des DBSV e. V. in Vollschrift und legen Sie los. Regelmäßige 20 Minuten täglich reichen, um mit ersten Ergebnissen nach zwei bis drei Monaten rechnen zu können! Versuchen Sie es, es lohnt sich.

Ausgehend vom Ihnen nun bekannten Brailleschriftsystem entstanden immer wieder neue Varianten von Kürzungen, die dann als Kurzschriftsystematiken zusammengefasst und als Standard veröffentlicht wurden. Die Kurzschrift dient dem Zweck, den erheblichen Umfang von Braille-Schriftwerken zu kürzen und dadurch auch die Lesegeschwindigkeit zu erhöhen (Benke, 2006). Die aktuelle Version der Kurzschrift umfasst etwa 300 Kürzungen. Die Kurzschrift erfordert viel Übung und stellt auch für visuell Lesende ohne regelmäßige Übung eine Herausforderung dar. Zudem verfügen alle Sprachen über eine eigene Kurzschrift, da sprachbedingt naturgemäß auch jeweils andere Kürzungen sinnvoll sind. Es gibt verschiedene Kürzungsgrade mit Regeln zur Kürzung von Lautgruppen, Vor- und Nachsilben oder ganzer Wörter.

Mit der Kurzschrift reduziert sich der Umfang eines Werkes um etwa ein Drittel und ein Text kann in dieser verkürzten Form fast genauso schnell gelesen werden, wie durchschnittliche Lesende in Schwarzschrift. Das bedeutet, dass sich die Brailleschrift erst als Kurzschrift in ihrem vollen Nutzen entfalten kann, da geübte Lesende der Vollschrift kognitiv schneller lesen könnten, als der physische Leseprozess dies ermöglichen würde. Ebenso erhöht sich mit der Kurzschrift die Schreibgeschwindigkeit, auch wenn heute kaum mehr mit der Hand Kurzschrift geschrieben wird. Texte werden inzwischen mit speziellen Programmen, beispielsweise mit der Software RTFC Braille-Konverter, per Knopfdruck und fehlerfrei am Computer in Kurzschrift transformiert und ausgedruckt (bitte schauen Sie sich hierzu die vertiefenden Ausführungen zu den Kürzungsgraden an: (www.braille.ch/psgrad-d.htm)).

Warum ist die Kurzschrift aber überhaupt auf der Braillezeile relevant? Bei den meisten Braillezeilen kann mittlerweile zwischen der Computerbraille- und Kurzschrift-Darstellung umgeschaltet werden. Diese Tatsache ist mit Blick auf die Bedeutung der Kurzschrift für die Alphabetisierung aus pädagogischer Sicht hochrelevant.

Zu Beginn gab es ausschließlich 6-Punkte-Braille, also Braille bestehend aus sechs Punkten. Mit zunehmender Technisierung hat das aber nicht mehr gereicht. Deshalb wurde Computer-Braille entwickelt, das acht Punkte verwendet. Computer-Braille (oder auch Eurobraille) ist in den 1980er-Jahren entwickelt worden und kommt heute vor allem im Zusammenhang mit der Braillezeile zum Einsatz. Den Punkten 7 und 8 kommt hier eine Sonderrolle zu. Bei Computerbraille werden die Zeichen aus acht und nicht aus sechs Punkten kombiniert, wodurch eine Abbildung der 256 üblichen Zeichen am Computer ohne Ankündigungszeichen möglich ist. In Computerbraille gibt es demgemäß eigene Zeichen für Zahlen genauso wie Großbuchstaben, außerdem entfallen die Kürzungen der Vollschrift (au, äu, ch, ei, eu, ie, sch und st). Das Ihnen bereits bekannte Zeichen für das kleine a ergibt sich aus dem Punkt 1. In Computerbraille kann aus dem kleinen a ein großes A gemacht werden, indem der Punkt 7, also ein weiterer Punkt unterhalb Punkt 3, hinzugefügt wird. Neben der Kurzschrift und Computerbraille gibt es diverse weitere Systematiken, für die an dieser Stelle jedoch auf weiterführende Literatur zum Thema Braille verwiesen sei.

Die Mediengemeinschaft für blinde und sehbehinderte Menschen e. V. (kurz MediBuS) stellt über ihre Internetseite einen Katalog aller regionalen Blindenbibliotheken aus dem deutschsprachigen Raum zur Recherche zur Verfügung. Hier können sämtliche Bücher, die in Brailleschrift in Deutschland, Österreich oder der Schweiz ausleihbar erhältlich sind, nach verschiedenen Kriterien abgefragt werden. Das Deutsche Zentrum für barrierefreies Lesen (dzb lesen) bietet seh- und lesebeeinträchtigten Menschen ein vielfältiges Angebot an Literatur zum Ausleihen und Kaufen, das auch für schulische Zwecke genutzt werden kann. Das dzb lesen ist nicht nur eine besondere Bibliothek, sondern auch ein Produktionszentrum für Braillebücher, Hörbücher, Reliefs, Literatur in Großdruck und Musiknoten.

Abschließend sei noch die Frage geklärt, wie Braille überhaupt ausgesprochen wird. Es ist Geschmackssache. Braille kann klassisch Französisch als „brei“ ausgesprochen werden. Im deutschen Sprachraum wird häufiger die Aussprache „breil“ verwendet. Möglich ist auch die amerikanische Aussprache „breel“ also ähnlich wie das englische „brain“ mit einem l statt einem n am Ende.

Übungsaufgaben

Inwiefern ist die Punktschrift der Reliefschrift überlegen?

- a) Die Entwicklung der Punktschrift orientierte sich teilweise am Aussehen lateinischer Buchstaben.
Falsch. Allerdings gibt es ein paar Eselsbrücken, die genutzt werden können. Beispielsweise die Unterscheidung der Buchstaben d, f, h und j. Außerdem gibt es eine bestimmte Nähe des Buchstabens n zum griechischen ny oder auch die Ausrichtung des Buchstabens z lässt an ein z denken etc.
- b) Mit der Punktschrift wird eine höhere Lesegeschwindigkeit erreicht.
Richtig. Geübte Lesende können die Punktschrift mit einer einfachen horizontalen Streichbewegung erfassen und erreichen damit in vielen Fällen ein vertretbares Lesetempo, das zum flüssigen Vorlesen geeignet ist.
- c) Die Punktschrift kann selbstbestimmt geschrieben werden.
Richtig. Die Punktschrift kann spiegelverkehrt auf der Rückseite eines Blatts auf einer tastbar linierten Unterlage mit einem Stichel geschrieben werden. Das Ergebnis ist dabei durch die einfache Struktur der Braillezeichen in der Regel auch sehr gut lesbar. Bei Reliefschriften war das nur schwer möglich, da alle Buchstaben im Prinzip einzeln gemalt werden mussten, was vor allem ohne visuelle Vorstellungen eine besondere Herausforderung darstellte.
- d) Mit der Punktschrift kann eine beliebige Zahl von unterschiedlichen Zeichen realisiert werden.
Falsch. Da ein Punkt lediglich zwei Zustände hat, ergibt sich eine logische Grenze der Darstellungsmöglichkeiten. Mit sechs Punkten lassen sich 2^6 , also 64 Zeichen darstellen, während mit acht Punkten 2^8 , also 256 Zeichen dargestellt werden können. Bei Reliefschriften gibt es keine Grenzen, obgleich die differenzierenden Details der einzelnen Zeichen dann vermutlich nicht mehr unterschieden werden können.

Welche Weiterentwicklungen, Spezialschriften und Anpassungen von Braille gibt es?

- a) Deutsche reformierte Blindenkurzschrift.
Richtig. Die Kurzschrift heißt reformiert, weil sie über die Jahrzehnte immer weiter verbessert, korrigiert, vereinfacht etc. wurde.

- b) Smartphone-Braille.
Falsch. Smartphones und andere Endgeräte können mit einer Braillezeile verbunden werden, die Computerbraille (8-Punkt-Braille) verwenden.
- c) Physikschrift.
Falsch. Hier kommt vorwiegend die Mathematikschrift zum Einsatz. Mittlerweile wird in Schulen jedoch vorwiegend das System LATEX (s. Kap. 7.5) eingesetzt, welches Sie noch kennenlernen werden.
- d) Notenschrift.
Richtig. Die Notenschrift entspricht bis heute der Systematik, die der Erfinder der Brailleschrift und Organist Louis Braille entwickelt hat.

Welche Aussagen zur Kurzschrift sind richtig?

- a) Die Kurzschrift wurde entwickelt, um den Raumbedarf von Texten in Braille zu verringern.
Richtig. In der Tat kann bis zu 40 Prozent Raum eingespart werden.
- b) Die Kurzschrift erhöht sowohl die Lese- als auch die Schreibgeschwindigkeit.
Richtig. Wenn weniger Zeichen gelesen oder geschrieben werden müssen, geht es schneller.
- c) Kurzschrift kommt vor allem bei der Erstellung von Druckerzeugnissen zum Einsatz.
Richtig. An Endgeräten wird hingegen unter Verwendung der Braillezeile in der Regel Computerbraille verwendet. Längere Texte werden dort häufig über die Sprachausgabe angehört.
- d) Kurzschrift ist für den Umgang mit gedruckten Texten unabdingbar.
Richtig. Braille kommt als Leseschrift erst durch die Kurzschrift richtig zur Geltung. Geübte Lesende benötigen bei der Vollschrift durch die Lesebewegungen selbst zu viel Zeit, um das effektiv mögliche kognitive Lesetempo zu erreichen. Aus diesem Grund muss entschieden darauf geachtet werden, dass die Sprachausgabe erst nach einer sicheren Beherrschung der Kurzschrift zum Einsatz kommt.

Welche Aussagen zu Computerbraille sind richtig?

- a) Computerbraille wird auch Smart-Braille genannt.
Falsch.
- b) Mit Computerbraille lassen sich deutlich mehr Zeichen darstellen als mit der klassischen Braille-Systematik.
Richtig. Durch die zwei zusätzlichen Punkte erhöht sich die darstellbare Zeichenzahl um den Faktor 4. Die 64 Zeichen der klassischen Braille-Systematik können durch den Punkt 7 ergänzt werden, wodurch 64 weitere Zeichen möglich sind und somit insgesamt 128 Zeichen. Diese 128 Zeichen gibt es dann mit

dem zusätzlichen Punkt 8, wodurch weitere 128 Zeichen entstehen, was summiert 256 Zeichen ergibt.

- c) Bei Computerbraille werden in einigen seltenen Fällen auch Ankündigungszeichen verwendet.

Falsch. Ein entscheidender Vorteil von Computerbraille ist genau, dass keine Ankündigungszeichen benötigt werden. Großbuchstaben oder Zahlen werden durch eigene Punktmuster abgebildet.

- d) Computerbraille ist eine Programmiersprache.

Falsch. Computerbraille ist einfach nur ein haptisches System zur Darstellung von Buchstaben, das vor allem bei Braillezeilen verwendet wird.

1.5 Ausgabe in Braille

Neben der Sprachausgabe ist die Braillezeile das maßgebliche Ausgabesystem, das von Personen genutzt wird, die vorwiegend haptisch-auditiv orientiert arbeiten. Im Unterschied zur Sprachausgabe bietet die Braillezeile die Möglichkeit einer zeichengetreuen Arbeitsweise. Darüber hinaus bietet die Braillezeile punktuell genaue Navigationsmöglichkeiten, was beispielsweise für Korrekturarbeiten und die Überarbeitung von Text essenziell ist. Diese Arbeitsweise ist nicht nur für den Aufbau von orthografischen und grammatikalischen Kompetenzen maßgeblich, sondern ermöglicht überhaupt erst konkurrenzfähige Arbeitsleistungen in Tätigkeitsbereichen, die Textpräzision erfordern. Dazu gehören bestimmte Tätigkeiten in juristisch orientierten Berufsfeldern genauso wie wissenschaftliches Arbeiten im Umgang mit Zitaten oder auch das Arbeiten mit mathematischen Formeln in der Schule oder im statistischen Kontext.

Vor diesem Hintergrund sollte klar sein, dass die Entscheidung gegen den Einsatz der Braillezeile ein kritisches Moment in der schulischen Laufbahn darstellt, da hiermit sehr konkret in die beruflichen Perspektiven der Person eingegriffen wird, was es erst einmal im Rahmen der pädagogischen Sorge zu legitimieren gilt.

Bevor Sie die Technologie Braillezeile kennenlernen, soll kurz in Braille-Maschinen eingeführt werden, die genauso eine assistive Technologie darstellen und nach wie vor im Schriftspracherwerb relevant sind.

Eine Punktsschriftmaschine funktioniert nach demselben Prinzip wie eine Schreibmaschine. Erst wird das Blatt eingespannt und dann wird durch das Betätigen der Tasten der Text auf das Papier geprägt. Im Unterschied zur klassischen Schreibmaschine sind die Tasten jedoch nicht mit einzelnen Buchstaben verknüpft, sondern stehen für die jeweiligen Punkte, aus denen sich die Braille-Buchstaben zusammensetzen. Die traditionelle Braille-Maschine, mit der Basis-, Voll- oder Kurzschrift geschrieben wird, hat sechs Schreib Tasten, eine Leer- und Rücktaste sowie ein System zum Zeilenwechsel. Außerdem gibt es Braille-Maschinen, mit

denen Computerbraille geschrieben werden kann, was bedeutet, dass zwei weitere Schreibtaben vorhanden sind. Mechanische und elektronische Braille-Maschinen gibt es in unterschiedlichen Ausführungen, die verschiedene Einsatzszenarien ermöglichen. Insgesamt ist die Auswahl aber sehr überschaubar. Bitte suchen Sie zu den folgenden Maschinen passende Bilder im Web.

Die vermutlich bekannteste Maschine ist der Perkins-Brailler. Sie gilt als robuste mechanische 6-Punkt-Braille-Maschine und findet weltweit weite Verbreitung. Bei der Maschine lässt sich der rechte Seitenrand mit einer Tastensperre samt akustischem Signal variabel festlegen. Als sogenannte Bogenmaschine werden mit dem Perkins-Brailler Einzelblätter beschriftet, während andere Maschinen auch mit Endlospapier umgehen können. Der Perkins-Brailler ist im Einsatz nicht geräuscharm, was beispielsweise im gemeinsamen Unterricht bedacht werden sollte. Wessen Problem das mögliche Geräusch jedoch ist, ist sicher eine pädagogische Frage.

Auch die Eurotype ist eine mechanische 6-Punkt-Braille-Maschine. Im Unterschied zum Perkins-Brailler erfordert sie jedoch deutlich weniger Kraft, um die Tasten zu drücken. Dies kann vor allem bei Kindern von Vorteil sein, die möglicherweise über weniger Fingerkraft verfügen. Allerdings kann dies auch ein Nachteil sein, da es durch den geringen Kraftaufwand und das damit verbundene halbherzige Drücken der Tasten zu einem breiigen Schriftbild kommen kann. Im Unterschied zum Perkins-Brailler läuft das Papier bei der Eurotype durch einen Papierkanal und wird nicht aufgerollt. Dadurch kann mit ihr auch Endlospapier beschrieben werden.

Der Einsatz mechanischer Braille-Maschinen hat vor allem den Vorteil, dass die Maschinen aufgrund ihres Gewichtes einen guten Stand haben, teilweise sehr robust sind und sich für das Erlernen des Schreibens der Brailleschrift, bedingt durch den höheren Kraftaufwand beim Schreiben, besser eignen. Die Alternative sind elektronische Braille-Maschinen, wie die Elotype oder die Mountbatten. Sie sind in der Anordnung der Tasten und in ihrer grundsätzlichen Handhabung identisch mit den mechanischen Braille-Maschinen, jedoch elektronisch gesteuert, was sich mit dem Unterschied zwischen einer klassischen und elektronischen Schwarzschrift-Schreibmaschine vergleichen lässt. Elektronische Braille-Maschinen lassen sich in der Regel auch mit dem Computer verbinden und als Braille-Drucker nutzen.

Braille auf Papier wird heute vor allem mit Braille-Druckern ausgedruckt. Diese sind meistens sehr geräuschvoll agierende eigene Geräte oder eben elektronische Schreibmaschinen, die entsprechend genutzt werden. Für die Übersetzung von digitalen Schriftstücken von Schwarzschrift in die Braille-Kurzschrift ist allerdings eine zusätzliche Software (RTFC) nötig. Wie diese Software heißt, müssten Sie bereits wissen?

Die Braillezeile stellt als Alternative zur auditiven Sprachausgabe den linearisierten Bildschirminhalt in Braille dar. Damit dies gelingt, wird ein Screenreader

benötigt, der genau diese Linearisierung der Informationen durchführt und die Kommunikation mit der Braillezeile herstellt. Demgemäß erzeugt also der Screenreader ein Zwischenprodukt, das dann über die Braillezeile oder die Sprachausgabe ausgegeben werden kann.

Braillezeilen unterscheiden sich unter anderem im Umfang der Zeichen, die mit ihnen gleichzeitig ausgegeben werden können, wodurch auch die Einsatzmöglichkeiten mitbestimmt sind. Braillezeilen mit 40 Zeichen (Modulen) werden primär für den mobilen Gebrauch in Kombination mit einem Laptop verwandt. Die große Braillezeile mit 80 Zeichen wird hingegen primär an einem festen Arbeitsplatz eingesetzt. Schließlich gibt es auch noch kleinere Zeilen, die bei mobilen Notizgeräten (Braille-Notetaker) verwendet werden. Diese verfügen beispielsweise über 16 oder 20 Module und können ebenfalls als klassische Braillezeile genutzt werden. Mit der Größe der Braillezeile reduziert sich die Zahl der notwendigen Navigationsbewegungen, da mehr Text auf einmal ausgegeben werden kann. Auf der anderen Seite reduzieren sich mit der Größe der Braillezeile die Möglichkeiten, das Gerät komfortabel in der Schultasche oder im Rucksack mitzunehmen.

Nicht unerwartet gibt es Braillezeilen von unterschiedlichen Herstellern, die alle seit Dekaden im Wesentlichen gleich aufgebaut sind, sich aber dennoch in Nuancen unterscheiden. Somit gibt es überschaubare Möglichkeiten, die passende Braillezeile für das primäre Einsatzszenario auszuwählen und die eigenen Vorlieben zu bedienen. Im einfachsten Fall verfügt eine Braillezeile lediglich über die bereits bekannten Module zur Ausgabe der Zeichen sowie die notwendigen Navigationstasten. Eine Braillezeile kann auch über Eingabetasten zur Eingabe in Braille verfügen oder weitere Tasten, die eine besondere Navigation, beispielsweise durch Wipp- und Kippbewegungen, erlauben. Dieser Wipp- und Kippbereich wird dann primär mit den Daumen genutzt, um den abgebildeten Ausschnitt des Bildschirms auf der Braillezeile zu verschieben. Einige Braillezeilen verfügen über zusätzliche integrierte Notizfunktionen, wodurch eine Verwendung ohne angeschlossenen Computer möglich wird. Bei solchen Geräten gibt es auch Fabrikate, die anstelle der Braille-Eingabetastatur über eine Notebook-Tastatur verfügen. Braillezeilen werden in der Regel via Bluetooth oder per USB-Anschluss mit dem Endgerät verbunden.

Mithilfe des Cursor-Routings, über das die meisten Braillezeilen verfügen, ist es möglich, den Cursor an eine beliebige Stelle in der Textzeile zu navigieren und an dieser Stelle beispielsweise Korrekturen vorzunehmen. Dazu gleitet der Lesefinger beim entsprechenden Zeichen nach oben auf die jeweilige Cursortaste und verschiebt durch das Drücken den Cursor an genau diese Stelle. Diverse Braillezeilen verfügen auch über eine Menütaste, mit der sich ein spezifisches Menü öffnen lässt, um Anpassungen der Funktion der Braillezeile vorzunehmen. Dies kann beispielsweise relevant sein, wenn die Braillezeile über Bluetooth zum

ersten Mal verbunden und deshalb das Verbindungspasswort abgefragt oder eingegeben werden soll.

Schließlich können sich Braillezeilen auch in ihrer Ergonomie unterscheiden. Beispielsweise wird bei einigen Zeilen die Fingerführung durch eine konkave Form der Module unterstützt, wodurch die unteren und oberen Punkte enger zusammenrücken. Auf der einen Seite entfallen hierdurch bei kleinen Fingerbeeren möglicherweise zusätzliche Auf- und Abwärtsbewegungen, die manchmal durch die beiden zusätzlichen Punkte in Computerbraille notwendig sind, um das Zeichen vollständig zu erfassen. Auf der anderen Seite kann dadurch aber auch bei ungeübten Lesenden das Lesen erschwert sein, da die Stiftspitzen näher beieinanderliegen. Dies sollte bei der Auswahl der Zeile bedacht werden. Davon abgesehen fühlt sich die konkave Fingerführung ziemlich überzeugend an und sieht spacig aus.

Schließlich sei noch der Braille-Betrachter beschrieben, der bei den Windows Screenreadern standardmäßig enthalten ist. Der Braille-Betrachter ist ein hilfreiches Werkzeug, das im Zusammenhang mit dem Screenreader eingesetzt werden kann. Der Braille-Betrachter ermöglicht die exakte Textdarstellung in visuell abgebildetem Braille oder Schwarzschrift am Bildschirm, der gegenwärtigen Ausgabe auf der Braillezeile. Dieses Werkzeug ermöglicht es Lehrkräften, die Ausgabe auf der Braillezeile schnell zu erfassen, um gegebenenfalls Fehler besser identifizieren zu können. Die Anzeige der Zeichen orientiert sich immer an der Anzahl der Zeichen der Braillezeile. Wie hilfreich das ist, werden Sie in der Praxis sehr bald feststellen.

Übungsaufgaben

Welche ergonomische Besonderheit im Design der Braillezeile ermöglicht eine verbesserte Fingerführung?

- a) Zwei Füße, die den Winkel der Braillezeile im Stand anpassen.
Falsch. Die Braillezeile sollte schlicht eben auf dem Tisch liegen.
- b) Weiche Stifte.
Falsch. Zwar gibt es Unterschiede bei den Stiften hinsichtlich der Spitzen, allerdings erscheinen weiche Stifte weniger sinnvoll, da diese vor allem formbeständig sein müssen.
- c) Eine konkave Formung der Ausgabezeile.
Richtig. Die konkave Form zur Unterstützung der Lesebewegung wird von vielen Lesenden als angenehm empfunden. Bedacht werden muss jedoch, dass durch die konkave Form die Stiftspitzen marginal näher zusammenrücken. Dies kann das Lesen bei kleinen Fingerbeeren erleichtern, allerdings auch eine höhere

Diskriminationsfähigkeit einfordern, da die einzelnen Zeichen möglicherweise schwerer zu unterscheiden sind.

- d) Eine Ablage für die Handgelenke vor der Braillezeile.

Falsch. Die Ablage der Hände wäre beim Lesen von Braille in der Regel hinderlich.

Das Konzept des Cursor-Routings ermöglicht ...

- a) die Neupositionierung des Cursors an einer beliebigen Stelle im Text.

Richtig. Das ist ein maßgeblicher Vorteil der Braillezeile, da an exakte Stellen im Textverlauf gesprungen werden kann, was mit einer Sprachausgabe ausgesprochen mühsam ist.

- b) die Position des Cursors kann ertastet werden.

Falsch. Die Position des Cursors wird durch ein haptisch wahrnehmbares Blinken als Teil der Braille-Ausgabe angezeigt. Mit dem Cursor-Routing hat das erstmal nichts zu tun.

- c) die Position des Mauszeigers kann ertastet werden.

Falsch. Hierfür halten Screenreader in der Regel eigene Steuerungskonzepte bereit, die nach dem Prinzip funktionieren, dass der Mauszeiger mit den Pfeiltasten bewegt werden kann und ausgegeben wird, was unter dem Zeiger liegt. Ein sehr mühsames Geschäft, meistens wenig zielführend und manchmal die einzige Möglichkeit.

- d) das automatische Löschen eines Zeichens.

Falsch.

Welche Aussagen über die Braillezeile sind richtig?

- a) Die Braillezeile gibt die Zeichen aus, die am Bildschirm zu sehen sind.

Falsch. Die Braillezeile gibt aus, was der Screenreader anliefert. Diese Daten sind eine abstrahierte Abbildung der relevanten Bildschirminhalte.

- b) Mit der Braillezeile können in der Regel auch Steuerungsbefehle eingegeben werden.

Richtig. Dafür sind in der Regel eigene Tasten und manchmal auch ganz eigene Steuerungskonzepte vorhanden.

- c) Die Braillezeile kann nur Text in Computerbraille ausgeben.

Falsch. Es gibt auch die Möglichkeit Text in Kurzschrift ausgeben zu lassen.

- d) Die Braillezeile funktioniert mithilfe der Sprachausgabe.

Falsch. Braillezeile und Sprachausgabe sind zwei unabhängige Ausgabesysteme, die vom Screenreader bedient werden.

Welche Aussagen stimmen zur Positionierung der Finger auf einer Braille-Maschine?

- a) Ein f wird durch den linken Zeigefinger, den linken Mittelfinger und den rechten Zeigefinger geschrieben.

Richtig.

- b) Ein x wird durch den linken Mittel- und Zeigefinger sowie den rechten Mittel- und Zeigefinger geschrieben.

Falsch. Hierfür werden beide Zeige- und beide Ringfinger gedrückt.

- c) Die Daumen übernehmen keine Aufgabe.

Falsch. Mit dem Daumen werden Leerzeichen eingefügt.

- d) Ein t wird durch den linken Mittel- und Ringfinger sowie den rechten Zeige- und Mittelfinger geschrieben.

Richtig.

Welche Vorteile hat die elektronische Braille-Maschine gegenüber der mechanischen Braille-Maschine?

- a) Es gibt elektronische Braille-Maschinen die als Braille-Drucker genutzt werden können.

Richtig. Die Elotype wäre hier im deutschen Sprachraum wohl der Klassiker.

- b) Sie ist leiser im Gebrauch.

Richtig.

- c) Zum Schreiben muss weniger Kraft aufgewandt werden.

Richtig. Das ist vor allem bei kleinen Kindern ein Vorteil, die möglicherweise noch nicht ausreichend Kraft in den Fingern haben.

- d) Bei Fehlern lassen sich die Zeichen korrigieren.

Falsch. Korrekturen müssen im klassischen Schreibbetrieb wie bei der mechanischen Maschine durchgeführt werden.

2. Visuelle Skalierung

Epigrafi: Die unbehinderte Vorstellungskraft gestaltet den barrierefreien Möglichkeitsraum (Dino Capovilla).

Während Personen, die haptisch-auditiv orientiert arbeiten, auf über andere Sinneskanäle konstruierte Wahrnehmungssurrogate angewiesen sind, können visuell orientierte sehbeeinträchtigte Personen wahrnehmbare visuelle Reizmuster durch visuelle Skalierungsstrategien verbessern oder erweitern. Solche Wahrnehmungsstrategien bringen eine ganze Reihe von Vorteilen mit sich. Der bedeutendste besteht sicher darin, dass viele der Konzepte der häufig visuell geprägten sozialen Welt samt ihren intuitiven Logiken und all ihre nebenläufigen Expositionen, unmittelbar wahrgenommen und genutzt werden können. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass es sehr viel einfacher ist, ein offenkundig visuell orientiertes System wie ein Smartphone, auch tatsächlich visuell orientiert zu steuern.

Für visuell orientierte sehbeeinträchtigte Personen stehen diverse Möglichkeiten zur Verfügung, um visuelle Skalierungen durchzuführen. Im Folgenden werden Sie Strategien zur Vergrößerung durch Objektannäherung, zur Objektskalierung, zum Einsatz von optischer oder elektronischer assistiver Technologie und zur Bildschirmvergrößerung kennenlernen.

2.1 Visuelle Objektskalierung

Wenn Sie die visuelle Struktur der sozialen Umwelt hinsichtlich ihrer visuellen Gestaltungsdetails betrachten, gibt es – wie bereits erwähnt – eine ganze Reihe von Standardgrößen. Nun leuchtet unmittelbar ein, dass diese Größen anhand der Vorstellungen zu den Sehfähigkeiten einer bestimmten Normgruppe festgelegt wurden. Das führt dann offenkundig zur Benachteiligung in der Alltagspraxis von Personen, die von diesen Vorstellungen abweichen, insbesondere, wenn sie das deutlich tun, was notgedrungen für einige sehbeeinträchtigte Personen zutrifft.

Wenn Menschen beim Erschließen ihrer sozialen Umwelt ihr Sehvermögen nutzen, spielt die Größe der wahrzunehmenden Objekte eine zentrale Rolle. Dies gilt vor allem dann, wenn das Sehvermögen beeinträchtigt ist. Dabei wird es in der Regel darum gehen, es zu ermöglichen, dass die wahrzunehmenden Objekte irgendwie vergrößert wahrgenommen werden können. An dieser Stelle kann bereits vorausgeschickt werden, dass eine Vergrößerung mit einer Verkleinerung des wahrnehmbaren Ausschnitts bezahlt wird. Dadurch werden in der Regel

zusätzliche Kopf-, Such- und Orientierungsbewegungen notwendig, wenn der gesamte ursprüngliche Bereich wahrgenommen werden soll. Demgemäß ist die Wahrnehmung durch visuelle Skalierung immer mit einem Zeitverlust verbunden, der erheblich sein kann.

Nun stellt sich aber noch die Frage, warum nicht einfach von Vergrößerung, sondern von visueller Skalierung gesprochen wird. Sicher nicht nur, damit es wissenschaftlich und weise klingt? Wenn beispielsweise die Sehbeeinträchtigung vor allem durch Gesichtsfeldausfälle und weniger durch die Sehschärfe geprägt ist, kann es vorkommen, dass die Wahrnehmung durch eine Objektverkleinerung erleichtert wird. Genauso kann es sein, dass eine Person darauf angewiesen ist, sich einem Objekt sehr stark zu nähern, um es sinnvoll wahrnehmen zu können, was ebenfalls eine Objektverkleinerung implizieren würde. Skalierung bedeutet also, dass es nicht nur um Vergrößerung, sondern gegebenenfalls auch um Verkleinerung geht, auch wenn naturgemäß die Vergrößerung die Regel und die Verkleinerung die Ausnahme darstellt.

Die Skalierung der Größe, in der ein Objekt wahrgenommen werden kann, ist also offenkundig kein Thema des unmittelbaren Einsatzes von Technik, sondern ein Thema, das die gesamte Alltagspraxis erfasst. Technik spielt hier vor allem eine mittelbare Rolle, da sie eine ganze Reihe von Möglichkeiten bereithält, um diese Skalierung zu erreichen.

Durch die Annäherung an ein Objekt lässt sich erfahrungsgemäß eine Vergrößerung desselben erzielen. Da diese Vergrößerung rein physiologisch erfolgt, bezieht sich Technik in diesem Kontext auf mechanische Vorrichtungen, mit denen diese Annäherung unterstützt wird. Solche Vorrichtungen sind z. B. Schwenkarme für Computerbildschirme, Schwanenhals-Halterungen für Smartphones oder Tablets, Buchständer oder schwenkbare Klemmbretter. Hierbei sollte aber ganz allgemein bedacht werden, dass Schwenkarme und ähnliche Hilfsmittel für alle Personen, die einen Computer nutzen, einen Gewinn darstellen. In den Kontext der Objektannäherung fallen beispielsweise auch Anzeigetafeln auf Augenhöhe in Bahnhöfen oder der Einsatz von nicht vertieften Vitrinen und Schaukästen, die eine Annäherung an den Informationsträger erlauben.

Ein klassisches Beispiel für die Objektvergrößerung ist der Großdruck. Dabei wird der Schriftgrad eines Dokuments in der Regel auf 16 bis 18 Punkte angehoben. Eine weitere Möglichkeit ist die Vergrößerung des Informationsträgers mithilfe eines Kopierers (z. B. von DIN-A4 auf DIN-A3). Außerdem kann versucht werden, die Schriftgröße an der Tafel oder am Projektor zu erhöhen. Obwohl Großdruck tatsächlich zu einer durchschnittlichen Erhöhung der Lesegeschwindigkeit von Menschen mit Sehbeeinträchtigung zu führen scheint (Lueck et al., 2003; Lovie-Kitchin, Bevanm & Hein, 2001), stoßen diese Maßnahmen schnell an ihre Grenzen. Dies liegt vor allem an den begrenzten Möglichkeiten hinsichtlich des Vergrößerungsfaktors und der dadurch entstehenden Ausmaße der Informationsträger. Eine DIN-A4 Seite vergrößert mit dem Faktor 4 entspricht

bereits dem Format DIN-A0, was fernab jeder Handhabbarkeit liegt. Mit zunehmendem Vergrößerungsfaktor werden zudem zusätzliche Kopf-, Such- und Orientierungsbewegungen notwendig, durch welche auch die Lesegeschwindigkeit wieder deutlich abnimmt (Lueck et al., 2003). Außerdem sollte der konkrete Nutzen stets ins Verhältnis zur Besonderung durch die Maßnahme und dem damit verbundenen Stigmatisierungsrisiko gesetzt werden. Abweichend gestaltete Arbeitsmaterialien sollten deshalb nachweislich von Nutzen sein, wenn sie eingesetzt werden, da sie offenkundig Extrawürste mit Besonderungspotenzial sind.

Übungsaufgaben

Welche Aspekte gilt es bei der Vergrößerung bzw. Skalierung zu beachten?

- a) Unergonomische Annäherung kann zu Haltungsschäden mit langfristigen Folgen führen.

Diese Antwort ist korrekt! Es gehört zu den Aufgaben aller pädagogischen Fachkräfte, die körperliche Arbeitshaltung aller Lernenden im Blick zu haben und entsprechende Anpassungen bedarfsgemäß an der Arbeitsumgebung vorzunehmen.

- b) Eine Vergrößerung von A4 auf A3 ist eine zielführende Intervention, was sich bereits daran erkennen lässt, dass sie in der Praxis häufig vorkommt.

Diese Antwort ist falsch! Ein Vergrößerungsfaktor von 1,41 ist häufig nicht zielführend und sorgt eher bei den Lehrkräften als bei den Lernenden für Entlastung. Im Endeffekt gilt es aber stets den Einzelfall, beispielsweise in Verbindung mit eingeschliffenen Gewohnheiten zu betrachten. Die Lehrkraft sollte aber stets Alternativen anbieten und deren Sinnhaftigkeit erklären können.

- c) Objektskalierung lässt sich bei handelsüblichen Endgeräten durch die Variation der Bildschirmgröße erreichen.

Diese Antwort ist korrekt. Allerdings sind auch hier deutliche Grenzen gesetzt und es kann in Abhängigkeit des verfügbaren Gesichtsfelds zu Erschwernissen durch zu große Objekte kommen.

- d) Monitore sollten standardmäßig auf Schwenkarme montiert werden.

Diese Antwort ist korrekt. Schwenkarme sind tatsächlich häufig hocheffektiv. Wenn alle Bildschirme mit Schwenkarmen ausgestattet wären, ergäben sich für alle Personen potenzielle Vorteile und die Besonderung durch die spezifische Technik würde reduziert.

Welche Faktoren sind bei der Nutzung von Vergrößerung von zentraler Bedeutung?

- a) Die Sehschärfe.

Diese Antwort ist richtig. Dieser Faktor ist maßgeblich für die Bestimmung des Vergrößerungsbedarfs.

- b) Das verfügbare Gesichtsfeld.
Diese Antwort ist richtig. Dieser Faktor ist maßgeblich für die notwendigen zusätzlichen Orientierungs- und Bewegungsleistungen, wodurch auch die zu verwendende Objektgröße beeinflusst wird.
- c) Die Kontrast- und Farbenwahrnehmung.
Diese Antwort ist richtig. Hier ist gegebenenfalls darauf zu achten, dass bestimmte weniger geeignete Farbkombinationen oder schwache Kontraste vermieden werden.
- d) Mögliche Einschränkungen der Augenbewegungen.
Diese Antwort ist richtig. Einschränkungen der Augenbewegungen können bei starker Objektvergrößerung zu zusätzlichen notwendigen Orientierungs- und Bewegungsleistungen führen.

Warum ist es aus Sicht eines Kindes mit Sehbeeinträchtigung sinnvoll, auf Hilfsmittel zurückzugreifen, auch wenn die Vergrößerung durch Annäherung funktioniert?

- a) Die Gewöhnung an ein sozial unerwünschtes Verhalten soll vermieden werden.
Nö. Diese Sichtweise, dass eine unästhetische Annäherung die soziale Anschlussfähigkeit beeinträchtigt, passt in das Bild der Normalisierungsbewegung der 1970er-Jahre. Hoffentlich haben wir das überwunden und geben nicht länger behinderten Menschen die Schuld für die Vorurteile in den Köpfen unbehinderter Menschen.
- b) Es gibt eine Verpflichtung zum Einsatz von Hilfsmitteln, die von den Krankenkassen finanziert wurden.
Nein.
- c) Akkommodation ist die laufende Anpassung der Brechkraft der Augen an die Sehaufgaben, die durch die Variation der Linse erfolgt. Eigene Akkommodation führt häufig zu schneller Ermüdung und kann mit der Entwicklung von Haltungsschäden verbunden sein.
Richtig. Außerdem ist davon auszugehen, dass die Fähigkeit zur Akkommodation im Verlauf der Schulzeit stark nachlässt.
- d) Kopien in größerem Format sind auf die Dauer zu teuer.
Stimmt wohl. Dürfte aber dennoch deutlich weniger Kosten als eine Sehhilfe, die dann auch regelmäßig erneuert werden muss.

2.2 Optische Vergrößerung

Wenn sich mit der Annäherung oder der Objektskalierung keine komfortablen visuellen Wahrnehmungsbedingungen realisieren lassen oder die Person schlicht

und einfach den Einsatz von Hilfsmitteln präferiert, können Sehhilfen zur Vergrößerung verwendet werden. Im Vergleich zur Objektskalierung wird hierbei das Ausgangsobjekt unverändert belassen, was offenkundig den Vorteil mit sich bringt, dass zumindest das Arbeitsmaterial keine Besonderung darstellt und auch nicht singular produziert werden muss.

Im einfachsten Fall kann die Vergrößerung optisch erreicht werden. Bei der optischen Vergrößerung wird ein optisch erzeugtes vergrößertes visuelles Abbild in den Wahrnehmungsprozess eingespeist. Optisch wird dies durch den Einsatz einzelner oder kombinierter Sammellinsen, also Linsen, die in der Mitte dicker sind als im Randbereich, erreicht.

Für die Ferne können handelsübliche Monokulare oder Binokulare verwendet werden. Außerdem gibt es Aufsätze für die Ferne, die bereits in ein Brillengestell integriert sind oder aufgesteckt werden. Das Monokular dürfte jedoch allmählich von stets mitgeführten Smartphones abgelöst werden. Hier sind nicht nur Bedienungshilfen integriert, sondern die Kamerafunktion kann das Monokular dahingehend ablösen, indem Fotos beispielsweise von Busfahrplänen oder Speisekarten gemacht werden, in welche dann hineingezoomt werden kann (s. Kap. 10.3). Aber zurück zur optischen Vergrößerung.

Für Entfernungen unter einer Armlänge können z. B. Standlupen, die über eine Haltevorrichtung in stabiler Lage gehalten werden, Handlupen oder Lupenbrillen verwendet werden (Mulloy et al. 2014). Häufig werden bei Lupen im Nahbereich Vergrößerungsfaktoren zwischen 6 und 10 verwendet. Vor allem Handlupen und Lupenbrillen haben den Vorteil, dass sie überall und verhältnismäßig unauffällig eingesetzt werden können. Durch Lupenbrillen wird es z. B. möglich, ein ganz normales Buch am Strand zu lesen. Ein Nachteil ist, dass optische Vergrößerungssysteme Fehlhaltungen provozieren können. Ebenso erfordern diese Geräte Übung, da z. B. die Zeile gehalten oder die Informationen des zweiten Auges beim monokularen Lesen ignoriert werden müssen. Zudem ist die optische Vergrößerung technisch limitiert, da sich mit zunehmendem Vergrößerungsfaktor der Abstand zwischen Auge und Informationsträger verkleinert.

Sehhilfen lassen sich beispielsweise anhand der folgenden Kriterien bewerten und vergleichen: Preis, Übungserfordernis, Händefrei, Vergrößerungsmöglichkeiten, intuitiv geleitete Nutzung und Lichtregulation. Bitte suchen Sie Bilder und reflektieren Sie die genannten Faktoren zu den folgenden Beschreibungen zu Handlupen, Einschlaglupen, Uhrmacherlupen, Leuchtlupen, Aufsatzlupen (andere Namen dafür sind Hellfeldlupe, Visolettlupe, Lesesteine), Lupenbrillen und Standlupen.

Bei einer Handlupe findet sich die konvexe Lupe in der Regel in einer runden Fassung, die an einem Stiel befestigt ist, an dem dann die Lupe gehalten wird. Handlupen entsprechen dem typischen stilisierten Bild einer Lupe. Einschlaglupen sind in der Regel nur wenige Zentimeter groß und wie eine ca. 2 cm dicke Positionsmarke auf digitalen Landkarten geformt (ein Kreis, bei dem ein

Viertel als Quadrat ausläuft). Die kleine, häufig um den Faktor 10 vergrößern- de Linse, wird von einer Fassung getragen, die über einen Scharnierstift in der Ecke der Positionsmarke aus einer schützenden Abdeckung ausgeklappt werden kann. Einschlaglupen sind praktische Schlüsselanhänger, um schnell bestimmte Details punktuell erfassen zu können. Uhrenmacherlupen sind ebenso kleine Lupen mit Vergrößerungsfaktoren, die teilweise auch bis 20 reichen. Sie werden über die Fassung in der Augenhöhle festgeklemmt und lassen dabei beide Hände frei. Leuchtlupen sind Handlupen mit einer Lichtquelle direkt unterhalb der Linse. Aufsatzlupen sind schlichte transparente plankonvexe Kunststoffseine in unterschiedlichen Formen, die mit ihrer planen Seite auf das Lesegut aufgelegt werden. Bei Lupenbrillen sind die beiden konvexen Linsen in ein Brillengestell eingearbeitet, wodurch ebenso die Hände frei bleiben. Schließlich ist bei einer Standlupe eine in der Regel größere konvexe Linse auf ein Standgehäuse aufgesetzt, wodurch ein konstanter Abstand zum Lesegut gehalten werden kann, ohne Muskelkraft für das Halten aufbringen zu müssen.

Übungsaufgaben

In der Schuleingangsphase soll mit Wasserfarben gemalt werden. Welches Hilfsmittel würde sich für ein Kind mit Sehbeeinträchtigung am ehesten anbieten?

- a) Visolettlupe.
Nein. Eine Visolettlupe müsste auf das zu bemalende Blatt zumindest teilweise aufgelegt werden, was bei Wasserfarben ungünstig ist.
- b) Lupenbrille.
Ja. Eine Lupenbrille scheint eine praktikable Lösung zu sein, wenn die angenommene Körperhaltung vertretbar ist. Durch die Lupenbrille sind beide Hände frei.
- c) Ein größeres Blatt.
Nein. Das würde das Ganze vermutlich sogar durch die kurzen Kinderarme erschweren.
- d) Bildschirmlesegerät.
Nein. Genau die Hand-Auge-Koordination würde durch ein Bildschirmlesegerät nicht unterstützt werden, was in der Schuleingangsphase von Bedeutung sein dürfte. Außerdem ist die Verwendung von Wasserfarben im Umfeld von strombetriebenen Geräten nicht optimal.

Ein Monokular hat hinsichtlich der Mobilität und Orientierung den Nachteil, dass ...

- a) es für jüngere Lernende nur eingeschränkt transportabel ist.
Nein. Alle Lernenden sollten ein Monokular problemlos transportieren können.

b) es in der Regel nur stationär verwendet werden kann.

Nein.

c) es nicht für das Schreiben geeignet ist.

Das ist zwar richtig, spielt aber für die Fragestellung kaum eine Rolle.

d) es nur ein kleines Sehfeld bei hoher Vergrößerung ermöglicht.

Richtig. Ein Monokular funktioniert vor allem dann gut, wenn die Person weiß, wo genau das abgebildet ist, was wahrgenommen werden soll. Bei Herausforderungen im Kontext der Orientierung und Mobilität ist es häufig von Bedeutung, einen Überblick oder bekannte Orientierungspunkte zu finden, was mit einem kleinen Sehfeld schwierig ist, wenn nicht gewusst wird, wo genau hingesehen werden muss.

Welche der folgenden Eigenschaften treffen auf eine Leuchtlupe zu?

a) Sie eignet sich für das Lesen.

Ja.

b) Sie ist kostengünstig.

Ja, zumindest im Vergleich zu vielen anderen vergrößernden Sehhilfen.

c) Sie ist für das Schreiben geeignet.

Nein, da sie üblicherweise auf das Lesegut aufgelegt werden muss.

d) Sie ist intuitiv geleitet einsetzbar.

Ja.

2.3 Elektronische Vergrößerung

Bei elektronischen Sehhilfen kann zwischen Standgeräten, Handkameras und batteriebetriebenen mobilen Geräten unterschieden werden.

Bei Standgeräten ist die Kamera modellabhängig ca. 20 cm über einem Kreuztisch zur Bewegung des Informationsträgers und unter einem Bildschirm fixiert. Neben dem Lesen von Texten eignen sich Standgeräte beispielsweise auch für Tätigkeiten wie das Ausmalen von Bilderbüchern, das Lösen von Kreuzworträtseln oder das Schneiden der Fingernägel. Diese Geräte ermöglichen einerseits ein großes, binokulares Sehfeld sowie andererseits eine ergonomische Arbeitsweise. Hinzu kommt, dass eine gute Beleuchtung bereits gegeben ist, und die Geräteeinstellungen Optionen zur Kontrastanpassung oder auch eine Vorlesefunktion beinhalten können. Die Vorlesefunktion dient dazu, den Bildschirminhalt vorzulesen. Dies ist möglich, da bei neueren Geräten eine OCR-Funktion (Texterkennungstechnologie) integriert ist, welche den Text als solchen erkennt. In YouTube finden Sie eine ganze Reihe von Videos, welche die Funktionen und die Handhabung eines klassischen Bildschirmlesegeräts demonstrieren.

Mobile Geräte sind hingegen transportabel. Zum einen gibt es Geräte, die ähnlich wie Standgeräte aufgebaut sind, und sich zusammengeklappt als eine Art Koffer mitführen lassen. Außerdem gibt es auch elektronische Lupen, bei denen das Display wie bei einem Smartphone in das Gerät integriert ist, wodurch das Gerät handlich und gut transportabel wird. Im Unterschied zu Standgeräten kann sich ein entspanntes händisches Schreiben unter einigen mobilen Geräten und vor allem elektronischen Lupen durchaus als Herausforderung darstellen. Genau das Lösen von Kreuzworträtseln im Seniorenheim oder das Lösen von Aufgabenblättern in der Schule sind regelmäßig wiederkehrende Herausforderungen. Schließlich muss angemerkt werden, dass eigenständige kleinere mobile elektronische Vergrößerungssysteme inzwischen an Bedeutung verloren haben, da sie durch Smartphones und Tablets verdrängt werden. Weiterhin nachgefragt sind hingegen zusammenklappbare Geräte, vermutlich, weil sie nach dem Gebrauch wieder verstaut werden können. Bleibt zu hoffen, dass sie in diesem aufgeräumten Zustand nicht allzu viel Staub ansammeln.

Handkameras sind in der Regel über ein Kabel mit einem Notebook verbunden und durch das mitzuführende Display begrenzt mobil. Sie eignen sich zum Vergrößern von Dingen, die nicht unter ein Standgerät passen wie Kochrezepte auf Verpackungen, Beschriftungen auf Staubsaugern, Globen etc. Außerdem können Handkameras beim Schminken, zur Betrachtung von Pickeln oder anderen Hautveränderungen oder zur Wundversorgung eingesetzt werden. Handkameras werden in der Regel nicht mehr über den spezifischen Hilfsmittelvertrieb verkauft.

Inzwischen gibt es sehr kostengünstige handelsübliche Alternativen, die nicht als assistive Technologie entwickelt wurden und direkt an ein Smartphone angebunden werden können. Solche elektronischen Mikroskope oder Endoskop-Kameras, die bei allen größeren Onlinehändlern erhältlich sind, bieten den eigentlichen Vorteil, der bei der elektronischen Lupe verloren gegangen ist: Vor allem für dynamische Tätigkeiten, für die ein solches Gerät nützlich sein kann, erweist sich eine unverrückbare und unmittelbar verbundene Kamera auf der Gegenseite des Displays als Nachteil. Die Fixierung eines Stoppers in einer Gardinenschiene oder die Anbringung eines Pflasters am Wadenbein lässt sich mit einer Endoskop-Kamera, die über Kabel oder Bluetooth mit dem Smartphone verbunden wird, deutlich einfacher realisieren als mit klassischen Smartphone-ähnlichen Handkameras.

Für die Ferne gibt es Tafellesesysteme, die mit einem Endgerät verbunden und per Hand oder z. B. über einen Joystick gesteuert werden können. Solche Systeme kommen vor allem in Klassenzimmern, Seminarräumen und Konferenzsälen zum Einsatz. Häufig finden sich auch Kombinationen aus Bildschirmlesegeräten und Tafelkamerasystemen. Mithilfe der Funktionen des Bildschirmlesegeräts lässt sich dann beispielsweise auch das Tafelbild adaptieren, indem Kontraste erhöht oder Farbschemata eingesetzt werden.

Ein spannender neuerer Ansatz in diesem Kontext sind interaktive Whiteboards. Dabei wird das Bild des interaktiven Whiteboards in Echtzeit über eine kabellose Verbindung an ein Tablet übertragen, wo es durch Standardfunktionen und zusätzliche Apps entsprechend den subjektiven Bedürfnisse angepasst werden kann. Leider haken solche Systeme nach wie vor an der Sicherstellung der dauerhaften Funktionsfähigkeit, weshalb sie dann doch seltener eingesetzt werden, als sie von Nutzen sein könnten. Bleibt zu hoffen, dass genau Sie das in ihrem zukünftigen beruflichen Leben ändern.

Inzwischen gibt es auch deutlich kleinere Alternativen, die in Form von Videokonferenzkameras Richtung Tafel ausgerichtet werden. Hinsichtlich der Funktion sind diese Systeme nur begrenzt mit den hier beschriebenen spezifischen Systemen vergleichbar, was aber nicht heißt, dass ein kleines Kamerasystem nicht ausreicht. Tafelkamerasysteme werden nicht nur in der Schule eingesetzt. Es gibt Berufsfelder, in denen Tafelkamerasysteme nützlich sind. Überlegen Sie sich welche.

Die Grenzen der Vergrößerung werden bei elektronischen Sehhilfen in erster Linie durch die Grenzen der Handhabung bestimmt. Mit zunehmendem Vergrößerungsgrad wird die Orientierung auf dem Informationsträger und die Handhabung allgemein (Zittern, Wackeln des Tisches, Fixierung etc.) schwieriger und die notwendigen Handbewegungen sowie Kopf-, Such- und Orientierungsbewegungen nehmen zu. Tatsächlich muss auch – wie bereits angedeutet – angemerkt werden, dass sehr wahrscheinlich sehr viele elektronische Sehhilfen ungenutzt bleiben oder zumindest eher selten eingesetzt werden. Überlegen Sie, warum dies so ist und wie sich eine solche Technologie von anderen unterscheidet, die möglicherweise häufiger eingesetzt wird.

In der Praxis wird erfahrungsgemäß manchmal beklagt, dass Bildschirmlesegeräte eher freizügig verordnet werden, während beispielsweise das Arbeiten mit einem Monokular vernachlässigt wird. Dies gelte auch für iPads, die naturgemäß attraktiver und sozial erwünschter erlebt werden als Monokulare, obwohl letzteres vielleicht die bessere Unterstützung wäre. Häufig gibt es dann eine Fotosammlung von Tafelbildern im iPad, die am Ende doch wieder ihren pädagogischen Nutzen verfehlt, weil keine Auseinandersetzung stattfindet.

Übungsaufgaben

Welche Vorteile bieten stationäre Bildschirmlesegeräte?

a) Sie ermöglichen das Einschleifen fester Handlungsmuster und Routinen.

Diese Antwort ist richtig, da Bildschirmlesegeräte stets auf die gleiche Art und Weise verwendet werden.

- b) Sie bieten ein breites Spektrum an Vergrößerungsmöglichkeiten.
Diese Antwort ist richtig. Allerdings können das in der Regel auch mobile Bildschirmlesegeräte.
- c) Sie erleichtern die Auge-Hand-Koordination durch den statischen Aufbau.
Diese Antwort ist falsch. Dies ist ein maßgeblicher Nachteil, da das Zusammenspiel von Auge und Hand über die Kamera und den Bildschirm koordiniert werden muss. Hier sind einige optische Vergrößerungssysteme klar im Vorteil.
- d) Sie erlauben ein Arbeiten mit freien Händen.
Diese Antwort ist richtig. Allerdings muss bedacht werden, dass auch die Steuerung des Bildschirmlesegeräts bestimmte Zusatzleistungen erfordert. An sich würden Lupenbrillen noch besser zu genau dieser Antwort passen.

Welche Vorteile bieten mobile Bildschirmlesegeräte?

- a) Mobile Bildschirmlesegeräte sind räumlich flexibel und meistens gut transportierbar.
Ja.
- b) Das handschriftliche Schreiben kann besonders leicht umgesetzt werden.
Das ist in der Regel nicht so, da die Hand-Auge-Koordination erschwert ist und in der Regel platztechnisch nicht einfach unter dem Gerät geschrieben werden kann.
- c) Bildschirmlesegeräte erlauben hohe Vergrößerungsstufen und eine Kontrasterhöhung.
Das ist richtig.
- d) Die Anschaffungskosten sind in der Regel gering.
Nein.

Welche Hilfsmittel oder welche Maßnahmen eignen sich für Sehaufträge im Fernbereich?

- a) Fernglas oder ein Opernglas.
Ja. Häufig werden aber Monokulare vorgezogen, da Binokulare als auffällig erlebt werden. Einige Personen, die das nicht stört, verwenden manchmal Binokulare, die in ein Brillengestell eingebaut sind. Dies erweist sich beispielsweise im Theater, bei einem Konzert oder bei einer Wrestling-Show als hilfreich.
- b) Ein mobiles Tafelkamarasystem.
Ja. Es gibt sehbeeinträchtigte Personen in Berufsfeldern mit viel Vortrags- und Sitzungspraxis, in denen solche Systeme eine Brücke zu den verwendeten Präsentationen und Demonstrationen bauen.

c) Monokular.

Ja. Monokulare erweisen sich manchmal als einfacher handhabbar als Binokulare. Monokulare werden auch einseitig in Brillengestellen verbaut, wenn das andere Auge im Nahbereich genutzt oder einfach gespart werden soll.

d) Stationäres Tafellesesystem (Kamerasystem).

Ja. Jenseits der Schulen werden solche Systeme von sehbeeinträchtigten Menschen beispielsweise im Rezeptionsbereich oder bei Eingangskontrollen verwendet, wenn von einem festen Standort aus Personen erkannt werden sollen.

2.4 Auflösung und Zoomfunktion

In diesem Abschnitt wird es um die Auflösung des Bildschirms gehen und hier stellt sich gleich die Frage, warum dieses Thema überhaupt relevant sein sollte. Anhand des Konzepts der Bildschirm-Auflösung lässt sich das Verständnis für den Aufbau und die Größenverhältnisse der grafischen Benutzungsoberfläche schärfen. Außerdem lässt sich mit der geschickten Veränderung der Auflösung ein spürbarer und gleichzeitig weitgehend verlustfreier Vergrößerungseffekt für visuell orientiert arbeitende sehbeeinträchtigte Personen erreichen. Das Verständnis der Auflösung spielt schließlich auch im Kontext der Einstellungen bei wechselnder Verbindung z. B. von Notebooks und Bildschirmen immer wieder eine bedeutende Rolle und erweist sich auch beim Drucken oder Scannen und Digitalisieren von Dokumenten als hilfreich.

Mit der Bildschirmauflösung wird die Anzahl der horizontalen und vertikalen Bildpunkte angegeben, mit denen der visuell wahrnehmbare Eindruck der grafischen Benutzungsoberfläche auf dem Bildschirm erzeugt wird. Die Erhöhung der Bildschirmauflösung führt zu einer Verkleinerung der Darstellung. Die Verringerung der Auflösung bewirkt das Gegenteil. Bei sichtbaren Bildpunkten kann es zu einem Verlust der Kantenglätte kommen und die Darstellung insgesamt wird vergrößert, was auch bedeutet, dass insgesamt weniger Elemente auf dem Bildschirm abgebildet werden können. Wie bereits gesagt, kann die Verringerung der Auflösung zu einer sinnvollen, insgesamt aber überschaubaren Vergrößerung der Bildschirminhalte führen, die für visuell orientierte Nutzende von Vorteil sein kann. Im Unterschied zu anderen Bildschirmvergrößerungen wird hier jedoch nichts abgeschnitten, sondern die abgebildeten Elemente selbst vergrößert, weshalb diese Vergrößerung als verlustfrei bezeichnet werden kann.

Eine Verringerung der Auflösung führt dazu, dass der Bildschirminhalt insgesamt aus weniger Bildpunkten (Pixel) zusammengesetzt wird. Bleibt dabei die Zahl der für die Darstellung eines Symbols verwendeten Bildpunkte gleich, führt dies zu einer Vergrößerung. Wenn ursprünglich auf einer gleichbleibenden Bildschirmfläche 100x100 der 1.000x1.000 Pixel zur Darstellung eines Quadrats verwendet wurden, ist das Quadrat deutlich größer, wenn die Bildschirmfläche und

die Zahl verwendeter Pixel für das Quadrat mit 100x100 gleichbleibt, während statt 1.000x1.000 Pixel nur mehr 500x500 Pixel verwendet werden. Anders formuliert bedeutet dies, dass die Pixel selbst durch die Verringerung der Auflösung vergrößert werden, was gegebenenfalls auch durch den Glätteverlust im Sinne von etwas eckiger oder pixeliger wirkender Kanten sichtbar wird.

Bei Scannern und Druckern wird die Auflösung in dpi (dots per inch also Bildpunkte pro Zoll (2,54 cm)) angegeben. Die Angabe 480x480 dpi bedeutet, dass horizontal und vertikal mit 480 Punkten pro Zoll gescannt/gedruckt wird. Da hier jedoch das zu scannende/druckende Gut dynamisch abgebildet wird, verändert die Erhöhung/Verringerung der Auflösung die Darstellungsschärfe. Im Unterschied zur Bildschirmauflösung würde also das Quadrat in der effektiv wahrnehmbaren Größe unverändert bleiben mit dem Unterschied, dass es mit mehr oder weniger Bildpunkten abgebildet wird. Im Digitalisierungsprozess sollte nach einem Gleichgewicht zwischen der notwendigen Bildschärfe zur möglichst fehlerlosen Texterkennung und dem mit der Speicherung verbundenen Platzbedarf gesucht werden. Je höher die Auflösung beim Scannen ist, desto platzintensiver ist die Speicherung des digitalen Dokuments. Auf der anderen Seite kann eine zu niedrige Auflösung den Texterkennungsvorgang erschweren oder behindern.

Die Zoomfunktion hat hingegen wenig mit der Bildschirmauflösung zu tun, da sie unabhängig von der Zahl der verwendeten Bildpunkte ist. Hier wird einfach die Größe des Objekts selbst unter Beibehaltung der Auflösung verändert. Wird also ein Buchstabe gezoomt, werden mehr Bildpunkte für denselben Buchstaben verwendet, wodurch er größer erscheint. Aus diesem Grund verringert Zoomen nicht die Darstellungsschärfe. Zoomen ist vor allem für visuell orientierte arbeitende sehbeeinträchtigte Menschen hilfreich. Besonders einfach gezoomt werden kann bei gedrückter **STRG**-Taste mit dem Mausrad. Ohne Maus ist zoomen etwas umständlicher, allerdings verzichten in der Regel auch nur Menschen, die überhaupt nicht mit dem Bildschirm arbeiten, ganz auf den Einsatz einer Maus.

Übungsaufgaben

Welche Aussagen zur Bildschirmauflösung treffen zu?

- a) Das Verständnis der Bildschirmauflösung dient dem tieferen Verständnis über den Aufbau und die Größenverhältnisse der grafischen Benutzungsoberfläche.
Richtig.
- b) Mit einer Verringerung der Bildschirmauflösung kann ein Vergrößerungseffekt erzielt werden.

Richtig. Durch eine niedere Auflösung in Kombination mit einem Schwenkarm zur körperschonenden Annäherung lassen sich spürbare Vergrößerungseffekte erzielen. Selbstverständlich sind diesem Vorgehen aber Grenzen gesetzt.

- c) Ein Verständnis der Bildschirmauflösung ist auch im Kontext des Druckens oder Scannens hilfreich.

Richtig. Die Druck- und Scanqualität (Auflösung) wird ebenfalls in der Zahl der für die Abbildung verwendeten Punkte gemessen.

- d) Die Bildschirmauflösung spielt auch bei der Einrichtung der grafischen Benutzungsoberfläche von haptisch-auditiv orientierten arbeitenden Personen eine wesentliche Rolle.

Falsch. Auch wenn solche generalisierten Aussagen kritisch sind, wird durch eine Anpassung der Bildschirmauflösung für haptisch-auditiv orientierte arbeitende Personen kein maßgeblicher Vorteil erreicht.

Welche Aussagen zur Veränderung der Bildschirmauflösung sind richtig?

- a) Die Erhöhung der Bildschirmauflösung führt zu Verkleinerung der Darstellung.
Richtig. Bei einer Erhöhung der Auflösung steigt die Zahl der Bildpunkte auf gleicher Fläche, was bedeutet, dass die Bildpunkte kleiner werden müssen, um Platz zu haben. Wenn ein Objekt vor und nach einer Anpassung mit genauso vielen Bildpunkten dargestellt wird, wird es kleiner, wenn die Bildpunkte kleiner werden.

- b) Die Erhöhung der Bildschirmauflösung führt zu einer eckigeren Darstellung der abgebildeten Elemente.

Falsch. Dies führt zu einer Verkleinerung der dargestellten Objekte, wodurch die Kanten der Objekte geglättet werden.

- c) Durch die Verringerung der Bildschirmauflösung wird die Darstellung insgesamt vergrößert.

Richtig. Allerdings haben durch diese Vergrößerung weniger Objekte auf dem Bildschirm Platz, da es auch weniger Bildpunkte auf dem Bildschirm gibt.

- d) Die Verringerung der Bildschirmauflösung führt zu einer eckigeren Darstellung der abgebildeten Objekte.

Richtig. Da die Objekte mit der gleichen Anzahl von Bildpunkten in vergrößerter Form dargestellt werden, sind die einzelnen Bildpunkte auch schärfer sichtbar, was zu eckiger wirkenden Kanten führen kann.

Wie funktioniert die Zoomfunktion?

- a) Die Zoomfunktion ist mit der Veränderung der Bildschirmauflösung gleichzusetzen.

Falsch. Bei der Zoomfunktion wird die Bildschirmauflösung nicht verändert.

- b) Die Zoomfunktion ist unabhängig von der Zahl der verwendeten Bildpunkte einsetzbar.

Richtig. Die Zoomfunktion funktioniert unabhängig von der Bildschirmauflösung.

- c) Ein Buchstabe, der mit der Zoomfunktion vergrößert wurde, wird mit weniger Bildpunkten dargestellt.
Falsch. Das Gegenteil ist der Fall. Der vergrößerte Buchstabe wird mit mehr Punkten dargestellt, weshalb dieser Effekt unabhängig von der Bildschirmauflösung ist.
- d) Zoomen verringert die Darstellungsschärfe nicht.
Richtig. Da für die Darstellung mehr Bildpunkte verwendet werden, bleibt die Kantenglätte in der Regel stabil.

2.5 Datenausgabe am Bildschirm

Wenn die Möglichkeiten einer Vergrößerung des Bildschirminhalts durch Annäherung, beispielsweise durch Verwendung eines Schwenkarms, oder durch Anpassungen der Darstellung, beispielsweise durch die Skalierung der Auflösung, ausgeschöpft sind und ein komfortables Arbeiten dennoch nicht möglich ist, kann die Verwendung einer Bildschirmvergrößerung abgewogen werden. Bei der Bildschirmvergrößerung werden Bildschirmausschnitte auf eine selbst zu wählende Art und Weise in der Regel deutlich vergrößert ausgegeben. Bei der Bildschirmvergrößerung kann die Magnifier/Reader-Software von einfachen Bildschirm lupen unterschieden werden. Magnifier/Reader-Software kann vermutlich auch einfach Vergrößerungssoftware genannt werden, auch wenn das ein wenig profan klingt.

Die inzwischen vermutlich letzte kommerzielle Magnifier/Reader-Software dürfte ZoomText sein. ZoomText bietet eine Reihe unterschiedlicher Vergrößerungsvarianten und Einstellungsmöglichkeiten sowie eine integrierte Funktion, um Textabschnitte über eine Sprachausgabe vorlesen zu lassen. Die Software ist zudem seit sehr vielen Jahren auf dem Markt und wurde immer weiter optimiert.

Kommerziell vertriebene Vergrößerungssoftware hat inzwischen an Bedeutung verloren, da die gängigen Betriebssysteme integrierte Bildschirm lupen anbieten. Die Funktion dieser Bildschirm lupen ist dabei im Wesentlichen mit der von Vergrößerungssoftware vergleichbar. Mit **WINDOWS** + **+** können Sie die Microsoft Windows-Bildschirm lupen starten und dann mit **WINDOWS** + **+** bzw. **WINDOWS** + **-** den Vergrößerungsgrad regulieren. Zwischen den verschiedenen Darstellungsmodi kann bei aktiver Bildschirm lupen mit **STRG** + **ALT** + **d** auf den angedockten Modus, mit **STRG** + **ALT** + **f** auf Vollbild und mit **STRG** + **ALT** + **I** zur Mausspitzenlupen gewechselt werden. Versuchen Sie es!

Im angedockten Modus erscheint die Vergrößerung in einem festen Fensterbereich, beispielsweise einer Zeile am oberen Bildrand. Beim Vollbildmodus wird der gesamte Bildschirminhalt als Ganzes vergrößert. Das sichtbare Fenster wird durch den Cursor oder den Mauszeiger verschoben. Bei der Mausspitzenlupen

wird ein an der Mausspitze haftendes vergrößerndes Fenster über den Bildschirm geschoben. Außerdem enthalten inzwischen Bildschirmlupen in der Regel auch eine Vorlesefunktion. Bei aktiver Bildschirmlupe kann diese mit (STRG) + (ALT) + (ENTER) aktiviert werden. Ausgeschaltet wird die Bildschirmlupe mit (WINDOWS) + (ESC). Bitte suchen Sie in YouTube nach dem Thema Bildschirmlupe und schauen Sie sich einige der Videos zu diesem Thema an. Nicht unerwartet sagen bei visuell ausgerichteten Steuerungskonzepten Bilder tatsächlich mehr als viele Worte.

Visuell orientierte sehbeeinträchtigte Personen, die eine Bildschirmvergrößerung nutzen, verwenden in der Regel die Maus als Zeigerinstrument, was mit Blick auf die anderen Kapitel dieses Lernangebots als fremd erlebt werden kann. Bedacht werden sollte, dass der Vorteil dieser Arbeitsweise darin besteht, dass kein alternatives Steuerungskonzept notwendig ist, während auf der anderen Seite ein erheblicher Zeitverlust durch die vermehrt notwendigen Such- und Orientierungsleistungen entsteht.

Aus pädagogischer Perspektive sollte außerdem bedacht werden, dass auch für visuell orientiert arbeitende sehbeeinträchtigte Personen die sichere Beherrschung des 10-Finger-Systems einen ganz wesentlichen Vorteil bietet, da in der Regel die Tastenbeschriftungen nicht oder nur unter erheblichem Zeitverlust abgelesen werden können. Die häufig verwendeten routinierten 2- oder 4-Finger-Systeme stoßen in der Regel ebenfalls an ihre Grenzen, da die Tasten nicht präzise genug aus der Luft angesteuert werden können. Tastaturen mit kontrastreichen und deutlich größer aufgedruckten Buchstaben können hilfreich sein, stellen aber für ein konkurrenzfähiges Arbeiten lediglich eine Übergangslösung dar. Selbstverständlich gibt es aber auch Personen, die ganz wunderbar in ihrem eigenen Arbeitstempo mit einer Großschriftastatur und einer Bildschirmvergrößerung klarkommen und ihre Bedürfnisse damit vollumfänglich befriedigen können. Pädagogisch Handeln bedeutet manchmal eben auch, das, was eine Person subjektiv als sinnstiftend erlebt, auszuhalten.

Übungsaufgaben

Welche Vorteile bietet eine Bildschirmvergrößerung als Alternative zur Screenreader-Technologie?

- a) Bei der Bildschirmvergrößerung bleibt die intuitive Führung und die Zeigersteuerung erhalten.

Diese Antwort ist richtig! Dadurch ist häufig nur eine kurze Einarbeitungsphase notwendig, da auf die bekannten Steuerungsstrategien zurückgegriffen werden kann.

- b) Mit der Bildschirmvergrößerung wird im Durchschnitt ein deutlich höheres Arbeitstempo erreicht.
Diese Antwort ist falsch. Die Nutzung der Bildschirmvergrößerung wird in der Regel mit einer deutlichen Einbuße beim Arbeitstempo bezahlt, da zusätzliche Kopf-, Such- und Orientierungsbewegungen notwendig werden.
- c) Die Bildschirmvergrößerung ist im Vergleich zur Screenreader-Technologie kostenlos.
Diese Antwort ist falsch. Für beide Technologien gibt es kostenlose und kommerzielle Varianten, die durchaus zielführend eingesetzt werden können.
- d) Bildschirmvergrößerung eignet sich vor allem auch bei Menschen mit akutem starken Sehverlust.
Diese Antwort ist richtig. In einer solchen möglicherweise krisenhaften Situation kann es vor allem darum gehen, möglichst schnell die Person bei der Reorganisation ihrer Kommunikationsfähigkeit zu unterstützen.

Welche Aspekte lassen sich bei der Gestaltung eines Computerarbeitsplatzes für visuell orientiert arbeitende sehbeeinträchtigte Lernende bezüglich des Monitors verallgemeinern?

- a) Die Bildschirmoberfläche soll zur Vermeidung von Reflexion matt sein.
Ja, allerdings mit überschaubarer Priorität.
- b) Der Bildschirm soll eine möglichst kontrastreiche und konturscharfe Darstellung erlauben.
Ja. Das dürften aber viele Monitore ohnehin erfüllen.
- c) Der Monitor soll auf einen schwenkbaren Monitorarm montiert sein.
Ja, und hier sei die Frage erlaubt, warum nicht standardmäßig alle Bildschirme gehalten durch einen Schwenkarm genutzt werden.
- d) Der Bildschirm soll möglichst groß sein.
Nein. Es gibt Einschränkungen, bei denen eine negative Skalierung sinnvoll und notwendig ist.

Welche Arbeitsweisen erscheinen mit einer Vergrößerungssoftware sinnvoll?

- a) Ein komplex aufgebaut wirkender Webshop wird mit der Mausspitzenlupe erkundet.
Das erscheint nachvollziehbar. Durch diese Vergrößerungsvariante dürfte die strukturierende Wirkung des gerade vergrößerten Elements in der Regel erkenntlich sein, was beim Erkunden eines Webshops sinnvoll erscheint.
- b) Mit einem Tabellenkalkulationsprogramm müssen in einer Preisliste einzelne Preise auf den neusten Stand gebracht werden. Dies wird mit einem ange-dockten Bildausschnitt erledigt.

Auch diese Vorgehensweise erscheint nachvollziehbar, vor allem wenn die Person die Tabelle bereits kennt. Durch diese Vergrößerungsvariante kann die Person die Gesamtstruktur im Blick behalten und für Navigationszwecke nutzen, während der vergrößerte Arbeitsbereich ausreichend groß ist, um darin Änderungen vorzunehmen.

- c) Eine sehbeeinträchtigte Person versucht sich im Verfassen eines ernstzunehmenden Nachfolgeromans von Harry Potter. Sie verwendet dafür die Vollbildvergrößerung.

Auch dieses Vorgehen erscheint sinnvoll. Die Person konzentriert sich auf die Eingabe von Text und genau dort wird der Fokus beim Vollbildmodus gehalten.

- d) Eine Person hat an ihrem Arbeitsplatz ihren Bildschirm so platziert, dass die Rückseite zur Büroeingangstür zeigt. Außerdem hat sie einen Schleierschutz hinter sich am Fenster platziert, damit sich der Bildschirminhalt dort nicht spiegelt. Wenn eine Person in den Raum kommt, deaktiviert sie mit **(WINDOWS) + (ESC)** blitzschnell die Bildschirmlupe.

Dieses Verhalten kann subjektiv als sinnstiftend erlebt werden. Eine mögliche Erklärung wäre, dass die Person mit diesem Verhalten die ihr entgegengebrachten Kompetenzerwartungen nicht gefährden will. Aus pädagogischer Sicht ist hier ein hohes Maß an Empathie und vor allem Selbstregulation zur Vermeidung von Übergriffigkeit gefragt. Vielleicht wäre es möglich, dass ein Teil der Arbeitszeit im Home-Office erledigt wird?

3. Grafische Benutzungsoberfläche

*Epigراف: Bilder sind Zeichen mit eigenen Regeln und Gesetzen.
Diese zu verstehen, bildet selbstverständlich die Grundlage
für alle anderen Bildkompetenzen, für die Produktion
und Auswahl ebenso wie für die Rezeption
(Billmayer, 2008, S. 76).*

Eine grafische Benutzungsoberfläche ist das Herzstück der Steuerung von handelsüblichen Endgeräten. Dieses Konzept hat sich inzwischen fast überall durchgesetzt. Mit der grafischen Benutzungsoberfläche konnte das Spektrum möglicher nutzender Personen deutlich erweitert werden, da kein tiefergehendes Verständnis der Funktion mehr notwendig ist, solange die Person weiß, was sie tun will. Vereinfacht ausgedrückt bedeutet das, das Endgerät bietet vermutete Aktionen der nutzenden Person an und macht passende Vorschläge, die dann durch Zeigen ausgewählt werden können.

Obwohl Sie grafische Benutzungsoberflächen sehr wahrscheinlich schon lange nutzen, dürfte einiges in dieser Lektion doch neu für Sie sein. Es handelt sich um Inhalte, die grundsätzlich allen Personen zu einem tieferen Verständnis der Benutzungsoberfläche verhelfen können, was auch jenseits der Pädagogik bei Sehbeeinträchtigungen als sinnvoll erscheint.

3.1 Intuitives Zeigen

Beim handelsüblichen Computer werden die Daten über eine Maus und eine Tastatur eingegeben, während die Ausgabe von Daten über den Bildschirm erfolgt. Im Mittelpunkt steht dabei der Bildschirm. Auf der einen Seite wird am Bildschirm die Eingabe mit der Maus und der Tastatur koordiniert und überprüft. Auf der anderen Seite werden die Ergebnisse der angestoßenen Aufgaben am Bildschirm ausgegeben.

Während diese Ein- und Ausgabe vor wenigen Jahrzehnten noch in reiner Textform erfolgt ist, werden inzwischen grafische Benutzungsoberflächen verwendet, was mit einer ganzen Reihe von Vorteilen verbunden ist. Zwei davon sind auch hauptsächlich dafür verantwortlich, dass sich dieses Steuerungskonzept durchgesetzt hat.

Der eine Vorteil ist, dass durch die grafische Benutzungsoberfläche eine intuitiv geleitete Steuerung möglich wird. Während die nutzende Person bei einer Steuerung über eingetippte Befehle sehr genau wissen musste, was der Computer erledigen soll und welche Befehle dafür einzutippen sind, werden über die grafische

Benutzungsoberfläche schlicht und einfach die sinnvollen Möglichkeiten aufzeigt, zwischen denen dann gewählt werden kann. Die nutzende Person kann also weitgehend der eigenen Intuition folgen, ohne zu verstehen, was im Hintergrund abläuft. Möglich wird das vor allem durch Angebote in Form von Menüs und durch selbsterklärende Grafiken (Icons), die angeklickt werden können.

Der zweite Vorteil ist die Maussteuerung oder besser gesagt die Zeigersteuerung. Die Zeigersteuerung ergänzt die intuitive Führung, indem sie ein Echtzeit-Feedback zurückgibt und auf dieser Grundlage das denkbar einfachste Steuerungskonzept – das Zeigen – anbietet. Die nutzende Person kann die eigenen Intentionen und Absichten durch ein gezieltes, einfaches Klicken oder ein Antippen zum Ausdruck bringen. Die Steuerung des Computers wird dadurch ohne die Verwendung eines komplexen Eingabegeräts und ohne das Verständnis eines abstrakten Steuerungskonzepts möglich. Durch die grafische Benutzungsoberfläche kann außerdem unmittelbar überprüft werden, ob die angestoßene Aufgabe erfolgreich abgeschlossen werden kann. Die nutzende Person kann also den Computer in der Regel ohne tiefere Kenntnisse und besondere Fertigkeiten im Umgang mit Eingabegeräten steuern, indem einfach mit dem Finger oder dem Mauszeiger der eigenen Intuition gefolgt wird.

Hierzu passend, hatten bereits vor 30 Jahren Wilfried und Ute Brauer (1989) unser heutiges informationsgesellschaftliches Selbstverständnis bemerkenswert treffend prophezeit. Durch die omnipräsente, einfache und unbegrenzte Verfügbarkeit von Informationen werde die Überzeugung reifen, dass eine verständnis-schaffende Ausbildung im Umgang mit Informatik-Systemen nicht mehr notwendig sei. In dieser reinen Anwendungsorientierung werde sich die technomorphe Vorstellung von Informatiksystemen hin zu einer anthropomorphen Vorstellung mythologisieren, ähnlich der metaphorischen Erklärung von Naturphänomenen mittels Elfen, Zauberern oder Hexen in vorgeschichtlicher Zeit. Der Umgang mit solchen vermenschlichten Informatiksystemen werde in Zukunft weniger rational und viel mehr emotional sein. Diese Entwicklung nahm mit Karl Klammer ihren Anfang und ist mit Siri, Alexa und Cortana längst Wirklichkeit geworden.

Die grafische Benutzungsoberfläche ist Teil des Betriebssystems und darüber lassen sich die gängigen Betriebssysteme optisch unterscheiden. So riesig sind die Unterschiede der Benutzungsoberflächen aber dann doch nicht. Das liegt daran, dass sich in den letzten Jahren einige Benutzungsstrategien durchgesetzt und sich damit auch die anfangs unterschiedlichen Benutzungsoberflächen immer weiter angenähert haben. Das gilt nicht nur für unterschiedliche Betriebssysteme klassischer Arbeitsplatzrechner, sondern für alle Endgeräte. Deshalb sind inzwischen auch die Benutzungsoberflächen von Computern, Tablets und Smartphones derart ähnlich.

So zielführend diese grafischen Benutzungsoberflächen für visuell orientiert arbeitende Personen nun auch sind, so komplex sind sie für Personen, die haptisch-auditiv orientiert arbeiten und demgemäß den Computer vorwiegend

durch Tasten und Hören steuern. Für haptisch-auditiv orientierte arbeitende Personen besteht die Aufgabe darin, ein auf visuell orientierte Personen ausgerichtetes System unter Nutzung anderer Sinneskanäle zu verwenden. Das bedeutet, dass die zwei zentralen Vorteile der grafischen Benutzungsoberfläche – die intuitive Führung und die Maussteuerung – entfallen und ein alternatives Steuerungskonzept verstanden, eingeübt und zielsicher eingesetzt werden muss. Dafür ist ein deutlich tiefergehendes Verständnis der Benutzungsoberfläche notwendig, als dies von der Mehrheit der Personen erreicht werden dürfte, die ein Endgerät einsetzen.

Schließlich kann zum einen festgehalten werden, dass sehbeeinträchtigte Menschen, die z. B. mit einer Vergrößerungssoftware arbeiten, in der Regel genauso die Vorteile der grafischen Benutzungsoberfläche nutzen. Häufig geht dies aber mit einem deutlichen Zeitverlust im Arbeitsprozess einher. Zum anderen profitieren sehbeeinträchtigte Personen zusammen mit allen anderen von der Tatsache, dass sich in den letzten Dekaden die grafischen Benutzungsoberflächen immer weiter angenähert haben. Letztlich muss inzwischen nur noch ein einziges Steuerungskonzept erlernt und eingesetzt werden.

Wie ist nun aber die inzwischen weitgehend vereinheitlichte grafische Benutzungsoberfläche aufgebaut? Sie besteht aus vier Konzepten, die je nach Anforderung immer wieder neu und auf ganz unterschiedliche Art und Weise kombiniert werden. Bei den vier Konzepten handelt es sich um Fenster (windows), Symbole (icons), Menüs (menus) und Zeiger (pointer). Aus diesen vier Konzepten leitet sich das Akronym WIMP ab, das hinter der grafischen Benutzungsoberfläche steckt.

Fenster – die auch dem Betriebssystem Windows ihren Namen geben – dienen dazu, mehrere virtuelle Bildschirme in unterschiedlichen Größen hintereinander, nebeneinander oder auch überlappend anordnen zu können. Das Konzept des Fensters stammt aus der Zeit, in der eine Anwendung den gesamten Bildschirm eingenommen hat und diese Anwendung beendet werden musste, um mit der nächsten Anwendung fortzufahren. Der Begriff virtuell bedeutet, dass theoretisch unendlich viele Fenster hintereinandergelegt werden können, da sie keine Tiefe haben. Dies sollte insbesondere bei Lernenden ohne abrufbare visuelle Erinnerungen bedacht werden, da ein raumloses Übereinanderlegen ein rein visuelles Konzept ist.

Symbole (oder Icons) sind abgegrenzte Elemente, die auf ganz unterschiedliche Art und Weise angesteuert, ausgewählt und aktiviert werden können. Symbole sind dabei mit bestimmten Funktionen verknüpft, die durch die Aktivierung ausgelöst werden. Das Aktivieren des Symbols für den Internet-Browser startet beispielsweise den Browser. Beim Aktivieren des Symbols für ein Dokument wird das Textverarbeitungsprogramm gestartet und das mit dem Symbol verknüpfte Dokument geöffnet. Symbole können aber auch Verknüpfungen sein, die z. B. wiederum auf ein anderes Symbol, eine Datei oder einen Ordner verweisen. Mehr dazu aber in Kapitel 5 zum Dateimanagement.

Es gibt auch Symbole, die mithilfe einer Abbildung oder einer schematischen Darstellung einen metaphorischen Zusammenhang konstruieren, der genau die Intuition bedient. Das klassische Beispiel ist der Papierkorb auf dem Desktop (Schreibtisch) oder auch die Symbole für Ordner, die den Hängeregistern im Aktenschrank nachempfunden sind.

Auch das Menü ist ein verblüffend einfaches Konzept, das es seit den Anfängen der grafischen Benutzungsoberfläche gibt. Ein klassisches Menü besteht in der Regel aus einem vertikal angeordneten Stapel unterschiedlicher Auswahlmöglichkeiten zwischen denen auf unterschiedliche Art und Weise – am einfachsten mit den Pfeiltasten – navigiert werden kann. Die auf diesem Weg angesteuerten Menüpunkte können dann ausgewählt und aktiviert werden, was wiederum bestimmte Funktionen in Gang setzt. Menüs bilden dabei in der Regel einen unendlichen geschlossenen Kreis, was bedeutet, dass vom unteren Ende des Menüs wieder an den Anfang und umgekehrt gesprungen wird. Auch dies kann relevant sein, da es für haptisch-auditiv orientierte arbeitende Personen demgemäß im Menü kein Unten und kein Oben geben muss.

Über die Jahre sind verschiedene Menüs entstanden. Die Symbolleiste, die sich in diversen Anwendungsprogrammen findet, ist beispielsweise ein horizontal angeordnetes Menü, welches als Menüpunkte zwecks intuitiver Führung Symbole verwendet. Das vielleicht bekannteste Menü dürfte das Startmenü von Microsoft Windows sein, welches gleichzeitig auch das vermutlich komplexeste Menü darstellt. Aus didaktischer Sicht ist es damit kein guter Einstieg für Lernende.

Ein einfaches Menü lässt sich mit $\boxed{\text{WINDOWS}}$ + $\boxed{\text{X}}$ öffnen, in dem einige zentrale Windows-Tools und Geräteoptionen angezeigt werden. Sie gelangen von hier beispielsweise schneller in die App- oder Energie-Einstellungen. Auch der Geräte-Manager zur Verwaltung von Druckern, Lautsprechern, Tastaturen und anderen angeschlossenen Geräten ist schnell gefunden. Versuchen Sie mit $\boxed{\text{PFEIL RUNTER}}$ und $\boxed{\text{PFEIL RAUF}}$ durch das Menü zu navigieren und beobachten Sie die Effekte am oberen und unteren Menürand, wenn Sie diese überschreiten.

Auch im Betriebssystem MacOS von Apple finden diverse Menüs ihren Einsatz. Der optische Aufbau und die Funktionsweisen entsprechen den Windows-Menüs. Teilweise werden hier andere Begriffe verwendet, die aber am Ende das gleiche erledigen sollen. So heißt die Menüaktion zum Ablegen einer erstellten Datei auf der Festplatte unter Windows Speichern und auf dem Mac Sichern. Insgesamt ist die Menüstruktur auf Macs allerdings etwas weniger komplex und kommt beispielsweise vollständig ohne die aus den Microsoft Office-Programmen her bekannten Ribbons (Menübänder) aus. Auch das komplexe Startmenü gibt es in MacOS nicht. Das kann sich positiv im Anfangsunterricht auswirken.

Ein weiteres einfach aufgebautes Menü, das Sie häufig benötigen werden, ist das Kontextmenü. Während das Menü mit der Zeigersteuerung durch einen

Rechtsklick geöffnet wird, kann es über die Tastatur durch **KONTEXT** oder durch **SHIFT** + **F10** geöffnet werden.

Nun fehlt noch das vierte Konzept, das stark vereinfacht ausgedrückt und etwas unglücklich als Zeiger bezeichnet werden kann. In einem engeren logischen Sinn kann das Konzept Zeiger als Mauszeiger (bzw. der Fingerspitze bei Touch-Technologie) verstanden werden. Damit werden visuell orientierte Elemente der grafischen Benutzungsoberfläche durch einfache oder doppelte Klicks oder der Drag&Drop-Funktion ausgewählt oder aktiviert.

Die Zeigerfunktion lässt sich aber auch in Symbolisten oder in Menüs mithilfe der Pfeiltasten und der Eingabetaste nachbilden. Genauso lässt sich in vielen Situationen die Zeigerfunktion durch Tastenkombinationen oder auch durch Sprachsteuerung realisieren. Schließlich werden Sie im Verlauf dieses Lernangebots noch weitere Möglichkeiten kennenlernen, wie die Zeigerfunktion substituiert werden kann. Selbstverständlich geht das zu Lasten der bereits beschriebenen intuitiven Führung, da es bei einem solchen alternativen Steuerungskonzept nicht ausreicht, der eigenen Intuition zu folgen oder einfach alles durchzuklicken. Das alternative Steuerungskonzept verlangt nach einem fundierten Verständnis der grafischen Benutzungsoberfläche. Denn sie sind ja zur intuitiv geleiteten Steuerung erdacht worden und nicht um sie beispielsweise über Tastenkombinationen zu steuern.

Zusammenfassend kann also nochmal festgehalten werden: Die beiden maßgeblichen Vorteile der grafischen Benutzungsoberfläche – intuitive Führung und Zeigersteuerung – basieren wesentlich auf einer visuellen Interaktion, was zu einer erheblichen Erschwernis führt, wenn das System nicht visuell orientiert gesteuert werden soll. Hierdurch wird ein alternatives Steuerungskonzept notwendig. Die Komplexität dieses Steuerungskonzepts besteht also darin, dass ein visuell orientiertes System mit haptisch und auditiv orientierten Steuerungsstrategien genutzt werden muss, was so aber nicht gedacht war. Um dieses alternative Steuerungskonzept geht es im weiteren Verlauf dieser Lektion.

Übungsaufgaben

Welche Vorteile bringt die grafische Benutzungsoberfläche mit sich?

- a) Eine intuitive Führung.

Richtig.

- b) Die nutzende Person hat über die grafische Benutzungsoberfläche volle Kontrolle über den Computer.

Falsch. Über die grafische Benutzungsoberfläche werden uns Entscheidungen abgenommen, was beispielsweise dadurch vernehmbar wird, dass für bestimmte Dinge keine grafisch navigierbaren Möglichkeiten zur Verfügung stehen. Solche Aufgaben werden in der Regel weiterhin mit einer textbasierten Eingabe gelöst.

- c) Ein Computer kann ohne ein tieferes Verständnis der Funktionsweise genutzt werden.
Richtig.
- d) Durch die Zeigersteuerung können Intentionen durch Anklicken zum Ausdruck gebracht werden.
Richtig.

Welche Schwierigkeiten können sich für haptisch-auditiv orientiert arbeitende Personen in Bezug auf die Nutzung der grafischen Benutzungsoberfläche ergeben?

- a) Das Echtzeit-Feedback entfällt in zahlreichen Situationen.
Richtig. Wird beispielsweise eine Datei verschoben, was visuell unmittelbar wahrgenommen werden könnte, muss der Erfolg bei einer alternativen Steuerung erst durch zusätzliche Aktionen überprüft werden.
- b) Bestimmte mächtige Funktionen der grafischen Benutzungsoberfläche können nicht oder nur sehr mühsam genutzt werden.
Richtig. Ein Beispiel hierfür ist die Drag&Drop-Funktion. Hierbei wird ein Objekt angeklickt und bei gedrückter Maustaste anhand optischer Kontrolle bewegt.
- c) Ein deutlich tiefergehendes Verständnis der Benutzungsoberfläche ist notwendig.
Richtig.
- d) Eine Steuerung ist nur mit einem deutlich höheren Zeitaufwand möglich.
Das stimmt so nicht und hängt von der Perspektive ab. Kompetente und routinierte sehbeeinträchtigte Personen können mit einer haptisch-auditiv orientierten Arbeitsweise, durchaus mit durchschnittlichen unbehinderten Personen mithalten. Das Arbeitstempo kompetenter und routinierter unbehinderter Personen wird jedoch in der Regel nicht erreicht. Wie sich dann aber eine Person damit abfinden kann, von vornherein nicht mit den Besten konkurrieren zu können, ist eine andere Frage.

Welche Aspekte der grafischen Benutzungsoberfläche verdienen besondere didaktische Aufmerksamkeit im Unterricht von haptisch-auditiv orientiert arbeitenden Lernenden?

- a) Das Überlappen von Fenstern.
Richtig. Hier können Fehlvorstellungen entstehen, da die Überlappung als rein visuelle Darstellung metaphorisch genutzt wird. Demgemäß ist darauf zu achten, dass Fenster keinen tatsächlichen Raum einnehmen, sondern rein bildhaft und somit raumlos übereinandergelegt werden.
- b) Die metaphorische Bedeutung von Symbolen.
Falsch. Zwar geht diese Bedeutung tatsächlich verloren, allerdings ist das ein überschaubarer Verlust. Zum einen sind Symbole in der Regel mit einem

aussagekräftigen Text unterschrieben. Zum anderen sind relativ wenige Symbole bildhaft aussagekräftig und dienen eher der bunten Verzierung.

- c) Menüs haben für haptisch-auditiv orientierte arbeitende Personen kein Oben und Unten.

Richtig. Aus diesem Grund sollten entsprechende Menüs eher als geschlossener Kreis vorgestellt werden.

- d) Der visuelle Aufbau der grafischen Benutzungsoberfläche.

Richtig. Ein grundlegendes Verständnis des Aufbaus der grafischen Benutzungsoberfläche ist auch für haptisch-auditiv orientierte arbeitende Personen relevant. Zum einen sind bestimmte Vorgänge erst durch ein solches Verständnis nachvollziehbar, wie der Aufbau von Kachelblöcken oder die tabellarische Anordnung von Symbolen auf dem Desktop. Zum anderen ist das Verständnis notwendig, um zusammen mit anderen Personen über ein gemeinsames Vokabular zu verfügen, um gegenseitige Unterstützung zu begünstigen.

3.2 Aufbau und Navigation

Der Desktop ist historisch gesehen eine Metapher für den Schreibtisch, auf dem die unterschiedlichen Gebrauchsgegenstände des Büroalltags abgelegt sind. Im Lauf der Jahrzehnte funktioniert dieser Denkansatz aber nicht mehr lückenlos, da auf vielen Schreibtischen inzwischen einfach nur mehr ein Computer steht und die ganzen kleinen Hilfsmittel verschwunden sind. Auch wenn sich in den letzten Jahren der Desktop der grafischen Benutzungsoberfläche vor allem durch die Optimierung und Standardisierung der Funktionen verändert hat, ist das Grundkonzept im Großen und Ganzen gleichgeblieben. Insbesondere der ursprüngliche Aufbau ist nach wie vor erkennbar, wenn inzwischen auch deutlich ästhetischer und formvollendeter.

Fraglich ist nun aber, warum der Aufbau des Desktops der grafischen Benutzungsoberfläche derart genau untersucht und erarbeitet werden muss. Dies liegt daran, dass bei einer haptisch-auditiv orientierten Arbeitsweise nicht einfach auf das gezeigt werden kann, was gemeint ist. Die einzelnen sichtbaren Elemente müssen deshalb durch konkrete Namen bezeichnet werden können, um zum einen die notwendige Orientierung entlang der erhaltenen haptischen oder auditiven Informationen zu behalten und um zum anderen über das Sichtbare und Unsichtbare mit visuell orientierten arbeitenden und allen anderen Personen sprechen zu können. Das bedeutet also, dass die erhaltene auditive Information, dass sich ein bestimmtes Symbol auf dem Desktop befindet, interpretiert und verstanden werden muss. Wenn dieses bestimmte Symbol auf die Taskleiste verschoben werden soll, ist genau das genannte Verständnis notwendig, um das Gewünschte zu realisieren oder gegebenenfalls die Herausforderung einer anderen Person, hoffentlich verständlich, zu schildern. Aus diesem Grund ist es didaktisch

relevant, dass pädagogische Fachkräfte alle Elemente der grafischen Benutzungsoberfläche einheitlich und korrekt benennen können.

Der Desktop unter Windows besteht aus mehreren Bereichen. Im Unteren Bereich des Bildschirms findet sich eine fingerbreite Leiste, die vom linken bis zum rechten Bildschirmrand reicht, und die als Taskleiste bezeichnet wird. Den Rest des Bildschirms, also alles oberhalb der Taskleiste nimmt eine Arbeitsfläche ein die als Desktop bezeichnet wird. Demgemäß wird also nicht nur der Standardbildschirm mit den unterschiedlichen Bereichen selbst, sondern auch diese abgegrenzte Arbeitsfläche als Desktop bezeichnet, was nicht so richtig gut gelöst ist. Die Gründe hierfür liegen in der Entwicklungsgeschichte der grafischen Benutzungsoberfläche.

Auf der besagten Arbeitsfläche – also auf dem Desktop – können Symbole (Icons) abgelegt werden, die dann zügig ansteuerbar und aktivierbar sind. Demgemäß werden vor allem Symbole zum Starten von Anwendungsprogrammen, Dateien oder Ordner auf dem Desktop abgelegt, die häufig benötigt und verwendet werden. Inzwischen können auf dem Desktop auch kleinere Anwendungen – sogenannte widgets – platziert werden, die Informationen aufbereiten oder Funktionen anbieten.

Die Taskleiste am unteren Rand des Bildschirms lässt sich in vier Bereiche teilen. Links unten findet sich das Windowssymbol. Das Windowssymbol stellte einst das zentrale Steuerungselement der grafischen Benutzungsoberfläche dar, da hierrüber das Startmenü geöffnet wurde. Nach wie vor ist das Startmenü von Bedeutung, auch wenn es sich strukturell und von seiner Funktion her stark verändert hat. Außerdem gibt es inzwischen eine ganze Reihe von alternativen Möglichkeiten etwas zu starten und das Startmenü dient daher eher als Lösungskonzept, wenn alles andere nicht funktioniert. Rechts vom Windowssymbol, mit dem das Startmenü geöffnet wird, findet sich je nach Anordnung ein Eingabefeld zur Suche, die Taskleiste sowie die Schnellstartleiste, die inzwischen visuell verschmelzen. Auch bei der Taskleiste ergibt sich eine ungünstige Namens-Überdeckung wie beim Desktop. Sowohl die ganze Leiste am unteren Bildschirmrand als auch ein Bereich derselben wird als Taskleiste bezeichnet. Auch hier wird die historische Entwicklung sichtbar, da offenkundig die Funktion dieser Leiste am unteren Bildschirmrand auf die Funktion der heutigen Taskleiste beschränkt war und erst im Laufe der Zeit weitere Funktionen hinzukamen.

Die Schnellstartleiste versammelt in ihrer eigentlichen Funktion horizontal angeordnete Symbole, mit denen sich Anwendungen starten lassen. Diese Symbole können bewusst oder auch entlang der Häufigkeit genutzter Anwendungen angeordnet werden. Beim visuell orientierten Arbeiten lassen sich über die Schnellstartleiste eine überschaubare Menge von Anwendungen stets unmittelbar starten, da diese durchgehend sichtbar sind. Beim haptisch-auditiv orientierten Arbeiten spielt diese Schnellstartleiste eine nachgeordnete Rolle, während Sie bei Verwendung einer Bildschirmvergrößerung relevant sein kann.

In der Taskleiste sind nach der ursprünglichen Konzeption die aktuell bewusst gestarteten, laufenden Anwendungen horizontal oder vertikal angeordnet. Über die Taskleiste lässt sich somit schnell und bequem zwischen den laufenden Anwendungen, beispielsweise zwischen dem Textverarbeitungsprogramm und dem Internetbrowser, wechseln. Auch das Konzept der Taskleiste eignet sich, wie die Schnellstartleiste, vor allem für eine visuelle Steuerung und spielt daher für haptisch-auditiv orientierte arbeitende Personen eine nachgeordnete Rolle.

Damit kommen wir zum letzten Konzept, welches den Standardbildschirm vollendet. Rechts neben der Schnellstart- und Taskleiste, also Rechtsunten, findet sich der Infobereich, der im Englischen als System-Tray bezeichnet wird. Er enthält eine ganze Reihe von horizontal angeordneten Symbolen und ganz rechts eine Uhrzeit- und Datumsanzeige sowie einen Benachrichtigungsbereich mit Systemnachrichten. Im Infobereich finden sich Symbole zu Steuerungs- und Überwachungsprogrammen, manchmal aber auch Symbole zu Anwendungsprogrammen, die im Hintergrund laufen und in der Regel standardmäßig beim Einschalten des Computers gestartet werden. Dazu gehört z. B. ein Virens Scanner, der stets beim Einschalten des Computers automatisch gestartet werden soll und im Hintergrund läuft. Aus diesem Grund würde er in der Taskleiste stören, weshalb er auf den Infobereich ausgelagert wird. Gleiches gilt auch für den Screenreader, der sich in der Regel im Infobereich findet, wenn er standardmäßig mit dem Einschalten des Computers gestartet wird. Schließlich finden sich auch noch Steuerungsmöglichkeiten des Betriebssystems im Infobereich wie die Lautstärkeregelung, Statusanzeigen von Druckern, Informationen zu externen Datenträgern oder Informationen zum aktuellen Energielevel eines Notebooks. Selbstverständlich können hier auch bestimmte Symbole eingefügt oder auch ausgeblendet werden. Standardmäßig werden weniger häufig benutzte Symbole im Infobereich ausgeblendet, was bei einer haptisch-auditiv orientierten Arbeitsweise ungünstig sein kann und deshalb über die Taskleisteneinstellungen entsprechend angepasst werden sollte.

Auf den Desktop kann gewechselt werden, indem alle offenen Fenster, die ihn verdecken, minimiert werden. Dies lässt sich mit $\text{[WINDOWS]} + \text{[m]}$ erreichen. Außerdem gibt es die Tastenkombination $\text{[WINDOWS]} + \text{[d]}$, mit der etwas Vergleichbares erreicht wird. $\text{[WINDOWS]} + \text{[m]}$ bietet den Vorteil, dass durch das erneute Drücken der Tastenkombination die vorangegangene Fensterstruktur und -Reihenfolge wieder hergestellt werden kann, während das bei $\text{[WINDOWS]} + \text{[d]}$ nicht geht.

Mit $\text{[WINDOWS]} + \text{[t]}$ kann in die Taskleiste gesprungen werden und mit $\text{[WINDOWS]} + \text{[b]}$ in den Infobereich, wo dann mit den Pfeiltasten navigiert und mit [ENTER] ausgewählt werden kann. Zwischen den eben genannten Bereichen kann bei minimierten Fenstern mit [F6] bzw. $\text{[SHIFT]} + \text{[F6]}$ oder mit [TAB] bzw. $\text{[SHIFT]} + \text{[TAB]}$ gewechselt werden. Versuchen Sie es und stellen Sie bitte fest, ob im Sprungkreis mit [F6] weitere Elemente angesprungen werden.

Die oben genannten Informationen beziehen sich alle samt auf das Betriebssystem Microsoft Windows. Selbstverständlich verfügen auch die Betriebssysteme von Apple über einen Desktop. Auf deutschen Geräten wird der auf dem Mac allerdings Schreibtisch genannt und auf dem Tablet, dem iPad, Home-Bildschirm. Um dieses Kapitel nicht zu komplex werden zu lassen, wird vorerst nur auf den Mac-Schreibtisch eingegangen.

Das Nutzungsprinzip des Schreibtischs entspricht in weiten Teilen dem des Windows Desktops. Die Elemente und deren Anordnung differieren allerdings erheblich. Auch auf dem Mac findet sich am unteren Bildschirmrand eine Leiste. Sie nennt sich Dock und kann permanent sichtbar sein oder temporär ausgeblendet werden. Im Dock liegen die Programmverknüpfungen zu ausgewählten bzw. favorisierten Programmen. Das Dock besteht aus drei Teilen: Im linken Bereich liegen die erwähnten Programmverknüpfungen, die beliebig nebeneinander angeordnet werden können. Im mittleren Bereich werden die drei zuletzt geöffneten Programme angezeigt, auch wenn diese nicht permanent ins Dock verknüpft sind. Im rechten Bereich finden sich verknüpfte Ordner und Dateien sowie der Papierkorb.

Am oberen Bildschirmrand des Apple-Schreibtischs befindet sich eine weitere Leiste, die ebenfalls über die komplette Bildschirmbreite verläuft. Hier sind im linken Teil die Dropdown-Menüs angesiedelt. Diese Leiste wird als Menüleiste bezeichnet. Darin finden sich eine Reihe von Standardbefehlen zum Drucken oder etwa Sichern von Dateien. Diese Menüs passen sich, wie das Kontextmenü unter Windows, dem gerade aktiven Programm an und enthalten dementsprechend situationsabhängig andere Auswahlmöglichkeiten. Das Apple-Menü ganz am linken Rand, ist jedoch statisch. Es ist am Symbol des angebissenen Äpfelchens gut erkennbar.

Der rechte Teil der Menüleiste wird als Statusmenü bezeichnet. Dieser Name passt gut, denn dort finden sich tatsächlich überwiegend Symbole mit Statusinformationen wie etwa der Akku-Anzeige bei tragbaren Geräten, der W-Lan-Verbindung oder Datum und Uhrzeit.

Zwischen diesen beiden Leisten befindet sich die Arbeitsfläche, also der Schreibtisch. Darauf können Ordner und Dateien abgelegt werden, wie auch Verknüpfungen zu Programmen. Auch öffnen sich Programmfenster auf dem Schreibtisch. Neben der Maussteuerung bietet der Mac eine große Anzahl, teils veränderbarer Tastenkombinationen, was allen Personen sehr zugutekommt. So lässt sich beispielsweise mit der Tastenkombination **(CMD) + (TAB)** durch die geöffneten Programme springen und mit **(CMD) + (<)** durch geöffnete Fenster innerhalb von Programmen.

Durch das Fehlen des unmittelbaren visuellen Feedbacks durch den Blick auf den Bildschirm ergibt sich beim haptisch-auditiv orientierten Arbeiten die Herausforderung zu wissen, was gerade am Bildschirm geschieht. Eine aktive

Orientierung kann beispielsweise notwendig werden, wenn plötzlich der Screenreader kein Feedback mehr liefert, der Überblick irgendwo verloren gegangen ist oder aufgrund der zahlreichen geöffneten Fenster Unklarheit herrscht, welches Fenster gerade aktiv ist. Als bewährte Strategie hat sich die Orientierung anhand von festen Ausgangspunkten erwiesen, an welche im Bedarfsfall zurückgekehrt wird, um die Aktion neu zu starten.

Eine erste Möglichkeit besteht im mehrmaligen schnellen Drücken von **(ESC)**. Hierdurch werden aktive Menüs verlassen und Dialogfenster geschlossen, wodurch in der Regel der Fokus wieder im Bearbeitungsmodus des aktiven Fensters landet. Eine zweite Strategie besteht im zweimaligen schnellen Drücken der Tastenkombination **(ALT)** + **(TAB)**. Mit dem ersten Drücken wird auf das nächste Fenster und mit dem zweiten Drücken wieder in das gerade verlassene Fenster zurückgewechselt. Dabei muss **(ALT)** zwischen dem zweimaligen Drücken losgelassen werden. Durch diesen Fensterwechsel liest der Screenreader in der Regel auch den Fenstertitel vor, was für Orientierung sorgen kann. Schließlich bietet der Desktop einen geeigneten Ausgangspunkt, der mit **(WINDOWS)** + **(m)** oder mit **(WINDOWS)** + **(d)** angesteuert werden kann. Ausgehend vom Desktop kann dann zum gewünschten Fenster zurückgekehrt oder bei zu vielen offenen Fenstern aufgeräumt werden.

Abschließend soll nun noch das Startmenü thematisiert werden. Das Windows-Startmenü ist ein besonders komplexes Menü mit einer ganzen Reihe von Anpassungsmöglichkeiten, weshalb es an dieser Stelle besondere Aufmerksamkeit erhalten soll.

Das Windows-Startmenü lässt sich durch das Drücken von **(WINDOWS)**, durch Anklicken des Symbols oder auch durch **(STRG)** + **(ESC)** öffnen. Im linken Bereich des Startmenüs findet sich eine Liste mit allen verfügbaren Anwendungen, während rechts die Kacheln angeordnet sind. Kacheln verweisen auf Anwendungen, werden automatisch bei der Installation erzeugt oder nachträglich durch die nutzende Person hergestellt. Eine Besonderheit sind Live-Kacheln, die kontinuierlich aktualisierte Daten, beispielsweise Wetterdaten oder einen Aktienkurs, zurückgeben. Die nutzende Person kann dann diese Kacheln nach eigenem Geschmack anordnen, in der Größe abstimmen und auf Wunsch auch zu Bereichen oder in Ordnern gruppieren. Über die Einstellungen des Startmenüs kann sowohl die Liste der Anwendungen als auch der Kachelbereich ausgeblendet werden. Diese und andere Einstellungen lassen sich über **(WINDOWS)** + **(i)** öffnen, wo mit **(TAB)** und den Pfeiltasten Personalisieren ausgewählt und dann zu Start navigiert wird. Kacheln bieten als visuelles Konzept vor allem visuell orientierten arbeitenden Personen Vorteile. Demgemäß kann dieser Bereich auch auf Wunsch ausgeblendet werden, wenn er nicht bewusst genutzt wird.

Übungsaufgaben

Welche der folgenden Zuordnungen sind richtig?

- a) Im Infobereich finden sich Steuerungs- und Überwachungskomponenten, die meistens im Hintergrund mitlaufen.
Richtig. Meistens finden sich dort auch Anwendungen, die automatisch beim Systemstart gestartet wurden.
- b) Die Taskleiste enthält die aktiven Anwendungen.
Richtig. Außerdem sind dort in der Regel auch Anwendungen enthalten, für die ein Schnellzugriff eingerichtet wurde. Hierfür werden Anwendungen an die Taskleiste angeheftet. Letzteres spielt für eine haptisch-auditiv orientierte Steuerung keine wesentliche Rolle, während bei einer Nutzung einer Bildschirmvergrößerung diese Funktion durchaus gewinnbringend genutzt werden kann.
- c) Der Desktop enthält eine bewusst zusammengestellte Sammlung von Symbolen.
Richtig.
- d) Der Infobereich, der auch System-Tray genannt wird, enthält die Lautstärkeregelung.
Richtig.

Wie kann in einer Anwendung ein aktives Menü verlassen werden?

- a) Durch mehrmaliges Drücken von **ESC**.
Richtig. Hierdurch werden außerdem aktive Dialoge geschlossen.
- b) Zweimaliges Drücken von **WINDOWS** + **m**.
Richtig. Hierdurch werden außerdem aktive Dialoge geschlossen.
- c) Zweimaliges Drücken von **ALT** + **TAB**.
Richtig. Mit dem ersten Drücken wird auf das nächste Fenster gewechselt. Sofern kein weiteres Fenster geöffnet ist, wird auf den Desktop gewechselt oder im gerade aktiven Fenster verblieben. Durch das erneute Drücken wird zum ursprünglichen Fenster zurückgekehrt. Im Anschluss daran ist das Menü geschlossen, während die Dialoge weiterhin geöffnet bleiben.
- d) **ALT** + **F4**.
Damit wird vermutlich die Anwendung beendet, sofern dies nicht durch eine Speicherrückfrage unterbrochen wird. Wird die Anwendung geschlossen, ist naturgemäß auch das Menü verlassen. Ob das dann auch so gewollt war, ist eine andere Frage.

Welche Aussagen sind für eine haptisch-auditiv orientierte Arbeitsweise bis zu einem bestimmten Grad verallgemeinerbar?

- a) Auf dem Desktop sollten maximal 10 bis 15 Symbole platziert werden.
Dafür gibt es keinen unmittelbaren Grund, solange die Person weiß, was die Symbole bedeuten. Es ist davon auszugehen, dass die Person mithilfe der Anfangsbuchstaben navigiert, da die Navigation mit den Pfeiltasten durch die Anordnung der Symbole in zwei Richtungen mühsam sein kann. Bei einer Navigation mit den Anfangsbuchstaben spielt die Zahl der Symbole eher eine nachgeordnete Rolle.
- b) Der Hintergrund des Desktops soll entfernt werden.
Dafürsprechen würde, dass dadurch die Ladezeit verkürzt wird. Sofern die Person visuell orientiert arbeitet, sollten auch die Kontraste und Unterscheidungsgrenzen beachtet werden, die sich durch den Hintergrund ergeben. Dagegensprechen würde, dass sich eine Person mit einem interessanten Hintergrundbild für andere Personen interessant machen kann. Bei einer haptisch-auditiv orientiert arbeitenden Person ist es also reine Geschmackssache, da die Ladezeit inzwischen nicht mehr ins Gewicht fällt. Davon abgesehen besteht die pädagogische Aufgabe darin, die lernende Person in die Lage zu versetzen, dass diese Entscheidung selbst getroffen und selbst durchgesetzt werden kann.
- c) Im Startmenü sollten die Kacheln entfernt werden.
In früheren Versionen von Microsoft Windows wurde in der Tat das Startmenü möglichst einfach konfiguriert. Inzwischen erscheint dies aber nicht mehr zwingend, da durch die Volltexteingabe die Verwendungsweise ohnehin anders geworden ist.
- d) Der Bildschirm sollte während des Arbeitens ausgeschaltet werden.
An dieser Stelle abschließend ein kleiner Ausflug! Hier gilt es darauf zu achten, dass nicht dem Gedankengang anheimgefallen wird, dass die haptisch-auditiv orientiert arbeitende Person den Bildschirminhalt ohnehin nicht sehe, weshalb der Bildschirm auch ausgeschaltet werden könne. Alle Personen leben gleichermaßen in einer von visuellen Eindrücken geprägten Welt und deshalb verstehen auch alle Personen den Unterschied zwischen einem eingeschalteten und ausgeschalteten Bildschirm und sind nicht auf solche Fremdbestimmung angewiesen. Für ein Ausschalten des Bildschirms würde sprechen, dass niemand hinterücks beobachten kann, was mit dem Rechner gemacht wird. Solchen Formen des skopischen Voyeurismus sind sehbeeinträchtigte Personen in Ermangelung einer visuellen Blickabwehr nicht nur beim Arbeiten am Computer ausgesetzt, sondern beispielsweise auch in Cafés oder in Zügen, ferner in der öffentlichen Selbstpräsentation. Bei Smartphones könnte argumentiert werden, dass bei ausgeschaltetem Display der Akku länger hält. Ein Gegenargument wäre, dass bei ausgeschaltetem Bildschirm, bei geschlossenen Augen und bei Ohrsteckern zur Wahrnehmung der Sprachausgabe, die Person zu Unrecht als schlafend wahrgenommen werden könnte, was weder in Schule noch am Arbeitsplatz von Vorteil sein dürfte.

3.3 Dialogfelder

Der Computer interagiert mit dem Menschen über Dialogfelder. Dialoge werden eingeblendet, wenn der Computer eine Rückmeldung bzw. Eingabe benötigt. Meist erinnern Dialogfelder an Formulare. Sie müssen Kontrollkästchen aktivieren bzw. deaktivieren, Dateinamen in Textfelder eingeben oder mithilfe eines Dropdown-Menüs aus vordefinierten Werten wählen. Dialogfelder sind in ihrer Bedeutung für die grafische Benutzungsoberfläche kaum zu überschätzen, weshalb sie auch besondere Aufmerksamkeit verdienen.

Dialogfelder bestehen aus Dialogelementen, zwischen denen in Windows mit **TAB** in eine Richtung und mit der Kombination **SHIFT** + **TAB** in die andere Richtung navigiert werden kann. Das Verständnis der Steuerungsoptionen und Funktionen der einzelnen Dialogelemente ist für das haptisch-auditiv orientierte Arbeiten essenziell. Der Screenreader nennt in der Regel die Art des Dialogelements und ergänzt diese Nennung auf Wunsch durch die Steuerungsoptionen.

Auf dem Mac gibt es ebenfalls Dialogfelder. Die Navigation mit **TAB** und **SHIFT** + **TAB** ist hier allerdings nicht das Mittel der Wahl. Stattdessen bewegt sich die nutzende Person mittels zu erlernender Tastenkombinationen des Screenreaders VoiceOver über den Bildschirm. Diese ohnehin im Web vielfach verfügbaren Tastenkombinationen für VoiceOver aufzulisten, dürfte den Rahmen dieses Kapitels sprengen. Weil Microsoft Windows das am weitesten verbreitete Betriebssystem ist, soll an dieser Stelle der Fokus der Steuerung auf Microsoft Windows verbleiben, während die Funktion und Fragenart der Dialogelemente Plattform-unabhängig von Bedeutung sind.

Insgesamt dürfte es weit mehr als 20 verschiedene Dialogelemente geben, die sich jedoch anhand ihrer Steuerung und Funktion zu einzelnen Klassen gruppieren lassen. Wird von Seiten der Herstellenden zu stark von standardisierten Dialogelementen abgewichen, kann dies zu erheblichen Schwierigkeiten beim haptisch-auditiv orientierten Arbeiten führen. Denkbar ist, dass der Screenreader das angesteuerte Dialogelement nicht erkennt und somit auch nicht die notwendigen Informationen liefern kann oder schlicht die Steuerung nicht zielführend funktioniert. Die wichtigsten Klassen von Dialogelementen lernen Sie nun im Folgenden anhand von praktischen Übungen kennen.

Schalter sind das einfachste Dialogelement und dienen der Bestätigung einer geplanten Aktion. Drücken Sie **WINDOWS** + **r** und springen Sie dann mit **TAB** bzw. **SHIFT** + **TAB** zwischen den Schaltern hin und her. Beachten Sie dabei den geschlossenen Kreis in der Reihenfolge. Einen Schalter aktivieren Sie mit der **LEERTASTE** oder **ENTER**. Drücken Sie ein paarmal **ESC** um das Dialogfeld zu verlassen. Kehren Sie dann mit **ALT** + **TAB** in das vorher geöffnete Fenster zurück, das Sie zwar immer noch sehen dürften, das inzwischen aber im Hintergrund gelandet ist.

Bei Ausklapplisten steht Ihnen eine feste und definierte Anzahl von Optionen zur Auswahl, aus denen Sie genau eine auswählen können. Eine Ausklappliste erkennen Sie am nach unten zeigendem Pfeil am rechten Rand eines Textfelds, in das sie keinen Text eingeben können. Drücken Sie **(WINDOWS) + (r)** und tippen Sie `main.cpl` in das kombinierte Eingabefeld bevor sie mit dem Schalter „Ok“ bestätigen. Drücken Sie nun im Dialogfeld die Tastenkombination **(STRG) + (TAB)**, wodurch Sie von der Registerkarte „Tasten“ zur Registerkarte „Zeiger“ wechseln. Hier finden Sie nun eine Ausklappliste, die Sie mit **(ALT) + (PFEIL RUNTER)** ausklappen können, sobald der Fokus auf dem Dialogelement steht. Gegebenenfalls müssen Sie mit **(TAB)** bzw. **(SHIFT) + (TAB)** zum Dialogelement navigieren. Wenn Sie in einer Ausklappliste Text eintippen, wird Ihre Eingabe zur Navigation in der vorgefertigten Liste genutzt. Sie können also beispielsweise durch ein Eintippen des Buchstabens `v` schnell zum ersten Eintrag springen, der mit einem `v` beginnt. Um dann doch einen Eintrag auszuwählen, der mit einem `w` beginnt, müssen Sie mit **(BACKSPACE)** das virtuell vermerkte `v` wieder löschen und ein `w` tippen. Selbstverständlich ist eine Auswahl auch mit den Pfeiltasten möglich und mit den Tasten **(POS1)** und **(ENDE)** kann an den Listenanfang bzw. das Listende gesprungen werden. Nach der Auswahl navigieren Sie bitte mit **(TAB)** bzw. **(SHIFT) + (TAB)** zum nächsten Dialogelement.

Links-Rechts-Schieber dienen dazu, einen bestimmten Zahlenwert aus einem festen Spektrum auszuwählen. Dabei wird in der Regel eine feste Schrittweite vorgegeben. Diese Dialogelemente werden mit den Pfeiltasten gesteuert. Bitte öffnen Sie den Dialog „Ausführen“ (**(WINDOWS) + (r)**) und dann das Dialogfeld Eigenschaften von Maus (`main.cpl`). Auf der Registerkarte „Tasten“ finden Sie bereits einen ersten Links-Rechts-Schieber. Diesen erreichen Sie nun, indem Sie mit **(TAB)** dorthin navigieren. Alternativ können Sie dieses Dialogelement auch anhand des unterstrichenen Buchstabens in der Beschreibung ansteuern. Hier dürfte das `g` unterstrichen sein. Drücken Sie also **(ALT) + (g)**, um zum Dialogelement zu gelangen. Verschieben Sie nun den Regler mit allen vier Pfeiltasten und beobachten Sie, welche Richtungen dadurch angesteuert werden. Drücken Sie die Tasten **(POS1)** und **(ENDE)** und beobachten Sie den Effekt. Wechseln Sie mit **(STRG) + (TAB)** bzw. **(STRG) + (SHIFT) + (TAB)** auf die Registerkarte „Rad“.

Dort finden Sie nun ein Drehfeld. Ein Drehfeld können Sie in der Regel mit den Tasten **(PFEIL RAUF)** und **(PFEIL RUNTER)** steuern und häufig auch einen Zahlenwert direkt eingeben. Beobachten Sie was geschieht, wenn Sie im Drehfeld die Tasten **(POS1)** und **(ENDE)** drücken. Strenggenommen handelt es sich hier um ein kombiniertes Drehfeld, da das Drehfeld mit einem Eingabefeld kombiniert wird.

Kontrollfelder lassen sich mit der **(LEERTASTE)** aktivieren und deaktivieren und dienen somit der Beantwortung von Ja/Nein-Fragen. Führen Sie `main.cpl` aus. Auf der Registerkarte „Tasten“ finden Sie bereits ein erstes Kontrollfeld. Aktivieren Sie dieses mit der **(LEERTASTE)**. Alternativ kann das Kontrollfeld auch

direkt mit dem unterstrichenen Buchstaben aktiviert und deaktiviert werden, den Sie zusammen mit **ALT** drücken. Versuchen Sie es.

Eingabefelder dienen der Eingabe von Text. Im Unterschied zu klassischen Eingabefeldern verfügen kombinierte Eingabefelder über eine Autovervollständigung, die meistens auf eine definierte Liste an Möglichkeiten zurückgreift. Demgemäß wird mit dem kombinierten Eingabefeld eine Ausklappliste mit einem Eingabefeld kombiniert. Innerhalb des Eingabefelds kann die klassische Textnavigation samt Markierung verwendet werden (s. Kap. 6.1). Ein kombiniertes Eingabefeld haben Sie bereits im Dialogfeld Ausführen kennengelernt.

Übungsaufgaben

Wie kann zwischen Registerkarten gewechselt werden?

- a) Mit der Maus durch das Klicken auf den Namen der Registerkarte.

Richtig.

- b) Mit **STRG** + **TAB** bzw. **STRG** + **SHIFT** + **TAB**.

Richtig. Hierdurch lässt sich vorwärts und rückwärts zwischen den Registerkarten wechseln.

- c) Indem im Dialogfeld mit **TAB** bis zur Registerkarte navigiert wird und dann dort mit den Pfeiltasten sowie den Tasten **POS1** und **ENDE** die gewünschte Karte ausgewählt wird.

Richtig, wenn das auch zugegebenermaßen eine etwas umständliche Variante ist.

- d) Wenn in den Namen der Registerkarten Buchstaben unterstrichen sind, lässt sich die jeweilige Karte auch mit der Tastenkombination **ALT** kombiniert mit dem unterstrichenen Buchstaben ansteuern.

Richtig. Schauen Sie sich hierzu beispielsweise die Dialoge in Microsoft Word an und versuchen Sie es.

Führen Sie „sndvol“ aus. Welche Dialogelemente finden Sie hier vor und was genau lässt sich in diesem Dialogfeld regulieren? Sind hier alle Elemente über die Tastatur ansteuerbar?

- a) Mit diesem Dialog lassen sich die Lautstärken einzelner Anwendungen über Links-Rechts-Schieber einstellen. Nicht alle Dialogelemente sind über die Tastatur ansteuerbar.

Richtig. Die Links-Rechts-Schieber lassen sich über die Tastatur steuern, sind jedoch vertikal angeordnet. Nicht ansteuern lassen sich die Ausklapplisten, wenn mehrere Wiedergabesysteme verfügbar sind.

- b) Mit dem Dialog lässt sich die Systemlautstärke und die Lautstärke der einzelnen Ausgabegeräte einstellen. Nicht alle Dialogelemente sind über die Tastatur ansteuerbar.
Falsch. Aussage 1 ist falsch, während Aussage 2 richtig ist.
- c) Mit diesem Dialog lassen sich die Lautstärken einzelner Anwendungen über Links-Rechts-Schieber einstellen. Alle Dialogelemente sind über die Tastatur ansteuerbar.
Aussage 1 ist richtig. Nicht ansteuern lassen sich die Ausklapplisten zu unterschiedlichen Wiedergabesystemen.
- d) Mit dem Dialog lässt sich die Systemlautstärke und die Lautstärke der einzelnen Ausgabegeräte einstellen. Alle Dialogelemente sind über die Tastatur ansteuerbar.
Beide Aussagen sind falsch.

Wenn an beliebiger Stelle im Navigationskreis **ENTER** gedrückt wird, schließt sich in aller Regel der Dialog. Welche Aussagen hierzu sind richtig?

- a) Da der Fokus im Hintergrund standardmäßig auf dem Ok-Schalter liegt, wird dieser aktiviert, wenn an beliebiger Stelle die Entertaste gedrückt wird.
Richtig.
- b) Da sich Schalter mit der **LEERTASTE** und **ENTER** aktivieren lassen, schließt sich der Dialog auch beim Drücken der **LEERTASTE**.
*Falsch. Das ist beispielsweise nicht der Fall, wenn der Cursor in einem Eingabefeld aktiv ist. **ENTER** würde auch an dieser Stelle funktionieren.*
- c) Eine Ausnahme von dieser Regel ergibt sich, wenn neben dem Schalter „Ok“ ein Schalter „Übernehmen“ vorhanden ist. Dann liegt der Fokus auf „Übernehmen“, was standardmäßig durch **ENTER** aktiviert wird.
Falsch. Der Hintergrundfokus bleibt auf „Ok“.
- d) Der Hintergrundfokus ist vor allem im Zusammenhang mit Ausklapplisten kritisch, da instinktiv die Auswahl bestätigt werden will. Das sollte im didaktischen Prozess beachtet werden.
Richtig.

3.4 Fenster

Im vorletzten Abschnitt dieser Lektion stehen Fenster im Mittelpunkt. Fenster sind eine besondere Stärke der grafischen Benutzungsoberfläche, da durch sie ein paralleles Arbeiten in mehreren Dokumenten oder Anwendungen möglich wird. Beispielsweise werden beim Programmieren mittlerweile eine ganze Reihe von Fenstern parallel am Bildschirm bearbeitet, da es vereinfacht ausgedrückt

immer wieder darum geht, Details in den Querverbindungen der Dokumente abzustimmen und zu korrigieren, in wieder anderen Fenstern Tests auszuführen und in nochmal anderen Fenstern Programmausgaben mit Eingaben zu vergleichen. Aus diesem Grund werden inzwischen häufig auch mehrere Bildschirme zusammengeschaltet, um die visuelle Arbeitsfläche zu erweitern.

Für visuell orientiert arbeitende sehbeeinträchtigte Personen kann eine solche vergrößerte Bildschirmfläche von Vorteil sein, wenn die Bildschirme funktional strukturiert werden. Denkbar ist beispielsweise, dass ein Bildschirm zur Orientierung verwendet wird, während auf einem anderen Bildschirm eine dazu passende angedockte Ausschnittvergrößerung zur Anwendung kommt. Denkbar ist auch die Zusammenschaltung mehrerer Bildschirme zu einem großen Bildschirm.

Aber zurück zu den Fenstern, mit denen die Arbeitsfläche im Unterschied zu mehreren realen Bildschirmen virtuell vergrößert wird. Menschen, die haptisch-auditiv orientiert mit der grafischen Benutzungsoberfläche arbeiten, sind auf die aufbereiteten Informationen des Screenreaders angewiesen, der bisher streng nach dem 1-Fenster-Prinzip arbeitet. Demgemäß wird stets nur das aktive Fenster durch den Screenreader aufbereitet und zur Ausgabe an die Braillezeile oder die Sprachausgabe weitergegeben. Am Rande sei noch erwähnt, dass vor einigen Jahren Fensterüberlappungen oder Fenster, die teilweise aus dem sichtbaren Bildschirmbereich geschoben worden waren, für Schwierigkeiten bei der Aufbereitung durch den Screenreader gesorgt haben. Aus diesem Grund galt die Regel, dass stets mit maximierten Fenstern gearbeitet werden sollte (mehr dazu gleich). Mittlerweile spielen diese technischen Probleme jedoch keine wesentliche Rolle mehr. Vorsichtig kann also festgehalten werden, dass die Vorteile einer parallelen Arbeit mit mehreren Fenstern von haptisch-auditiv orientiert arbeitenden Personen nur begrenzt ausgeschöpft werden können.

Zwischen aktiven Fenstern kann durch eine entsprechende Auswahl in der Taskleiste gewechselt werden. Deutlich einfacher ist jedoch ein Wechsel mithilfe der Tastenkombinationen **[ALT] + [TAB]** bzw. **[ALT] + [SHIFT] + [TAB]**, mit denen auch zwischen Fenstern gewechselt werden kann. Halten Sie hierfür **[ALT]** beispielsweise mit dem Daumen gedrückt und drücken Sie dann mehrmals **[TAB]** (z. B. mit dem Mittelfinger) bzw. **[SHIFT]** (z. B. mit dem Ringfinger) + **[TAB]**, bis Sie das gewünschte Fenster erreichen. Selbstverständlich sind diese Fingerhinweise nur eine Möglichkeit und die Tastenkombination kann auch durch ganz andere Fingerübungen realisiert werden. Hierbei handelt es sich um eine klassische unterstützende Tastenkombination, die mit der linken Hand ausgeführt wird, während visuell orientiert arbeitende Personen mit der rechten Hand die Maus nutzen.

Diese Tastenkombination haben Sie bereits zur Orientierungshilfe kennengelernt. Hierfür wurde zweimal **[ALT] + [TAB]** gedrückt, allerdings dabei nicht

durchgehend **ALT** gedrückt gehalten. Versuchen Sie es und beobachten Sie die unterschiedlichen Effekte bei durchgehend gedrücktem und nicht durchgehend gedrücktem **ALT**, wenn mehrere Fenster geöffnet sind.

Ein Fenster kann seiner Form nach drei Zustände haben. Zwischen diesen Zuständen kann beispielsweise über das Programmfensterkontrollmenü gewechselt werden, das mit der Tastenkombination **ALT** + **LEERTASTE** geöffnet wird.

Ein Fenster kann minimiert sein, was bedeutet, dass es nicht sichtbar im Hintergrund verborgen ist. Nach minimierten Fenstern kann in der Taskleiste oder mit der eben kennengelernten Tastenkombination zum Fensterwechsel gesucht werden. Einzelne Fenster müssen in der Regel nicht minimiert werden, da sie durch den Fensterwechsel einfach in den Hintergrund geschoben werden. Sinnvoll kann es jedoch sein, dass alle Fenster gleichzeitig minimiert werden, um auf den Desktop zu gelangen. Die formal korrekte Tastenkombination hierfür wäre **WINDOWS** + **m**. Im Vergleich zur Tastenkombination **WINDOWS** + **d**, die den gleichen Effekt hat, kann durch ein erneutes Drücken **WINDOWS** + **d** die Fensterkonfiguration aller Fenster vor der Minimierung wiederhergestellt werden, was bei **WINDOWS** + **m** nicht möglich ist.

Ein Fenster ist maximiert, wenn es den kompletten Bildschirm ausfüllt und somit die maximal vollständig abbildbare Größe erreicht. Fenster lassen sich über das Programmfensterkontrollmenü über einen Shortcut maximieren. Dafür wird mit **ALT** + **LEERTASTE** das Programmfensterkontrollmenü geöffnet. Nach dem Loslassen von **ALT** wird dann **x** gedrückt, wodurch das Fenster maximiert wird.

Schließlich können Fenster ihrer Form nach, eine ganze Reihe von Zuständen zwischen minimiert und maximiert annehmen. Eine solche Formveränderung kann durch Drag&Drop an den Fensterecken über die Maus vorgenommen werden. Alternativ lässt sich die Fensterform durch Tastenkombinationen in der Verbindung von **WINDOWS** und der vier Pfeiltasten auf unterschiedliche Art verändern. **WINDOWS** + **PFEIL LINKS**, **PFEIL RECHTS**, **PFEIL RUNTER**, **PFEIL RAUF** etc. Versuchen Sie dann das Fenster erneut zu maximieren, und zwar mit **ALT** + **LEERTASTE** und dann **x**. Oder ist das Fenster bereits maximiert?

Übungsaufgaben

Welche Vorteile bietet die Arbeit mit Fenstern?

- a) Mehrere Dokumente können gleichzeitig bearbeitet werden.

Falsch. Sie können parallel angezeigt werden, jedoch dennoch nur der Reihe nach bearbeitet werden.

- b) Mehrere Dokumente können gleichzeitig angezeigt werden.
Richtig. Das ist eine zentrale Stärke der grafischen Benutzungsoberfläche.
- c) Mehrere Fenster können gleichzeitig maximiert werden, wodurch die Übersicht steigt.
Falsch.
- d) Zwischen mehreren Anwendungen kann sehr schnell gewechselt werden.
Richtig. Das ist ein Vorteil, der sich für alle Personen ergibt.

Welche Tastenkombinationen erfüllen die angegebene Funktion?

- a) **ALT** + **LEERTASTE** und dann **X** maximiert ein Fenster.
Richtig.
- b) **ALT** + **LEERTASTE** und dann **a** minimiert alle Fenster.
*Falsch. Dies wird durch **WINDOWS** + **m** oder **WINDOWS** + **d** erreicht.*
- c) **WINDOWS** + **PFEIL LINKS** halbiert in der Regel das maximierte Fenster an einer mittigen vertikalen Achse und schiebt es nach links.
Richtig. Im Anschluss an diese Verschiebung werden in der Regel die aktiven Fenster angezeigt aus denen dann eines gewählt werden kann, welches in der rechten Hälfte des Bildschirms abgebildet wird.
- d) Wenn ein Fenster nicht maximiert ist, lässt es sich in der Regel durch ein zweimaliges Drücken von **WINDOWS** + **PFEIL RAUF** maximieren.
Richtig.

Welche Aussagen zum Fensterwechsel sind richtig?

- a) Ein Wechsel zum übernächsten Fenster lässt sich mit der Tastenkombination **ALT** + 2x **TAB** realisieren. Dabei muss **ALT** durchgehend gedrückt bleiben.
Richtig.
- b) Ein Wechsel zum übernächsten Fenster lässt sich mit der Tastenkombination **ALT** + 2x **TAB** realisieren. Dabei darf **ALT** nicht durchgehend gedrückt bleiben.
Falsch. Dies hätte zur Folge, dass sich die nutzende Person im Ausgangsfenster wiederfindet.
- c) Die Tastenkombination **ALT** + **TAB** für den Fensterwechsel ist von herausragender Bedeutung.
Richtig.
- d) Fensterwechsel sind auch über die Tastenkombination **WINDOWS** + **t** mit einer anschließenden Auswahl mit den Pfeiltasten möglich.
Richtig. Hierdurch wird in die Taskleiste gewechselt.

3.5 Vermischtes zur Benutzungsoberfläche

Der letzte Abschnitt dieses Kapitels soll nun noch einige didaktische Hinweise zusammentragen, die als Anregung zum Weiterdenken zu verstehen sind.

Das Starten von Anwendungen über den Ausführen-Dialog, den Sie mit **WINDOWS** + **[r]** öffnen können, ist ein mächtiges Werkzeug, da sich auf diesem Weg Verhaltensoptionen erarbeiten lassen, die an jeder beliebigen Stelle im Arbeitsprozess funktionieren. Im Internet finden sich eine ganze Reihe von Listen mit ausführbaren Dateien, die als Befehl ausgeführt werden können. Suchen Sie danach und erkunden Sie diese vielfältigen Möglichkeiten.

Zur Einführung der grafischen Benutzungsoberfläche bietet sich die Verwendung einer LEGO-Arbeitsplatte mit passenden LEGO-Steinen als dynamisches haptisches Modell an. Hier kann der Aufbau des Desktops mit all seinen Details erarbeitet werden. Eine weitere Möglichkeit ist das Rückenzeichnen. Bei beiden Ansätzen sollte bedacht werden, dass es sich um sehr visuell orientierte Herangehensweisen handelt, die bei Lernenden ohne visuelle Vorstellungen möglicherweise mehr Aufwand in der Rekonstruktion des Zusammenhangs erzeugen, als sie tatsächlich nutzen. Rückenzeichnen kann aber dennoch eine spaßige Angelegenheit sein und aus didaktischer Sicht lässt sich damit auch ein interessanter Ansatz zum nicht visuellen Zeichnen ableiten, indem das haptisch wahrgenommene Muster malend reproduziert wird.

Drag&Drop ist ein wichtiges Konzept der grafischen Benutzungsoberfläche. Eine gleichwertige tastaturbasierte Alternative gibt es leider nicht. Vor allem in stark visuell orientierten Anwendungen wie PowerPoint ergeben sich hier Barrieren oder ein erheblicher Mehraufwand. Ein Versuch, dieses Konzept zu klären, wird im Folgenden vorgestellt. Legen Sie zwei Blätter nebeneinander auf den Schreibtisch. Auf eines der Blätter wird ein Objekt gelegt. Die lernende Person soll nun das Objekt innerhalb des ersten Blatts durch Drag&Drop verschieben. Hierfür wird das Objekt aufgenommen, die Hand zum Zielort geführt und dort wieder fallen gelassen. Parallel dazu wird der Prozess mit der Maus nachgestellt. Im nächsten Schritt kann aufbauend auf dem Verständnis von Fenstern das Objekt zwischen zwei Fenstern (zwei Blättern) hin und her verschoben werden. Im dritten Schritt wird aus ca. 20 ähnlichen Gegenständen eine Kette gebildet. Hier kann nun Drag&Drop auf die einzelnen Objekte innerhalb der Kette angewendet werden. Hierfür wird ein Objekt an einer bestimmten Stelle herausgehoben und an einer anderen Stelle in der Kette mit den entsprechenden Verschiebungen wiedereingesetzt. Im nächsten Schritt werden gleich mehrere nebeneinanderliegende Objekte durch Drag&Drop verschoben. Diese haptische Abbildung entspricht dem Drag&Drop Konzept innerhalb einer Zeichenkette, wie es in Textverarbeitungssystemen vorkommt und auch in der Ausgabe von Braille üblich ist. Wie Sie in Kapitel 6 zur Textverarbeitung lernen werden, entspricht das gleichzeitige Verschieben mehrerer markierter Zeichen einer Drag&Drop Operation in

Zeichenketten, was dann aber tastaturbasiert reproduziert wird. Zur Realisierung von Drag&Drop bieten verschiedene Screenreader spezielle Konzepte an, die ungefähr folgendermaßen funktionieren: In einer Art Mausmodus wird der Mauszeiger mit den Pfeiltasten bewegt. Schließlich gibt es eine Drag&Drop-Taste, mit der ein Objekt aufgenommen und durch erneutes Drücken nach dem Bewegen der Maus wieder abgesetzt werden kann. Währenddessen versucht der Screenreader die Position des Mauszeigers zu beschreiben. Klingt nett, ist aber mühsam.

Ergänzend seien noch ein paar Tastenkombinationen genannt. Mit **(WINDOWS) + (i)** lassen sich die Windows Einstellungen öffnen. Mit **(WINDOWS) + (1)** oder **(2)** etc. lassen sich die Anwendungen oder Fenster entsprechend ihrer Position in der Schnellstartleiste und Taskleiste öffnen. Dies ist vor allem im Bereich der Schnellstartleiste interessant, da dort die Position stabil bleiben dürfte. Eine Möglichkeit, den Rechner herunterzufahren, ist der Shortcut **(WINDOWS) + (x)** dann **(r)** und dann nochmal **(r)**. Mit **(WINDOWS) + (u)** lassen sich die Anzeigeeinstellungen öffnen.

Schließlich seien nun nochmal die Standardtastenkombinationen wiederholt, die Sie bereits aus Kapitel 1.1.2 kennen sollten. Diese Tastenkombinationen funktionieren in den meisten Microsoft Windows Anwendungen. Mit **(STRG) + (C)** können Sie Objekte aller Art (Textabschnitte, Symbole, Bilder etc.) am Bildschirm kopieren, mit **(STRG) + (X)** ausschneiden und mit **(STRG) + (V)** dann an anderer Stelle wieder einfügen. **(STRG) + (Z)** (zurück) macht die letzte Aktion rückgängig. **(STRG) + (O)** (öffnen) steht in ganz unterschiedlichen Kontexten für das Öffnen, **(STRG) + (S)** (speichern) für das Speichern und **(STRG) + (P)** (print) für das Drucken. Mit **(ALT) + (F4)** wird die aktuelle Anwendung geschlossen. Sofern es durch das Schließen zu Verlusten bei den gegenwärtigen Arbeitsschritten kommen würde, kommt es in der Regel zu einer Rückfrage, ob beispielsweise die Änderungen im Dokument gespeichert werden sollen. Soll hingegen nicht die Anwendung, sondern nur das aktuell geöffnete Dokument geschlossen werden, gelingt dies mit **(STRG) + (W)** (weglegen).

Übungsaufgaben

Eine Möglichkeit zur didaktischen Einführung der grafischen Benutzungsoberfläche, bietet sogenanntes Rückenzeichnen. Welchen didaktischen Vorteil besitzt das Rückenzeichnen gegenüber der LEGO-Arbeitsplatte mit passenden LEGO-Steinen?

- a) Im Gegensatz zur LEGO-Arbeitsplatte scheint das Rückenzeichnen im Speziellen auch für Lernende ohne visuelle Vorstellungen geeignet.

Falsch. Bei beiden Ansätzen sollte bedacht werden, dass beides sehr visuell orientierte Herangehensweisen sind, die bei Lernenden ohne visuelle Vorstellungen

möglicherweise mehr Aufwand in der Rekonstruktion des Zusammenhangs erzeugen, als sie tatsächlich nutzen.

- b) Durch Nachzeichnen des am Rücken wahrgenommenen Bildes schafft Rückenzeichnen – jenseits der Einführung der grafischen Benutzungsoberfläche – spannende Möglichkeiten zum nicht-visuellen Zeichnen.

Richtig.

- c) Im Gegensatz zu einer LEGO-Arbeitsplatte mit passenden LEGO-Steinen erleichtert Rückenzeichnen insbesondere die Vermittlung des Drag&Drop-Konzepts.

Falsch. Eher scheint denkbar, das Drag&Drop-Konzept mithilfe zweier LEGO-Platten als Fenster und LEGO-Steinen als Dateien aufzubereiten.

- d) Der höhere Spaßfaktor beim Rückenzeichnen – im Vergleich zu LEGO – motiviert die Lernenden zusätzlich.

Falsch. Diese Aussage wirkt sehr pauschalisiert. Wo die einen Menschen das Rückenzeichnen bevorzugen dürften, mögen andere Menschen wahrscheinlich die LEGO-Methode lieber.

Drag&Drop ist ein wichtiges Konzept der grafischen Benutzungsoberfläche. Welche der folgenden Aussagen zum Drag&Drop-Konzept stimmen?

- a) Tastaturbasierte Alternativen und Screenreader-Programme ermöglichen es, die Drag&Drop-Funktion zu ersetzen.

Falsch, das genaue Gegenteil ist der Fall: Eine wirklich-gleichwertige tastaturbasierte Alternative existiert nicht. Außerdem scheint die Realisierung des Drag&Drop-Konzepts durch Screenreader-Programme durchaus mühsam.

- b) Drag&Drop beschreibt die Funktion, Dateien per Linksklick anzuwählen und bei gedrückt-gehaltener Maustaste zu verschieben.

Richtig.

- c) Eine Methode, um Menschen mit Sehbeeinträchtigung das Grundprinzip von Drag&Drop näherzubringen, bietet z. B. die haptische Darstellung mit Papierblättern als Fenster und einem Objekt als Datei.

Richtig.

- d) Zwar stellt Drag&Drop ein wichtiges Konzept der grafischen Benutzungsoberfläche dar, für Menschen mit Sehbeeinträchtigung scheint die Drag&Drop-Funktion jedoch vernachlässigbar.

Falsch. Was die grafische Benutzungsoberfläche anbelangt, kommen Nutzende ohne Drag&Drop kaum aus. Das gilt für Menschen mit Sehbeeinträchtigung genauso, wie für alle anderen Menschen und selbstverständlich sollten Menschen mit Sehbeeinträchtigung genauso das Drag&Drop-Konzept kennenlernen. Im letzten Fall ergeben sich lediglich zusätzliche Barrieren aufgrund der stark-visuell orientierten Anwendung.

Während der außerordentlich langweiligen Videokonferenz beschäftigt sich einer Ihrer Freunde mit diesem Lernangebot und schickt Ihnen Tastenkombinationen im Privat-Chat zum Ausprobieren. Welche der Tastenkombinationen ignorieren Sie besser?

a) **W**INDOWS + **R**.

Falsch. Diese Tastenkombination ermöglicht das Starten von Anwendungen über den Ausführen-Dialog und stellt ein wichtiges Werkzeug dar.

b) **W**INDOWS + **I**.

Falsch. Diese Tastenkombination öffnet lediglich die Windows-Einstellungen.

c) **W**INDOWS + **X** dann **R** und nochmal **R**.

Richtig. Diese Tastenkombination fährt den Rechner herunter.

d) **A**LT + **F4**.

Richtig. Diese Tastenkombination schließt das offene Fenster. Wahrscheinlich weniger schlimm, als während der Videokonferenz den Rechner herunterzufahren, dennoch unvorteilhaft. Zum Glück werden Sie in der Regel gefragt, ob die Absicht des Schließens auch ernst gemeint ist.

4. Screenreader-Technologie

Epigraf: Teilhabe ist heute nicht nur durch die Erfolge der Bürgerrechtsbewegung vorstellbar, sondern vor allem auch durch die technischen Möglichkeiten (Dino Capovilla).

Assistive Technologie wird in der Regel speziell entlang möglicher Behinderungen entwickelt, die Menschen in ihrem Bemühen um Teilhabe erleben. Sehbeeinträchtigte Menschen nehmen hier eine besondere Rolle ein. Obwohl diese Gruppe im Kindes- und Erwerbstätigenalter zahlenmäßig klein ist, ist hier dennoch in den vergangenen Jahrzehnten eine breite Palette von Technik entwickelt worden. Das ist schon deshalb nicht selbstverständlich, da die Technik von vornherein für eine zahlenmäßig sehr kleine Gruppe von potenziell nutzenden Personen entwickelt werden muss. Das wirkt sich auch auf den Preis dieser Hilfen aus. Diese, trotz all dem hohe Verfügbarkeit von Technik, hat unter anderem zwei Ursachen.

Zum einen nutzen viele sehbeeinträchtigte Personen diese Technik offensichtlich sehr erfolgreich und können durch deren Unterstützung in vielen Lebensbereichen teilhaben. Das rechtfertigt wiederum häufig eine staatliche Unterstützung bei der Anschaffung, was die Entwicklung vorantreibt. Zum anderen können viele sehbeeinträchtigte Personen ihre Bedürfnisse sehr klar formulieren und sich aktiv in die Entwicklung von Technik einbringen.

Die vermutlich bedeutendste, aber auch sehr komplexe technische Entwicklung der letzten Jahrzehnte ist der Screenreader. Die Screenreader-Technologie ermöglicht im besten Fall die Nutzung handelsüblicher Hard- und Software. So einfach das klingt, so bedeutend ist das aber auch.

Ein Screenreader ist eine Software, die handelsübliche Endgeräte wie Notebooks, Arbeitsplatzrechner, Smartphones oder auch Tablets für sehbeeinträchtigte Menschen zugänglich und nutzbar macht oder zumindest deren Nutzung erleichtert. Screenreader reduzieren die Bildschirminhalte mit einem Fokus auf das Wesentliche und Relevante, auf simplen Text. Dieser Text kann als hörbare Sprache vorgelesen werden. Alternativ zur Sprache können die Inhalte auch auf einem Braille-Display ausgegeben werden.

Das Thema Screenreader-Technologie erfordert einige theoretische und technische Grundlagen. Es geht dabei darum, dass Sie selbst einfache technische Probleme beheben lernen, ohne dafür fremde Hilfe zu benötigen. Außerdem werden Sie die Begriffe „Klasse“ und „Objekt“ zur Abstraktion der Elemente der grafischen Benutzungsoberfläche kennenlernen, um die tatsächliche Arbeitsweise des Screenreaders nachzuvollziehen. Der Rest der Lektion ist sehr viel praktischer angelegt.

4.1 Abstraktion und Linearisierung

Als der Personal Computer gerade erfunden war und es auf die ersten Schreibtische in Büros und Privathaushalte geschafft hatte, sah der Bildschirminhalt noch recht einfach und übersichtlich aus. Damals wurde beispielsweise das Betriebssystem DOS verwendet, bei dem auf dem Bildschirm in der Regel 24 Zeilen mit 80 Zeichen pro Zeile abgebildet waren. Der Bildschirminhalt hatte also eine sehr einfache und lineare Struktur. Bereits 1986 stellte Jim Thatcher, der für IBM tätig war, den ersten Screenreader vor (Gibson, 2021). Mit Blick auf die einfache Struktur der damaligen Bildschirminhalte wird deutlich, warum sich Jim Thatcher für die Bezeichnung Screenreader entschieden hatte (Screen = Bildschirm + Reader = Leser). Es ging einfach darum, den Bildschirminhalt schrittweise und Zeile für Zeile vorzulesen.

Wie Sie nun aber wissen, sehen Bildschirminhalte heute nicht mehr ganz so einfach strukturiert aus. Dafür gibt es gute Gründe. Der Wichtigste besteht sicher darin, dass es vermutlich nur wenige Personen gibt, die einen Computer lediglich über das Eintippen und Lesen von Zeichenketten steuern können und auch wollen. Ein solches Arbeiten erfordert ein sehr viel tieferes Verständnis des Computers und seiner Funktionsweise. Wenn mehr Menschen dazu bereit gewesen wären, dieses Verständnis aufzubauen und auf diesem Weg mit dem Computer zu arbeiten, würden grafische Benutzungsoberflächen heute sicher anders aussehen. Außerdem spricht im Anschluss daran eine Zeitdiagnose zum gegenwärtigen Verhalten von Personen eine deutliche Sprache. Technik muss multimedial, bunt, abwechslungsreich und vor allem unterhaltsam sein, was mit einer textbasierten Ein- und Ausgabe kaum zu machen ist.

Von Bedeutung ist dies deshalb, weil strenggenommen eine textbasierte Arbeitsweise sehbeeinträchtigten Menschen entgegenkommen würde. Sowohl die Eingabe als auch die Ausgabe erfolgen beim textbasierten Arbeiten in Form von linearen Datenströmen, was durch das ohnehin sequenzielle Eintippen und die Struktur haptischer und auditiver Ausgaben durchaus entgegenkommend wäre. Hilft aber nichts, da es nun mal die grafische Benutzungsoberfläche in ihrer gegenwärtigen Ausgestaltung gibt. Wie Sie bereits wissen, könnte es außerdem deutlich schlimmer kommen, wenn alle Systeme eigene Steuerungskonzepte hätten, was aber nicht der Fall ist.

Warum ist eine grafische Benutzungsoberfläche aber so komplex für haptisch-auditiv orientierte arbeitende Personen? Für die typische intuitive Führung in der grafischen Benutzungsoberfläche müssten die Möglichkeiten erfasst werden können, die auf ganz unterschiedliche Weise visuell angeboten werden. Die Zeigersteuerung erfordert üblicherweise, dass die nutzende Person sehen kann, wo sie hinzeigt. Eine Sehbeeinträchtigung kann also dazu führen, dass die beiden Vorteile der grafischen Benutzungsoberfläche nur bedingt oder überhaupt nicht zum Tragen kommen.

Vor diesem Hintergrund musste sich die Screenreader-Technologie neu erfinden, denn das einfache Abbilden und sequenzielle Auslesen der einzelnen Bildschirmzeilen reichte nicht mehr aus. Es brauchte ein Konzept zu einer nicht visuell orientierten Nutzung der grafischen Benutzungsoberfläche. Das bedeutet, dass ein visuell orientiertes System dahingehend modifiziert und abstrahiert werden musste, damit es von haptisch-auditiv orientierten arbeitenden Personen genutzt werden kann. Gleiches gilt für die Maussteuerung. Benötigt wurde eine alternative zur Zeigersteuerung, die heute in der Regel über die Tastatur als auch durch bestimmte Wischkonzepte oder auch die Spracheingabe erfolgt.

Nachdem die Herausforderungen geklärt sind, die mit einem Screenreader überwunden werden sollen, stellt sich nun die Frage, wie ein solcher Screenreader funktioniert. Ein Screenreader ist eine Software, die auf handelsüblichen Endgeräten, also Arbeitsplatzrechnern, Notebooks, Smartphones, Tablets etc. läuft. Entgegen dem sehr suggestiven Namen liest der Screenreader den Bildschirminhalt nicht einfach vor. Es ist leider deutlich komplizierter. Der Screenreader hat die Aufgabe den visuell intuitiv erfassbaren Charakter der grafischen Benutzungsoberfläche in einen linearen Datenstrom zu transformieren.

Das bedeutet, dass der Screenreader die in der Regel bunte mehrdimensionale Darstellung am Bildschirm vereinfacht, um daraus eine lineare Zeichenkette zu machen. Er muss in die abgebildeten Fenster, Symbole, Menüs, Mauszeiger, Texte, Musikplayer, Bilder etc. eine klare Ordnung bringen. Das gelingt, indem der Screenreader alles weglässt, was nicht unmittelbar für den nächsten Schritt notwendig oder für das Verständnis des aktuellen Geschehens am Bildschirm wichtig ist. Die daraus erstellte lineare Zeichenkette wird dann an die Sprachsynthese zur auditiven oder an die Braillezeile zur haptischen Ausgabe weitergereicht. Was nun noch fehlt ist die Dateneingabe. Auch hier bietet der Screenreader genau an den Stellen zusätzliche Steuerungsmöglichkeiten an, wo die handelsüblichen Steuerungskonzepte des Betriebssystems oder der Anwendungssoftware bei einer haptisch-auditiv orientierten Nutzung an ihre Grenze stoßen.

Screenreader sind inzwischen als kommerzielle oder kostenlose Software erhältlich, werden aber auch immer öfter als fester Bestandteil in Betriebssysteme integriert. Der gegenwärtig am häufigsten genutzte kommerzielle Screenreader nennt sich JAWS (Job Access With Speech und gesprochen „dschoas“). Als über die Jahre mit Microsoft Windows mitgewachsenes kommerzielles Produkt, kann er als ausgereift bezeichnet werden. Als kommerzielles Produkt verfügt er außerdem über ein breites Support- und Servicesystem durch die anbietenden Firmen, die in der Regel Hilfsmittelfirmen genannt werden. Das bringt als unangenehmen Nebeneffekt mit, dass JAWS recht kostspielig ist.

Der vermutlich bekannteste freie Screenreader unter Microsoft Windows ist NVDA. Dieser Screenreader kann heruntergeladen, installiert und kostenfrei genutzt werden. Die Programmierer bitten lediglich um Spenden für die Fortführung des Projekts. NVDA steht für NonVisual Desktop Access.

Das Betriebssystem MacOS von Apple stellt den Screenreader VoiceOver bereits ab Werk bereit und implementiert ihn kostenfrei fortlaufend in alle neue Betriebssystemversionen. Im Unterschied zu JAWS und NVDA muss VoiceOver also nicht zusätzlich installiert werden. Erstmals erschien VoiceOver im Betriebssystem MacOS Tiger aus dem Jahr 2005. Zunächst nur auf Englisch, bringt VoiceOver mittlerweile eine große Anzahl eigener Stimmen in verschiedenen Sprachen mit. Bereits vor der Entwicklung von VoiceOver gab es eine englische Screenreader-Lösung für den Mac. Sie hieß Outloud und wurde extern entwickelt.

Hersteller wie Apple oder Google, aber inzwischen auch Microsoft, haben mittlerweile, im Rahmen ihrer Bemühungen um Barrierefreiheit, Screenreader in ihre Betriebssysteme integriert, die aktiviert und in der Regel ohne Zusatzkosten genutzt werden können. Diese integrierten Screenreader sind vor allem bekannt für ihre hohe Effektivität auf Smartphones und Tablets. Die beiden bekanntesten sind sicher VoiceOver bei iOS (Apple) und Talkback bei Android (Google). Während VoiceOver nach bald 20 Jahren auch auf Desktop-Rechnern als ausgereift bezeichnet werden kann, lässt der integrierte Desktop-Screenreader von Microsoft diverse Wünsche offen, weshalb JAWS oder NVDA bis auf Weiteres zum Einsatz kommen. Außerdem muss betont werden, dass JAWS über eine schwer überschaubare Menge von spezifischen Zusatzfunktionen verfügt, die den Funktionsumfang aller anderen Screenreader aussticht. JAWS bleibt daher bis auf Weiteres das Highend-Produkt und spielt bei der Realisierung von konkurrenzfähiger Arbeit am Computer eine maßgebliche Rolle.

Übungsaufgaben

Welche Schwierigkeiten können sich bei der Steuerung von handelsüblichen technischen Endgeräten für sehbeeinträchtigte Personen ergeben?

- a) Die übliche Steuerung durch das Zeigen kann erschwert sein.

Diese Antwort ist korrekt! Dies liegt daran, dass die zugrundeliegenden Steuerungskonzepte visuell ausgerichtet sind und somit bei einer haptisch-auditiv orientierten Steuerung alternative Konzepte notwendig werden.

- b) Die Möglichkeit nach dem Prinzip „Versuch und Irrtum“ vorzugehen kann deutlich erschwert sein.

Diese Antwort ist korrekt! Bei Endgeräten werden häufig Zeigerinstrumente, wie die Maus oder der Finger, verwendet, um die eigenen Wünsche zum Ausdruck zu bringen. Dieses Zeigen setzt eine visuelle Orientierung voraus, was bei einer haptisch-auditiv orientierten Arbeitsweise zu Erschwernissen führen kann.

- c) Bestimmte Dinge können schlicht und einfach nicht ausgeführt werden.
Diese Antwort ist korrekt! Das ist in der Tat eine Herausforderung und ist nicht nur zwischen Endgeräten, sondern bereits zwischen einzelnen Anwendungsprogrammen manchmal schwierig.
- d) Die Komplexität, die sich aus den Steuerungskonzepten unterschiedlicher Endgeräte ergibt, kann zu Erschwernissen führen.
Diese Antwort ist richtig! Leider ist dies so, auch wenn sich die Lücken in den letzten Jahren immer weiter geschlossen haben, was nicht zuletzt durch die Annäherung der unterschiedlichen grafischen Benutzungsoberflächen und die Verbesserung der Screenreader erreicht wurde.

Was muss Screenreader-Technologie mittlerweile leisten?

- a) Sie muss ein paralleles Steuerungskonzept jenseits der Zeigerinstrumente (Maus und Finger) anbieten.
Diese Antwort ist weitgehend korrekt! Dies ist notwendig, da das Zeigen mit der Maus oder dem Finger erschwert oder nicht möglich sein kann. Allerdings bieten inzwischen handelsübliche Endgeräte integrierte umfassende alternative Steuerungskonzepte, beispielsweise mit der Tastatur, an. Der Screenreader muss somit das bereits vorhandene Steuerungskonzept an bestimmten Stellen ergänzen und eben kein vollständig paralleles anbieten.
- b) Sie muss den Bildschirminhalt möglichst vollständig und reproduzierbar wiedergeben.
Diese Antwort ist falsch! Der Screenreader muss hier lediglich die relevanten Inhalte zugänglich machen. Beispielsweise haben dekorative visuelle Bildschirmhalte ohne Funktion in der Regel keine Priorität und sind ohne visuelle Erinnerungen möglicherweise auch nicht ohne Weiteres verständlich. Allerdings sollte dennoch versucht werden, einen möglichst gleichwertigen und vollständigen Zugang zum Bildschirminhalt anzubieten, da alle Personen selbst entscheiden können sollen, wie viel Schnickschnack sie für erfreulich halten.
- c) Sie muss die visuell dargebotenen Inhalte interpretieren, auf das Wesentliche reduzieren und zur Ausgabe für eine Braillezeile oder die Sprachausgabe aufbereiten.
Diese Antwort ist korrekt!
- d) Sie muss alternative Steuerungskonzepte für möglichst alle Funktionen jenseits des Zeigens sicherstellen.
Diese Antwort ist falsch! Dies wäre in vielen Fällen zu komplex und auch nicht zielführend. Beispielsweise spielen einige Verzierungen, Animationen, Farbspiele etc. keine maßgebliche Rolle für die Steuerung.

Welche Aussagen zum Screenreader sind richtig?

- a) Der Screenreader transformiert den Bildschirminhalt in einen linearen Datenstrom.

Richtig. Das Ergebnis wird dann über die Braillezeile oder die Sprachausgabe ausgegeben, die eben genau nur lineare Datenströme ausgeben können.

- b) Der Screenreader liest den Bildschirminhalt vor.

Falsch. So formuliert ist diese Aussage deutlich verkürzt, da der Screenreader vor allem die Aufbereitung des Vorzulesenden übernimmt.

- c) Es gibt kommerzielle Screenreader, frei nutzbare Screenreader und Screenreader die als Teil des Betriebssystems nicht als externe Software installiert werden müssen.

Richtig. Der bekannteste kommerzielle Screenreader ist JAWS. Der bekannteste freie Screenreader ist NVDA. Die bekanntesten integrierten Screenreader sind VoiceOver oder auch TalkBack.

- d) Ein Screenreader sollte im Autostart gestartet werden.

Richtig. Dadurch erhält die nutzende Person auch bei der Eingabe des Passworts bereits haptische oder auditive Unterstützung. Ansonsten müsste sich die Person ohne haptisches oder auditives Feedback anmelden und könnte erst dann den Screenreader starten.

4.2 Startvorgänge

Im Folgenden werden Sie sich mit Startvorgängen von Anwendungssoftware und im Besonderen mit dem Bootvorgang (Startvorgang) eines Computers befassen. Fraglich ist, warum ein derart technisches Thema überhaupt relevant sein soll. Wenn der Screenreader nach dem Hochfahren des Computers nicht funktioniert, stellt dies für haptisch-auditiv orientiert arbeitende Personen eine besondere Herausforderung dar, da keinerlei Feedback zum vorliegenden Problem abgerufen werden kann. Wenn während des laufenden Arbeitsprozesses der Screenreader unerwartet ausfällt und sich nicht mehr neu starten lässt, bleibt nur die Möglichkeit übrig, einen Neustart zu versuchen, um auf diesem Weg das Problem zu lösen. In beiden Fällen, also Neustart des Screenreaders oder Neustart des Computers, ist es hilfreich zu verstehen, was genau bei Startvorgängen passiert und wo potenzielle Fehlerquellen liegen, damit sich möglichst alle nutzenden Personen selbstständig helfen können, ohne auf den TechniksUPPORT warten zu müssen.

Computer dienen der Verarbeitung von Daten und genau diese Daten müssen irgendwo zwischengespeichert und abgelegt werden. Um dies zu realisieren, werden Speichermedien verwendet, die sich nicht nur physikalisch, sondern auch ihrem Zweck nach wesentlich unterscheiden können. Selbstverständlich sind die folgenden Informationen didaktisch stark reduziert.

Der Arbeitsspeicher (auch Hauptspeicher genannt) enthält im laufenden Computerbetrieb alle situativ relevanten Programmteile und Daten. Programmteile und Daten werden im Computer binär gespeichert, was bedeutet, dass alles auf Folgen von Nullen und Einsen reduziert wird. Der Prozessor, also die zentrale Recheneinheit, kann auf die Daten im Arbeitsspeicher schnell zugreifen. Dies wird möglich, da die Daten mit Strom, mit unglaublich vielen digitalen Signalspeichern mit zwei Zuständen (0 und 1) gespeichert werden, die ein hohes Arbeitstempo erlauben.

Der Arbeitsspeicher wurde einst als RAM-Speicher bezeichnet (Random Access Memory), da in ihm sowohl geschrieben wie auch gelesen werden konnte. Mit der Bezeichnung RAM wurde diese Speicherform vom ROM-Speicher (Read Only Memory) abgegrenzt, der theoretisch nur gelesen werden kann. Während der RAM-Speicher für den laufenden Betrieb benötigt wird und in seinem Angewiesensein auf Strom im ausgeschalteten Zustand leer ist, bleibt der Inhalt des ROM-Speichers dauerhaft erhalten. Sobald der Computer eingeschaltet wird, wird im ROM-Speicher nachgelesen, was genau zu tun ist, welche Komponenten in den Arbeitsspeicher geladen werden müssen, wo diese Komponenten zu finden sind, wie mit der angeschlossenen Hardware kommuniziert werden soll, welches Betriebssystem gestartet werden muss etc. Natürlich ist dieser ROM-Speicher nicht vollständig ROM, da über das Bootmenü, das am Beginn des Bootprozesses, nach dem Einschalten des Computers, durch eine bestimmte dort angezeigte Tastenkombination (z. B. **ESC**, **ENTF**, **F8** oder **F12**) oder bei Geräten ohne Hardware-Tastatur meist über die Lautstärkenregelung, geöffnet werden kann, durchaus einige Einstellungen vorgenommen werden können. ROM ist der ROM-Speicher also nur im laufenden Arbeitsbetrieb, also fast immer.

Von diesen Speicherformen werden externe Speichermedien oder auch Sekundärspeicher unterschieden. Diese dienen der dauerhaften Aufbewahrung von Daten. Dabei gibt es externe Speichermedien, die gelesen und beschrieben werden können (z. B. Festplatten, USB-Sticks) oder auch externe Speichermedien, die nur einmal beschrieben und anschließend nur mehr gelesen werden können. Das klassische Beispiel hierfür ist die CD-ROM, wie der Name schon sagt.

Der typische externe Speicher ist die Festplatte. Sie enthält in der Regel Fotos, Filme, Textdateien oder Tabellenkalkulationsdateien, aber auch Programmteile oder komplette Anwendungen. Entscheidend ist nun das Verständnis, dass all das, was im laufenden Betrieb des Computers bearbeitet oder verwendet wird, vom externen Speichermedium in den Arbeitsspeicher geladen werden muss. Demgemäß müssen beim Bootvorgang die notwendigen Komponenten zum Betreiben der Hardware, die relevanten Teile des Betriebssystems etc. von der Festplatte in den Arbeitsspeicher geladen werden. Sobald beispielsweise ein Textverarbeitungsdocument geöffnet wird, muss auch dieses zuerst vom externen Speichermedium in den Arbeitsspeicher geladen werden. Dieser Kopierprozess kann in Abhängigkeit vom externen Speichermedium auch eine bestimmte Zeit

dauern, was sich beispielsweise beim Öffnen eines sehr großen Dokuments auf einer CD zeigt.

Ein letzter, an dieser Stelle wichtiger Begriff, ist der Cache (gesprochen kesch). Unter einem Cache wird eine Art Zwischenspeicher für eine ganze Reihe unterschiedlicher Dinge verstanden, wie häufig aufgerufene Dokumente, Bilder von häufig besuchten Seiten aus dem Internet, Verweise oder auch Befehle. Diese werden auf unterschiedliche Art und Weise zwischengespeichert, um diese schnellstmöglich abrufen zu können. Dies lässt sich am einfachsten an einem Beispiel zum Internet erklären: Größere Bilder, die bereits auf dem Computer gespeichert sind, müssen nicht erneut aus dem Internet geladen werden, wodurch sich die Ladezeit einer Webseite verkürzen kann. Das führt aber dann zu einem Problem, wenn sich das Bild im Internet geändert hat und weiterhin das bereits geladene Bild angezeigt wird.

Nachdem Sie nun eine grundlegende Vorstellung von Speichermedien erworben haben dürften, soll es im Folgenden um Start- oder Bootvorgänge gehen, die das Verständnis unterschiedlicher Speichermedien mit Sinn erfüllen werden.

Als Bootvorgang wird der Ablauf bezeichnet, der durch das Drücken des Einschaltknopfes des Computers ausgelöst wird und mit der Meldung der Bereitschaft des Betriebssystems endet. Wesentlich ist hier die Unterscheidung zwischen dem Arbeitsspeicher und den externen Speichern. Der Arbeitsspeicher enthält beim laufenden Computer alle situativ relevanten Programmteile und Daten, auf die der Prozessor, also die zentrale Recheneinheit, schnell zugreifen muss. Alle anderen Daten und Programmteile liegen auf externen Speichern, wie einer Festplatte, USB-Sticks oder CDs. Selbstverständlich ist auch diese Darstellung aus didaktischen Gründen stark vereinfacht. Ebenfalls aus didaktischen Gründen werden nun die eben gelesenen Inhalte anders formuliert wiederholt und erweitert.

Will der Prozessor auf Daten auf dem externen Speicher zugreifen, müssen diese erst in den Arbeitsspeicher geladen werden, da es keine direkte Verbindung zwischen dem Prozessor und externen Speichern gibt. Die sehr hohe Arbeitsgeschwindigkeit des Arbeitsspeichers wird durch die rein strombasierte Speicherung der Daten erreicht. Externe Speicher arbeiten hingegen in der Regel mit zeitintensiveren Methoden, wie Magnetisierung oder Lasermarkierung. Da also der Arbeitsspeicher auf Strom angewiesen ist, ist er ohne Strom leer, während mit externen Speichern Daten über einen längeren Zeitraum und vor allem auch ohne permanente Stromversorgung bestehen bleiben. Bei ausgeschaltetem Computer ist also der Arbeitsspeicher leer und wird erst durch den Bootvorgang mit relevanten Daten von einem externen Speichermedium gefüllt.

Was genau während des Bootvorgangs zu tun ist, steht wie bereits gesagt, in einem im Prinzip unveränderlichen Festwertspeicher, dem ROM-Speicher. Beispielsweise wird während des Bootvorgangs die vorhandene Hardware auf Fehler geprüft und nach angeschlossener Hardware gesucht und geprüft, ob mit dieser

kommuniziert werden kann. Hierfür gibt es im ROM-Speicher einen grundlegenden Satz von Computerprogrammen (Treiberprogramme), welche z. B. eine elementare Interaktion zur Fehlerbehandlung mit dem Bildschirm und der Tastatur ermöglichen. Das bedeutet, dass diese Interaktion in der Regel möglich sein sollte, wenn auch in einer Art Basismodus, der z. B. die Möglichkeiten des Bildschirms nicht ausschöpft, wofür die herstellerspezifischen Treiber notwendig wären.

Funktioniert bei der Hardware- und Kommunikationsprüfung etwas nicht, wird der Bootvorgang mit entsprechenden Fehlermeldungen unterbrochen. Kommt es hier zu keinen Fehlern, wird auf dem festgelegten externen Speicher, der in der Regel die Festplatte ist, nach einem Betriebssystem gesucht. Wird ein solches gefunden, werden die relevanten Komponenten in den Arbeitsspeicher geladen. Hierzu gehören auch die Betriebssystemspezifischen Treiber für die vorgefundene Hardwarekonfiguration. Schließlich werden auch die Daten geladen, die für den Aufbau des Anmeldebildschirms oder des Desktops erforderlich sind. Direkt nach dem Bootvorgang wird noch eine ganze Reihe von Programmen innerhalb des Betriebssystems gestartet, weshalb diese streng genommen nicht mehr zum Bootvorgang gehören. Hierzu gehören beispielsweise Virens Scanner, Screenreader oder auch Backupsysteme zur Sicherung von Daten. Einige dieser im Hintergrund laufenden Programme werden unter Windows im System-Tray (Infobereich) angezeigt, der als Balken mit kleinen quadratischen Symbolen im rechten unteren Eck des Bildschirms links von der Uhr- und Datumanzeige sowie dem Benachrichtigungszentrum zu sehen ist. Erinnern Sie sich, mit welcher Tastenkombination Sie in den Infobereich gelangen? Im MacOS sind die aktuell laufenden Programme an einem speziellen Symbol im Dock unter der jeweiligen Anwendung erkennbar. Neben den sichtbaren Programmen laufen eine ganze Reihe weiterer Programme im Hintergrund.

Aufgrund der zentralen Bedeutung soll an dieser Stelle nochmal auf den Autostart eingegangen werden. Mithilfe des Autostarts lassen sich bestimmte Anwendungen automatisch beim Hochfahren des Computers starten. Dies ist bei Verwendung eines Screenreaders bedeutend, da ansonsten diese Anwendung ohne haptisch-auditives Feedback gestartet werden muss. Screenreader verfügen in der Regel über eigene auswählbare Funktionen, um den Screenreader im Autostart zu starten. Idealerweise sollte also der Screenreader bereits vor dem Anmeldebildschirm automatisch gestartet sein, damit auch bereits bei der Anmeldung haptisches oder auditives Feedback erhalten werden kann.

Alternativ dazu sei an dieser Stelle auf die allgemeine Autostartfunktion in Microsoft Windows verwiesen. Durch die Tastenkombination **(STRG) + (SHIFT) + (ESC)** wird der Task-Manager geöffnet, der gegebenenfalls noch ausgeklappt werden muss. Eine weitere Möglichkeit ist das Öffnen mit der Tastenkombination **(STRG) + (ALT) + (ENTF)** mit anschließender Auswahl des Task-Managers. Die Konfiguration des Autostarts findet sich auf der Registerkarte „Autostart“.

Schauen Sie sich an, was bei Ihnen im Hintergrund alles gestartet wird, und stauen Sie. Gestartete Software, die Ihnen nichts sagt, kann durchaus auch mal googelt werden, um gegebenenfalls Unerwünschtes zu entdecken oder Unnötiges zu deaktivieren, um damit Zeit beim Bootvorgang zu sparen.

Wie wird eigentlich ein nicht mehr reagierendes Notebook mit geladener Batterie ausgeschaltet? Das Ziehen des Stromsteckers hilft offenkundig nicht, da dann in den Batteriebetrieb gewechselt wird. In der Regel lässt sich das Herunterfahren durch das fünf Sekunden lange Drücken des Ein-/Aus-Schalters erzwingen. Diese Methode wirkt aber natürlich auch bei allen anderen Rechnertypen.

Übungsaufgaben

Welcher Speicher ist ohne angelegte Stromversorgung leer?

- a) Der Arbeitsspeicher (RAM).

Richtig. Bei dieser Speicherform werden die Daten mit Strom gespeichert und aufrechterhalten, was eben genau eine kontinuierliche Zufuhr von Strom notwendig macht. Dadurch erreicht der Arbeitsspeicher eine sehr hohe Lese- und Schreibgeschwindigkeit.

- b) Der ROM-Speicher.

Falsch. Der ROM-Speicher erfüllt genau die Funktion Dinge im ausgeschalteten Zustand zu speichern. Die so gespeicherten Daten werden vor allem beim Starten des Computers benötigt. Beispielsweise steht im ROM-Speicher, von welchem Speichermedium der Computer gestartet werden soll, wo also die relevanten Teile des Betriebssystems liegen, die zur Herstellung der Verbindungen zu den Ein- und Ausgabegeräten notwendig sind oder die zum Aufbau der grafischen Benutzungsoberfläche benötigt werden. Im normalen Betrieb ist der ROM-Speicher nur lesbar, weshalb er „Read Only Memory“ heißt.

- c) Die Festplatte.

Falsch. Die Festplatte speichert die Daten mithilfe einer Magnetisierungsmethode. Wenn überhaupt, ist also nur eine bisher unbenutzte Festplatte leer. Festplatten sind das klassische externe Speichermedium zur Ablage von großen Datenmengen.

- d) Der USB-Stick.

Falsch. Auch der USB-Stick speichert die Daten mithilfe von Strom, benötigt jedoch keine permanente Stromversorgung, um den Datenbestand aufrechtzuerhalten. Der USB-Stick besteht aus Flash-Speicherezellen, deren Zustand durch Anlegen einer bestimmten Spannung verändert werden kann. Der Zustand bleibt also unverändert, bis erneut durch Spannung eine Änderung des Zustands herbeigeführt wird.

Der Rechner reagiert beim Einschalten mit mehrmaligem Piepen. Was könnte eine mögliche Ursache sein?

- a) Denkbar wäre, dass ein Bauteil innerhalb des Computergehäuses verrutscht und nicht mehr richtig feststeckt. Denkbar wäre auch, dass ein Bauteil innerhalb des Computergehäuses (z. B. Arbeitsspeicher) kaputt ist.

Richtig. In der Regel findet sich in der Spezifikation zum Motherboard, also zur Platte, auf der die einzelnen Komponenten aufgesteckt werden, eine Liste mit unterschiedlichen Piep-Ton-Signalen, die auf die defekte oder nicht mehr feststehende Komponente hindeuten. In der Regel wird es zur Lösung dieses Problems die Systembetreuung benötigen, wenn Sie nicht mit dem Zusammenbauen von Rechnern vertraut sind.

- b) Denkbar wäre, dass die Kabelverbindung zwischen Rechner und Stromversorgung unterbrochen und gegebenenfalls die Batterie leer oder nicht eingesetzt ist. Denkbar wäre auch ein kaputter Einschaltknopf oder ein Totschaden.

Falsch. Dies wäre tatsächlich das typische Zeichen für die fehlende Stromversorgung. Dabei bleibt das Gerät ohne jede Reaktion. Sofern die Kabelverbindungen passen, sollte versucht werden, die Kabel zu tauschen, also durch andere gleichartige Kabel zu ersetzen. Sofern auch das nicht hilft, bleibt nur der Weg zur Systembetreuung.

- c) Denkbar wäre, dass die Verbindung zwischen Kabel und Bildschirm unterbrochen ist oder der Bildschirm ausgeschaltet oder defekt ist. Möglich wäre auch, dass die Ausgabe des Bildschirms nicht korrekt konfiguriert wurde und dass der Bildschirminhalt daher an ein nicht vorhandenes oder nicht sichtbares Gerät gesendet wird. Denkbar wäre auch, dass der Bildschirm die Daten über den falschen Kabelanschluss abfragt. Möglich wäre auch, dass der Rechner abgestürzt ist.

Falsch. Ein Piepen verbunden mit dieser Situation würde darauf hindeuten, dass vermutlich die Grafikkarte einen Defekt hat. Das Piep-Muster müsste dann in den Hardwarespezifikationen diesem Problem zugeordnet sein.

- d) Denkbar wäre, dass das Audioausgabegerät ausgeschaltet, zu leise oder durch eine falsche Konfiguration nicht angesteuert wird. Denkbar wäre auch, dass der Screenreader nicht korrekt gestartet wurde.

Falsch. Der Screenreader ist eine Anwendungssoftware, die erst im Anschluss an das Betriebssystem geladen wird, also weit nach dem Grund für das Piepen, der den Systemstart verhindert hat.

Der Rechner reagiert auch bei mehrmaligem Drücken mit unterschiedlicher Intensität und Dauer des Einschaltknopfes nicht. Was könnte eine mögliche Ursache sein?

- a) Denkbar wäre, dass ein Bauteil innerhalb des Computergehäuses verrutscht und nicht mehr richtig feststeckt. Denkbar wäre auch, dass ein Bauteil innerhalb des Computergehäuses (z. B. Arbeitsspeicher) kaputt ist.
Falsch. Wenn das Problem tatsächlich im Computergehäuse liegen würde, wäre vermutlich das Motherboard selbst oder die darauf angebrachte Stromversorgung defekt.
- b) Denkbar wäre, dass die Kabelverbindung zwischen Rechner und Stromversorgung unterbrochen und gegebenenfalls die Batterie leer oder nicht eingesetzt ist. Denkbar wäre auch ein kaputter Einschaltknopf oder ein Totschaden.
Richtig. Die fehlende Stromversorgung ist sicher die wahrscheinlichste Variante. Sofern die Kabelverbindungen passen, sollte versucht werden, die Kabel durch gleichartige Kabel zu tauschen. Sofern auch das nicht hilft, bleibt nur der Weg zur Systembetreuung.
- c) Denkbar wäre, dass die Verbindung zwischen Kabel und Bildschirm unterbrochen ist oder der Bildschirm ausgeschaltet oder defekt ist. Möglich wäre auch, dass die Ausgabe des Bildschirms nicht korrekt konfiguriert wurde und dass der Bildschirminhalt daher an ein nicht vorhandenes oder nicht sichtbares Gerät gesendet wird. Denkbar wäre auch, dass der Bildschirm die Daten über den falschen Kabelanschluss abfragt. Möglich wäre auch, dass der Rechner abgestürzt ist.
Falsch. All das könnte auch vorliegen, allerdings ließen sich diese Phänomene nicht beobachten, wenn der Rechner überhaupt nicht reagiert.
- d) Denkbar wäre, dass das Audioausgabegerät ausgeschaltet, zu leise oder durch eine falsche Konfiguration nicht angesteuert wird. Denkbar wäre auch, dass der Screenreader nicht korrekt gestartet wurde.
Falsch. All das könnte auch vorliegen, allerdings ließen sich diese Phänomene nicht beobachten, wenn der Rechner überhaupt nicht reagiert.

4.3 Objekte und Klassen

In der Softwareentwicklung wird zwischen Objekten und Klassen unterschieden und genau um diesen Unterschied soll es im Folgenden gehen. Hierbei handelt es sich selbstverständlich um eine vereinfachte Darstellung. Ein grundlegendes Verständnis von Objekten und Klassen ist für den weiteren Verlauf dieses Lernangebots wichtig, da ein objekt-orientiertes Verständnis der grafischen Benutzeroberfläche die wesentliche Voraussetzung für eine haptisch-auditiv orientierte Arbeitsweise am Computer ist.

Wenn Sie die grafische Benutzeroberfläche betrachten, sehen Sie eine ganze Reihe von Elementen. Betrachten Sie z. B. den Desktop, sehen Sie Icons (Symbole). So ein Symbol (Icon) besteht aus einer kleinen grafischen Darstellung und

einem darunter stehenden Text. Außerdem sehen Sie in der Windows-Taskleiste eine Reihe von rechteckigen Elementen, welche für die laufenden Programme stehen. Im System-Tray sehen Sie wiederum kleine quadratische Grafiken, die für einige im Hintergrund laufende Programme und Dienste stehen etc. In der Informatik werden die einzelnen Elemente Objekte genannt.

Ihnen ist sicher aufgefallen, dass es mehrere Objekte gibt, die zwar nicht gleich sind, aber nach dem gleichen Prinzip aufgebaut sind. Beispielsweise sind zwei Icons auf dem Desktop strukturell gleich, wenn sie sich auch in der Grafik oder im Text (und in weiteren Eigenschaften) unterscheiden können. Gleiche Objekte sind also nach dem gleichen Konstruktionsplan aufgebaut und dieser Konstruktionsplan wird Klasse genannt. Zwei Objekte sind von der gleichen Klasse, wenn sie nach demselben Konstruktionsplan aufgebaut sind.

Eine Klasse beschreibt die möglichen Eigenschaften und die ausführbaren Funktionen ihrer Objekte. Vereinfacht ausgedrückt legt die Klasse „Icon“ also fest, dass ein Icon unter anderem aus einer Grafik und einem Text besteht und in der Darstellung die Grafik mit dem darunter stehenden Text angezeigt wird. Sobald ein Objekt „Icon“ erzeugt wird, werden die beiden Eigenschaften Grafik und Text des Objekts gemäß den Wünschen der erzeugenden Person bestimmt. Entsprechend der Bestimmung der Eigenschaften hat jedes Objekt einen Zustand.

Auf das so entstandene Objekt können nun verschiedene Funktionen angewandt werden, die das Objekt oder auch andere Dinge verändern. Beispielsweise kann die Grafik oder der Text des Icons verändert werden. Wie genau das geschehen soll, ist ebenfalls in der Klasse beschrieben und wird somit bei der Erzeugung des Objekts übernommen. Erfahrungsgemäß kann ein Objekt aber auch kopiert, gelöscht oder verschoben werden, was genauso in der Klasse festgeschrieben steht.

Das bedeutet, dass Klassen Konstruktionspläne für Objekte sind. Klassen beschreiben die Eigenschaften und die Funktionen für ihre Objekte, also die Objekte, die entsprechend ihrer Vorlage konstruiert wurden. Zwei Klassen sind unterschiedlich, wenn sie unterschiedliche Eigenschaften oder Funktionen haben. Zwei Klassen sind gleich, wenn sie sich in ihren Eigenschaften und Funktionen nicht unterscheiden, was aber als Konstruktion relativ sinnlos ist, da eine einzige Klasse als Konstruktionsplan für das Gleiche reicht. Zwei Objekte derselben Klasse sind unterschiedlich, wenn sich die Ausprägungen ihrer Eigenschaften unterscheiden, wenn sie also in mindestens einer Eigenschaft eine unterschiedliche Ausprägung haben. Wenn Objekte unterschiedliche Eigenschaften oder Funktionen haben, gehören sie naturgemäß nicht zur selben Klasse. Zwei Objekte sind identisch, wenn Sie in allen Ausprägungen identisch sind und die gleichen Eigenschaften und Funktionen haben, also zur selben Klasse gehören.

Nun stellt sich die Frage, warum das Ganze überhaupt? Im Prinzip besteht der Inhalt eines wesentlichen Teils des gesamten Lernangebots darin, die verschiedenen Klassen der grafischen Benutzungsoberfläche kennenzulernen und

die zugehörigen haptisch-auditiv orientierten Steuerungskonzepte zu verstehen. Haptisch-auditiv orientiertes Arbeiten mit dem Computer besteht im Wesentlichen darin: Die nutzende Person erkennt die vorliegende Klasse, sie ruft gedanklich das bereits bekannte Steuerungskonzept für genau diese Klasse ab und wendet diese an. Aus diesem Grund ist es wichtig zu verstehen, dass Objekte stets entsprechend einer Klasse konstruiert sind und sich die für diese Klasse erlernten Steuerungskonzepte auf alle Objekte übertragen lassen, die zu ihr gehören.

Dies soll nun an einem praktischen Beispiel verdeutlicht werden, um auf das Thema „Klassenhierarchien“ überzuleiten. Für zwei gegenständliche reale Personen, die beide der Klasse „Person“ zugehören, kann gleichermaßen die Eigenschaft „Augenfarbe“ bestimmt werden. Für die Eigenschaft „Augenfarbe“ gibt es beispielsweise die Ausprägungen blau, braun, grau und grün. Zwei Objekte der Klasse „Person“ sind demgemäß unterschiedlich, wenn Sie sich in ihrer Ausprägung der Eigenschaft „Augenfarbe“ unterscheiden. Selbstverständlich sind sie auch unterschiedlich, wenn sie sich in irgendeiner anderen Ausprägung einer Eigenschaft unterscheiden. Sie sind nicht unterschiedlich, wenn sie sich in keiner Ausprägung irgendeiner Eigenschaft unterscheiden. Zwei Objekte der gleichen Klasse ohne Unterschiede in den Ausprägungen sind somit identisch.

Dieses personenbezogene Beispiel kann nun auch weitergedacht werden. Stellen Sie sich drei Klassen vor, die für unterschiedliche Personengruppen stehen. Die Klasse „Lernende Person“ ist der Konstruktionsplan für lernende Personen. Für eine lernende Person, also für ein Objekt der Klasse „Lernende Person“, gibt es naturgemäß eine kaum überschaubare Menge von möglichen Eigenschaften. Erfasst werden könnten abhängig von der geplanten Verwendung des Systems beispielsweise der Name, der Vorname und der Sitzplatz. Typische Funktionen eines Objekts der Klasse „Lernende Person“ sind Sprechen(), PrüfungAblegen() oder SichEntschuldigen(), weshalb auch diese in der Klasse festgehalten werden können. Der Schreibweise mit den runden Klammern werden Sie in der Lektion zu Tabellenkalkulationssystemen (s. Kap. 9) erneut begegnen. Eine weitere Klasse könnte für Lehrpersonen stehen und mit Lehrperson benannt sein. In der Klasse „Lehrperson“ könnten die Attribute Name, Vorname und Unterrichtsfach erfasst sowie die Funktionen Sprechen(), Unterrichten() und Prüfen() definiert sein. In der Klasse „Raumpflegeperson“ könnten die Eigenschaften Name, Vorname und Stockwerk erfasst sowie die Funktionen Sprechen() und Reinigen() abgebildet sein.

Jetzt wird es etwas knifflig und gleichzeitig auch ziemlich geistreich. Da in mehreren Klassen die gleichen Attribute und Funktionen enthalten sind, kann eine zusätzliche übergeordnete Superklasse mit der Bezeichnung Person gebildet werden, welche die Gemeinsamkeiten der drei bereits beschriebenen Klassen „Lernende Person“, „Lehrperson“ und „Raumpflegeperson“ erfasst. Dabei können die Eigenschaften „Name und Vorname“ sowie die Funktion „Sprechen()“

in einer Superklasse definiert werden, während die anderen Eigenschaften und Funktionen in den jeweiligen spezifischeren und somit untergeordneten Klassen verbleiben. Bedeutend daran ist, dass auf diesem Weg redundante Eigenschaften und Funktionen zusammengefasst werden können, was zu Folge hat, dass nicht mehr alle drei untergeordneten Klassen die redundanten Eigenschaften und Funktionen enthalten müssen. Sie bekommen diese einfach von der Superklasse, an der sie hängen, durchgereicht, was auch als erben bezeichnet wird. Anders formuliert erben die spezifischeren untergeordneten Klassen die gemeinsamen Eigenschaften und Funktionen der Superklasse.

Warum sollte dies nun aber überhaupt sinnvoll sein und was hat das Ganze mit der grafischen Benutzungsoberfläche zu tun? Hierfür lohnt ein kurzer Wechsel in die Perspektive der Softwareentwicklung. Ohne Vererbung müsste beispielsweise die Funktion „Sprechen()“ für die drei spezifischen Klassen jeweils einzeln entwickelt werden und bei Anpassungsbedarf auch in allen drei spezifischen Klassen verändert werden, obgleich die Funktion überall das Gleiche tut. Durch die Vererbung muss die Funktion „Sprechen()“ nur einmal in der Superklasse entwickelt und bei Anpassungsbedarf nur an einer Stelle angepasst werden, während sie von allen drei spezifischen Klassen genutzt werden kann.

Ihnen ist sicher schon aufgefallen, dass viele Steuerungskonzepte der grafischen Benutzungsoberfläche redundant, also in ihren Funktionen immer wieder ähnlich oder sogar gleich sind. So unterscheidet sich die Menüsteuerung der einzelnen Office-Anwendungen kaum. Es gibt sogar eine ganze Reihe von inhaltlichen Ähnlichkeiten, die sich nicht nur in der Struktur der Menüs zeigen, sondern beispielsweise auch in Tastenkombinationen. Noch konkreter lassen sich Gemeinsamkeiten beispielsweise bei den Druckeinstellungen oder im Dialog zum Speichern von Dateien beobachten. Diese Redundanz ist gewollt und wird über das abgebildete Prinzip der Vererbung realisiert. Einzelne Klassen werden also so weit wie möglich in Superklassen zusammengefasst, um auf diesem Weg die Steuerung zu vereinfachen. Die jeweils spezifischeren Eigenschaften und Funktionen werden hingegen in den Unterklassen belassen, um dort ebenso spezifische Steuerungsmöglichkeiten anzubieten. Aus der Perspektive der Softwareentwicklung ist es also im hohen Maße von Interesse, möglichst viel aus Superklassen zu erben, da alles Ererbte nicht eigens entwickelt werden muss. Dies gilt vor allem für die Steuerungskonzepte, wo es sinnlos wäre, wenn diese mit allen Anwendungen immer wieder neu erfunden werden würden.

Da nun die alternativen Steuerungskonzepte in der Regel an den Superklassen ansetzen, wie beispielsweise durch die unterschiedlichen Dialogelemente zur grafischen Benutzungsoberfläche (s. Kap. 3.3) deutlich wurde, werden diese erfreulicherweise zusammen mit den zeigeorientierten Steuerungskonzepten über die Superklassen in die Anwendungen durchgereicht, wo sie dann im Idealfall auch verwendet werden können. Wird also eine Software für einen Screenreader

zugänglich gemacht, besteht eine zentrale Aufgabe darin, die Zuordnung der vorkommenden Objekte zu dazu passenden Klassen festzulegen, wo dies nicht ohne Weiteres funktioniert. Außerdem müssen möglicherweise fehlende Steuerungsstrategien für Funktionen entwickelt werden, die zu viel Spezifik haben, als dass sie durch eine zugeordnete Superklasse gesteuert werden könnten. Schließlich gilt es auch kaputte Elemente zu identifizieren und Möglichkeiten zu schaffen, mit diesen umzugehen. Kaputte Elemente sind beispielsweise Fehler in der Reihenfolge beim tastenbasierten Durchlaufen eines Dialogfeldes, nur durch Zeigersteuerung funktionierende Dialogelemente, nicht auslesbare oder ansteuerbare Textelemente, sinntragende und gleichzeitig nicht verbalisierte Bilder etc.

Auch wenn die Zusammenhänge im Hintergrund um einiges komplizierter sind, lässt sich doch ein erster schemenhafter Eindruck dieses Prozesses über den Fensterklassen-Dialog von JAWS gewinnen, mit dem eine Liste der zuordenbaren Superklassen abgerufen werden kann: Button (Schalter), CheckBox (Kontrollkästchen), ComboBox (Kombiniertes Eingabefeld), Dialog (Dialogfeld), Edit (Eingabefeld), HeaderBar (Kopfzeile), ListBox (Ausklappliste), MultilineEdit (Mehrzeiliges Eingabefeld), MultiSelectListBox (Listefeld mit der Möglichkeit mehrere Einträge auszuwählen), PasswordEdit (Passwortfeld mit Sternchen), RadioButton (Optionsschalter), ScrollBar (Bildlaufleiste), Slider (Schieberegler), SpinBox (Drehfeld), StatusBar (Statusleiste), ToolTip, TreeView (Strukturansicht) etc. Der Fensterklassen-Dialog lässt sich, notgedrungen nur bei laufendem JAWS, mit **JAWS** + **7** (**JAWS** ist in der Regel die Taste **EINE**, wie Sie noch sehen werden) öffnen. Welche Einträge kommen Ihnen mit Blick auf Dialogelemente und Fenster aus dem Kapitel zur grafischen Benutzeroberfläche (s. Kap. 3.3) vertraut vor? Machen Sie sich auch bewusst, dass es gar nicht so viele unterschiedliche Superklassen gibt.

Ganz allgemein lässt sich sagen, dass Objekte sehr spezifischen Klassen zugeordnet werden, die in der Klassenhierarchie möglichst weit unten angesiedelt sind, um möglichst viel zu erben und mit anderen Klassen zu teilen. Mit diesen sehr spezifischen Klassennamen können dann in der Regel auch nur die entwickelnden Personen selbst etwas anfangen. Für das Verständnis der Screenreader-Technologie reicht jedoch die Einsicht, dass sich die alternativen Steuerungsstrategien an den Superklassen orientieren, die dann von den sehr spezifischen Klassen geerbt werden. Alles in allem also doch eine zumutbare und überschaubare Aufgabe und sicher kein Hexenwerk, oder?

Nach der Einführung in den Screenreader lässt sich seine Funktion also dahingehend konkretisieren, dass er den entdeckten Objekten die dazu passende Klasse zuordnet und die nutzende Person über diese Zuordnung informiert. Häufig nennt der Screenreader nicht nur die Klasse, sondern auch das dazu passende alternative Steuerungskonzept. Der nutzenden Person obliegt es dann, sich an die alternative Steuerungsstrategie zu erinnern, um mit den Objekten arbeiten zu können.

Übungsaufgaben

Welche Aussagen zu Klassen und Objekten sind richtig?

- a) Zwei Objekte sind gleich, wenn sie sich in ihren Eigenschaften nicht unterscheiden.

Falsch. Zwei Objekte gehören zur selben Klasse, wenn sie die gleichen Eigenschaften und Funktionen haben. Gleich sind sie aber erst dann, wenn ihre Zustände, also die Ausprägungen der Eigenschaften identisch sind. Zwei Verknüpfungen auf dem Desktop sind Objekte derselben Klasse. Identisch sind sie erst, wenn sie sich in keiner Ausprägung (Name, Größe, verbundene Tastenkombination, Erstelldatum etc.) unterscheiden.

- b) Die meisten Fenster in Windows sind nach einem ähnlichen Muster aufgebaut. Sie sind also entlang der gleichen Klasse aufgebaut.

Richtig. Klassen sind Konstruktionspläne von Objekten. Der Ausgangspunkt für ein Fenster ist genau ein solcher Konstruktionsplan, der dann im Detail angepasst wird.

- c) Beim Aufbau von Kompetenzen im Umgang mit der Screenreader-Technologie geht es vor allem darum, die verschiedenen Klassen in ihrem Aufbau und ihren Funktionen zu verstehen und damit verbundene Steuerungsmöglichkeiten einzuüben.

Richtig. Die meisten Objekte verwenden immer wieder gleiche Klassen (Konstruktionspläne). Diese Gemeinsamkeiten gilt es sich zu Nutze zu machen.

- d) Die Eigenschaften eines Objekts lassen sich durch die Tastenkombination **ALT** + **ENTER** anzeigen.

Richtig. Dadurch öffnet sich das Dialogfeld mit den Eigenschaften des Objekts.

Welche Aussagen zu Klassenhierarchien sind richtig?

- a) Klassenhierarchien werden gebildet, um redundante Elemente nicht mehrfach entwickeln zu müssen.

Das ist richtig. Der Vorteil der Bildung von Superklassen besteht unter anderem darin, dass Eigenschaften und Funktionen nur einmal entwickelt und auch nur an einer Stelle gewartet und angepasst werden müssen, während sie von mehreren spezifischen Klassen nutzbar sind.

- b) Bei einer textbasierten Steuerung wird die Idee der Klassenhierarchien nicht verwendet.

Diese Aussage ist falsch, bedarf jedoch einer Erklärung. Generell kann festgehalten werden, dass vor allem die grafische Benutzungsoberfläche sehr von Klassenhierarchien profitiert. Dialogfelder lassen sich aufgrund der Idee der Klassenhierarchien sehr zügig zusammenbauen, wodurch der nutzenden Person eine intuitive Führung mit Zeigersteuerung ermöglicht wird. Ab einem bestimmten

Niveau der Komplexität wird aber häufig auf die Verwendung von Dialogfeldern verzichtet und lediglich mit einer textbasierten Steuerung gearbeitet. Dadurch werden zum einen die Restriktionen umgangen, die sich durch die Vorgabe von Dialogelementen ergeben. Zum anderen kann davon ausgegangen werden, dass die Person ab einem solchen Komplexitätsniveau genau weiß, was sie tun möchte und somit auch nicht die intuitive Führung durch die grafische Benutzungsoberfläche benötigt. Demgemäß kann also festgehalten werden, dass bei der reinen textbasierten Steuerung visuelle Klassenhierarchien eine nachgeordnete Rolle spielen, obgleich auch die Texteingabe in einem Fenster geschieht, das von unterschiedlichen Superklassen erbt. Davon abgesehen spielen Klassenhierarchien aber nicht nur in der grafischen Benutzungsoberfläche eine entscheidende Rolle, sondern in der gesamten Softwaretechnik. Textbasierte Steuerungsbefehle rufen also genauso hierarchisch organisierte Eigenschaften und Funktionen auf, die jenseits der visuellen Präsentation wesentlich sind.

- c) Der Einsatz der Vererbung ist bei Steuerungsstrategien sinnvoll.
Richtig. Steuerungsstrategien sollen über alle Anwendungen hinweg möglichst einheitlich sein, damit die nutzenden Personen nicht immer wieder neue Konzepte erlernen müssen.
- d) Das WIMP-Konzept ist mit der Idee von Klassenhierarchien eng verbunden.
Richtig. WIMP ist dafür sogar prototypisch. Die grafische Benutzungsoberfläche setzt sich aus vier Konzepten (Fenster, Symbol, Menü und Zeiger) oder besser gesagt, aus vier Superklassen, zusammen, aus denen die ganze visuelle Erfahrbarkeit konstruiert wird.

Welche Aussagen zu Klassenhierarchien sind aus einer didaktischen Perspektive zu diesem Lernangebot richtig?

- a) Die Zahl der Klassen, für die es eigene Steuerungsstrategien gibt, ist recht überschaubar, was eben auch die Beherrschung der alternativen Steuerung ab einem bestimmten Punkt zu einer lösbaren Aufgabe macht.
Das ist richtig. Letztlich geht es darum, diese Klassen zu kennen und dazu passende Steuerungsstrategien abrufen zu können. Aus didaktischer Sicht sollte der Fokus auf die Gemeinsamkeiten der unterschiedlichen Klassen gelegt werden, um das große Ganze im Hintergrund aufzudecken, was dann im besten Fall ein selbstständiges Weiterarbeiten ermöglicht.
- b) Die erlernten Steuerungsstrategien lassen sich in der Regel auch auf sehr unterschiedlich wirkende Anwendungssoftware übertragen.
Richtig. Wenn die Anwendungssoftware die grafische Benutzungsoberfläche nutzt, greift sie auf die Superklassen der Dialogelemente zurück, für die es in der Regel auch alternative Steuerungsstrategien gibt. Durch diese Hierarchie sind die Steuerungsstrategien in der Regel übertragbar.

- c) Die Reihenfolge der Lektionen in diesem Lernangebot orientiert sich am Konzept der Klassenhierarchien der grafischen Benutzungsoberfläche, indem vom Allgemeinen zum Konkreten vorangeschritten wird.

Richtig. Mit dem allgemeinen Einstieg in die grafische Benutzungsoberfläche haben Sie den ersten Schritt bereits hinter sich. Nach der aktuellen Lektion werden Sie das Dateimanagement kennenlernen, welches die Steuerung der grafischen Benutzungsoberfläche um den Umgang mit Dateien, vor allem dem Dateixplorer mit den zwei durchaus komplexen Dialogelementen Strukturansicht und Listenansicht erweitert. Daran schließt sich die Lektion Textverarbeitung an, welche Sie in die allgemeine Steuerung von Office-Anwendungen einführt. Diese grundlegenden Kenntnisse werden Sie dann in zwei Lektionen zur praktischen Anwendung weiter vertiefen und verfeinern. Daran schließt sich die Lektion Tabellenkalkulation an, wo die bereits erlernte Steuerung aufgegriffen und durch die zusätzlichen Konzepte zur Arbeit mit Tabellen erweitert wird. Diesem Prinzip folgend, sollten Sie dann in der Lage sein, weitere Software selbstständig zu erarbeiten, da das Spezifische noch nicht erschlossener Anwendungen zwar immer partikulärer, vom Umfang her aber immer überschaubar wird.

- d) Die Struktur dieses Lernangebots hat sich seit den späten 1990er-Jahren nicht verändert.

Das ist tatsächlich weitgehend richtig. In den vergangenen Jahren hat sich vor allem die optische Aufbereitung und intuitive Führung traditioneller Anwendungssoftware ausdifferenziert und verfeinert, während die inhaltlichen Möglichkeiten weitgehend die gleichen geblieben sind. Hinzugekommen ist diverse Anwendungssoftware, die die neuen technischen Möglichkeiten durch die verbesserte Hardware ausschöpft, was für das große Ganze aber weniger Relevanz hat. Eine bombastische Veränderung stellt hingegen das Smartphone und die darauf eingesetzte Anwendungssoftware dar, welche Mitte der 2000er-Jahre ein komplett neues Steuerungskonzept erforderlich gemacht hat, welches sich als weit zugänglicher erwies als anfangs angenommen. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der grundsätzliche Aufbau der grafischen Benutzungsoberfläche mit entsprechenden Steuerungsstrategien, die zugrundeliegenden Ideen des Dateimanagements, der Textverarbeitung, der Formatierungssprachen, der Tabellenkalkulation und der Smartphone-Steuerung sehr wahrscheinlich noch diverse Jahre aktuell und substanziell weitgehend unverändert bleiben werden.

4.4 Arbeiten mit dem Screenreader

Nachdem die Funktionsweise der Screenreader-Technologie beschrieben und verstanden wurde, bleibt nun zum konkreten Arbeiten mit dem Screenreader nicht mehr allzu viel zu sagen. Letztlich wird das Endgerät anhand eines, in der Regel bereits verfügbaren alternativen Steuerungskonzepts benutzt, wodurch

auch der inhaltliche Arbeitsprozess vorgegeben wird. Der Screenreader wird seiner Rolle gerecht, indem er die relevanten Daten zur Ausgabe aufbereitet und die notwendigen Informationen bereitstellt, um eine Steuerung über alternative und somit nicht zeigerbasierte Strategien zu ermöglichen. Außerdem bietet der Screenreader zusätzliche alternative Steuerungskonzepte an, die nicht bereits von der handelsüblichen Software zur Verfügung gestellt werden. Demgemäß kann geschlossen werden, dass es vor allem darauf ankommt, den Computer und damit Dateimanagement, Textverarbeitung, Tabellenkalkulation etc. zielführend einsetzen zu können, während der Screenreader dabei assistiert.

Nochmal anders formuliert ... Ein Screenreader-Kurs (JAWS-Kurs oder NVDA-Kurs), wie er häufig angefragt oder gewünscht wird, ist überschaubar sinnvoll. Ein laufender Screenreader gibt in den meisten Fällen ohne das Zutun der nutzenden Person die relevanten Informationen über die Sprachausgabe oder die Braillezeile zurück. Der Screenreader bietet hier lediglich diverse Möglichkeiten, um zusätzliche Details abzufragen, die in den meisten Fällen nicht entscheidend sind, aber manchmal auch entscheidend sein können. Bei der Steuerung wird im Großteil der Fälle auf das bereits verfügbare alternative Steuerungskonzept des Betriebssystems und der Anwendungssoftware zurückgegriffen. Auch hier ergänzt der Screenreader lediglich die fehlenden Details und bietet einige praktische Zusatztools. Es geht also darum, die Funktionsweise der Endgeräte zu verstehen und die vom Endgerät verwendeten handelsüblichen Konzepte (Dateimanagement, Textverarbeitung, Tabellenkalkulation etc.) zu erlernen. Auf dieser Grundlage wird dann schnell klar werden, an welchen Stellen zusätzliche Steuerungsmöglichkeiten sinnvoll oder notwendig sind, die der Screenreader in der Regel bereithalten wird und die es dann zu finden gilt. Gehen Sie einfach gestrost davon aus, dass Sie sehr wahrscheinlich nicht die erste Person sind, die sich mit der von Ihnen identifizierten Herausforderung konfrontiert sieht, weshalb es längst eine Lösung gibt.

Das Auswendiglernen und Sammeln von unzähligen Tastenkombinationen ist demgemäß keine sinnvolle Strategie. Es muss stets darum gehen, Software mit ihren Möglichkeiten zu verstehen. Auf der Grundlage dieses Verständnisses sollten dann subjektiv relevante Ziele abgeleitet werden, für die passende Steuerungskonzepte gesucht und eingeübt werden. Dieses Suchen setzt voraus, dass die Möglichkeiten und Ziele in Worte gefasst werden können. Um passende Steuerungskonzepte für Dialogfelder, Formatvorlagen, Spaltentitel, Ribbons etc. finden zu können, müssen eben genau die eben gelisteten Begriffe bekannt und in ihrer Bedeutung verstanden worden sein. Der Fundus für die Suche ist dabei das Web, welches unzählige Listen mit Tastenkombinationen für alle Screenreader zur Verfügung stellt, vergleicht und in ihrem Nutzen abwägt. Außerdem lohnt sich in der Regel eine Recherche in YouTube. Vor diesem Hintergrund spielt es dann eine nachgeordnete Rolle, ob JAWS, NVDA oder VoiceOver eingesetzt wird

und ob bestimmte Tastenkombinationen vergessen oder in einer neuen Version durch eine andere ersetzt wurden.

Wie eben beschrieben, hält ein Screenreader eine Reihe von spezifischen Tastenkombinationen bereit, die nicht im allgemeinen alternativen Steuerungskonzept angeboten werden. Dabei erlauben die durch die Tastenkombinationen realisierten Funktionen einen aufschlussreichen Einblick in einige konkrete Herausforderungen, die sich bei einer haptisch-auditiv orientierten Arbeitsweise ergeben.

Spezifische Tastenkombinationen sind in der Regel daran erkennbar, dass sie eine bestimmte Taste involvieren, die mit dem Namen des Screenreaders verbunden wird. Die JAWS- oder NVDA-Taste ist einfach eine ganz normale, nicht allzu oft verwendete, Taste der quartz-Tastatur, die für diesen Zweck gewissermaßen entfremdet wird. Auf der klassischen Desktopastatur wird hierfür beispielsweise **EINF** verwendet, die zugegebenermaßen ansonsten tatsächlich kaum zum Einsatz kommt, da mit ihr lediglich zwischen dem Einfüge- und Überschreibmodus umgeschaltet wird. Anstelle der **EINF** im 6er-Block der Navigationstasten kann auch die Taste **0** (**NUM 0**) bei ausgeschaltetem Nummernblock verwendet werden. Meistens kommt auch dem Nummernblock bei der Desktopastatur eine besondere Rolle zu, weshalb dieser in der Regel beim Start des Screenreaders ausgeschaltet wird, um für diese spezifische Funktion zur Verfügung zu stehen. Das kann lästig sein. Bei einer Notebookastatur wird in der Regel **CAPSLOCK** verwendet, da **EINF** meistens nur umständlich verwendbar ist. Das zu verwendende Tastaturlayout kann in den Einstellungen des Screenreaders ausgewählt werden. Insbesondere beim Notebook-Layout kann es vorkommen, dass bestimmte Tastenkombinationen mit **CAPSLOCK** nicht funktionieren, weshalb alternativ die Kombination mit **EINF** versucht werden sollte, bevor die Fähigkeiten der nutzenden Person angezweifelt werden.

Soll auf die eigentliche Funktion der belegten Tasten, wie die Dauergroßschreibung bei **CAPSLOCK**, zurückgegriffen werden, kann dies durch ein zweimaliges schnelles Drücken der Taste erreicht werden. So gesehen wird hierdurch unterbunden, dass der Screenreader auf die folgende gedrückte Taste oder Tastenkombination reagiert, was auch als Durchreichen bezeichnet wird. Jenseits des zweimaligen schnellen Drückens, was nur bei wenigen Tasten wie **CAPSLOCK** funktioniert, kann das Durchreichen bei JAWS mit **JAWS**+**3** und bei NVDA mit **NVDA**+**F2** angekündigt werden. Diese Kombination ist ein gutes Beispiel für eine Tastenkombination, die sich eine Person nicht unbedingt merken muss. Wichtig ist es aber zu wissen, dass es eine solche Möglichkeit gibt, die als Durchreichen bezeichnet wird. Sollte dann irgendwann diese Funktion benötigt werden, kann die Tastenkombination schnell gefunden werden. Bitte suchen Sie mit Google nach den folgenden beiden Suchstrings: jaws bzw. nvda taste durchreichen.

Auch VoiceOver folgt auf dem Mac dem Konzept, eine Sondertaste drücken zu müssen, um spezifische Tastenkombinationen des Screenreaders zu realisieren. Die sogenannte VoiceOver-Taste ergibt sich aus dem gemeinsamen Drücken von **CTRL** und **OPTION**. Alternativ kann ebenfalls auf die **CAPSLOCK**-Taste als VoiceOver-Taste zurückgegriffen werden (s. Kap. 10.2). Je nach zu betätigender Tastenkombination, sind **CTRL** + **OPTION** aber zu bevorzugen. VoiceOver bietet neben der klassischen Steuerung über übliche Tastenkombinationen, auch die Steuerung über ein Trackpad, den oben erwähnten Nummernblock, so wie die Schnellnavigation, eine abgespeckte Steuerungsmöglichkeit nur über die Pfeiltasten.

Wie bereits im Abschnitt zum Bootvorgang deutlich wurde, bedarf es einer einfachen Strategie, um den Screenreader zu starten und das unabhängig davon, dass der Screenreader über den Autostart gestartet wird. Funktioniert der Screenreader nicht mehr ordnungsgemäß kann dieser bei JAWS mit **JAWS** + **F4** und **ENTER**, bei NVDA mit **NVDA** + **q** und **ENTER** und bei VoiceOver mit **CMD** + **F5** beendet werden, um ihn dann erneut zu starten und zu hoffen, dass wieder alles ordnungsgemäß funktioniert. Dieser Stopp- und Startprozess muss jedoch in der Regel ohne auditives oder haptisches Feedback vollzogen werden, weshalb dies auch gesondert geübt werden sollte.

In jedem Fall sollte unter Windows auf dem Desktop eine Verknüpfung zum Screenreader mit einer entsprechenden Tastenkombination angelegt werden, über die er sich starten lässt. Auf dem Mac ist dies nicht notwendig. Über die Eigenschaften der Verknüpfung zum Screenreader auf dem Desktop, die sich mit **ALT** + **ENTER** öffnen lassen, kann eine solche Tastenkombination angelegt werden, die genau das ermöglicht. Bei JAWS hat sich hier die Tastenkombination **STRG** + **ALT** + **j** als sinnvoll erwiesen, während sich bei NVDA **STRG** + **ALT** + **n** als schlüssig erweist. Alternativ kann auch über das Startmenü versucht werden, den Screenreader zu starten. Hierfür wird mit **WINDOWS** das Startmenü geöffnet, um dann beispielsweise nvda einzutippen und diese Eingabe mit **ENTER** zu bestätigen.

Der Startprozess kann dann einen Moment dauern. Er wird in der Regel am Bildschirm visuell durch den Video-Hook durch eine Art Ruckeln sichtbar, mit dem sich der Screenreader in den Ausgabeprozess über den Bildschirm einhängt bzw. den Bildschirm neu aufbaut. Da dies mit einem etwas tieferen Eingriff in das System verbunden ist, sollten auf einem Rechner in der Regel nicht mehrere Screenreader installiert werden, die sich dann ähnlich wie Virens Scanner gegenseitig behindern können. Allerdings scheint diese Schwierigkeit auf neueren Systemen an Bedeutung verloren zu haben. Sobald der Screenreader aktiv ist, wird dies durch eine aufsteigende Melodie (NVDA) oder durch eine Bereitschaftsmitteilung (JAWS) angekündigt. Nun kann es sein, dass nach dem Bildschirm auch die aktuelle Seite neu aufgebaut werden muss, damit diese vom Screenreader ausgelesen werden kann. Dies ist notwendig, wenn der Screenreader beispielsweise

lediglich das Wort leer von sich gibt. Erreicht wird dies durch einen Fensterwechsel mit zweimaligem **ALT** + **TAB** mit Loslassen oder beispielsweise bei JAWS mit **JAWS** + **ESC**, was jedoch offenkundig umständlicher als der Fensterwechsel ist.

Wie angekündigt, sollen nun noch einige Tastenkombinationen in JAWS und NVDA eingeführt werden, welche spezifische Herausforderungen andeuten, die ein haptisch-auditiv orientiertes Arbeiten mit sich bringt. Versuchen Sie die Tastenkombinationen selbst. Bitte versuchen Sie, die zugrundeliegenden Schwierigkeiten zu beschreiben und zu konkretisieren.

Mit **STRG** + **ALT** + **BILD RAUF** bzw. **STRG** + **ALT** + **BILD RUNTER** lässt sich in JAWS die Sprechgeschwindigkeit variieren. Bei NVDA gelingt dies mit **STRG** + **NVDA** + **PFEIL RAUF** bzw. **STRG** + **NVDA** + **BILD RUNTER**. Mit **JAWS** + **t** bzw. **NVDA** + **t** wird der Fenstertitel vorgelesen, der ansonsten nicht ansteuerbar wäre. Mit **JAWS** + **BILD RUNTER** bzw. **NVDA** + **ENDE** wird die Statusleiste ausgelesen, die ohne Screenreader genauso wenig angesteuert werden könnte. **JAWS** / **NVDA** + **F12** sagt die Uhrzeit und **JAWS** / **NVDA** + **2x F12** das aktuelle Datum an, womit sich manche Person durchaus beeindrucken lässt.

Der Screenreader bietet schließlich eine ganze Reihe von Konfigurationsmöglichkeiten an, die sich in der Regel über ein Menü und gut strukturierte Dialogfelder einstellen lassen. In JAWS können Sie das JAWS-Menü mit **JAWS** + **j** öffnen, während NVDA die Tastenkombination **NVDA** + **n** bereithält. VoiceOver stellt dagegen das sogenannte VoiceOver Dienstprogramm bereit, das sich mit **CTRL** + **OPTION** + **FN** + **F8** aufrufen lässt.

Über das Screenreader Menü können beispielsweise die Ausführlichkeit und die Feinjustierung der Sprachausgabe eingestellt sowie unterschiedliche Stimmen und Sprachen ausgewählt werden. Hier kann zwischen einer allgemeinen Systemsprache und bestimmten Profilen für einzelne Anwendungen differenziert werden. Außerdem kann die Braillezeile eingerichtet werden, wenn dies nicht bereits durch Plug&Play geschehen ist. Über das Screenreader Menü wird schließlich ein sehr umfassendes Hilfesystem bereitgestellt, das es zu erkunden gilt. Bitte machen Sie sich mit den unterschiedlichen Konfigurationsmöglichkeiten vertraut.

Über das Screenreader Menü können auch eine ganze Reihe von zusätzlichen Hilfsprogrammen und Entwicklungstools gestartet werden. Mit ihnen lassen sich nicht nur die Funktionen des Screenreaders anpassen, sondern auch zusätzliche eigenständige Funktionen aufrufen. Außerdem können die bereits erwähnten Folgen von kaputten Elementen behoben werden, wenn dies als notwendig erachtet wird. In JAWS werden diese Hilfsprogramme und Entwicklungstools in der Regel über den JAWS-Manager aufgerufen, obgleich das auch mit dem JAWS-Menü möglich ist. Der JAWS-Manager lässt sich mit **JAWS** + **F2** öffnen. Bitte machen Sie sich selbst mit den einzelnen Einträgen des Menüs und dem JAWS-Manager vertraut und versuchen Sie, auf diesem Weg einen Überblick zu gewinnen. NVDA hält hier ein deutlich überschaubareres Repertoire bereit, was jedoch

vermutlich nur einem kleineren Teil der nutzenden Personen auffallen dürfte. Im NVDA-Menü lässt sich ein umfassender Dialog mit Konfigurationsmöglichkeiten über „Optionen“ dann „Einstellungen...“ öffnen. Außerdem finden sich unter dem Menüpunkt „Werkzeuge“ diverse Werkzeuge.

Der Wörterbuchmanager unter JAWS bzw. die Aussprache-Wörterbücher in den Optionen von NVDA machen es möglich, dass durch die Sprachausgabe falsch ausgesprochene Worte mit einer lautsprachlichen Zeichenkette verknüpft werden können. Wird beispielsweise das Wort Know-how nicht englisch, sondern lautsprachlich deutsch ausgesprochen, kann es beispielsweise mit der Zeichenkette Nohau verbunden werden, die dann zukünftig verwendet wird. Hierfür wird $\text{[JAWS]} + \text{[d]}$ gedrückt und die neue Zeichenkette über den Dialog eingefügt. In NVDA können entsprechende Ausspracheregeln über die Menünavigation realisiert werden.

Der Tastatur Manager, der mit $\text{[JAWS]} + \text{[8]}$ gestartet werden kann, ist ein besonders mächtiges Tool, mit dem nicht nur die unzähligen Tastenkombinationen eingesehen, sondern auch bestehende verändert oder neue hinzugefügt werden können. Auch NVDA hält ein entsprechendes Tool bereit, das jedoch bei weitem nicht den Funktionsumfang des JAWS-Pendants erreicht. Der Dialog in NVDA lässt sich über das NVDA-Menü durch Auswählen des Menüpunkts „Tastenbefehle...“ in den Optionen öffnen. Eine besondere Funktion, die sowohl JAWS als auch NVDA bereithält, ist die Tastaturhilfe bzw. die Eingabehilfe. Bei Aktivierung wird die Funktion einer Tastenkombination angesagt, ohne diese auszuführen. Wird diese Funktion also mit $\text{[JAWS]} / \text{[NVDA]} + \text{[1]}$ aktiviert, sagt die Tastenkombination $\text{[JAWS]} / \text{[NVDA]} + \text{[f]}$ nicht mehr die Formatierung des aktiven Zeichens an, sondern nennt die Funktion der gerade gedrückten Tastenkombination: $\text{[NVDA]} + \text{[f]}$ sagt die Formatierungsinformationen für den Text unter dem System-Cursor an. Bei zweimaligem Drücken werden die Informationen im Lesemodus angezeigt. Auf diesem Weg lassen sich also nicht nur zahlreiche Tastenkombinationen entdecken und verifizieren, sondern es lässt sich auch das verwendete Vokabular des Screenreaders erlernen, das notwendig ist, um erfolgreich nach unbekanntem Tastenkombinationen zu suchen. Ausgeschaltet wird die Tastaturhilfe bzw. die Eingabehilfe mit derselben Tastenkombination, mit der sie aktiviert wird.

Beide Screenreader verfügen über ein Repertoire an Sprachen (Englisch, Deutsch, Italienisch etc.), die mit verschiedenen Sprachsynthesen erzeugt werden können. Bei JAWS wird in der Regel die bereits bekannte Sprachsynthese Eloquence verwendet, die mit sehr hohen Sprechgeschwindigkeiten betrieben werden kann. NVDA verwendet hingegen die Windows-Standard-Sprachsynthese, die deutlich natürlicher klingt als Eloquence, die dafür aber auch nur mit begrenzter Geschwindigkeit sinnvoll genutzt werden kann. Inzwischen ist es problemlos möglich, zwischen Sprachsynthesen zu wechseln und neue einzubinden. Aus diesem Grund kann die Sprache inzwischen beispielsweise bei NVDA auch

mit Eloquence synthetisiert werden. Entsprechende Anleitungen zur Konfiguration finden sich im Web.

Stimmen sind Sprachen mit unterschiedlichen Färbungen, die mit einer Sprachsynthese erzeugt werden können. Demgemäß wird anhand der Stimme das Produkt der Sprachsynthese, mit bestimmten Variationen in den Höhen oder Tiefen, einer bestimmten Geschwindigkeit oder auch durch Betonungen oder Akzentuierungen verändert. Stimmprofile werden meist unter männlichen oder weiblichen Namen zusammengefasst oder für bestimmte Funktionen gespeichert. Stimmprofile können beispielsweise für bestimmte Anwendungen definiert werden. So kann es einigen Personen sinnvoll erscheinen, dass in Word eine angenehme weiche Lesestimme mit hoher Geschwindigkeit verwendet wird, während in Excel eine langsam gesprochene Stimme präferiert wird, um die Details in Formeln besser zu verstehen. Denkbar wäre auch, dass sich bei englischsprachigen Texten die Sprechgeschwindigkeit verringert und die Stimmhöhe tiefer wird. Zwischen Stimmprofilen kann mittels einer Tastenkombination, im Menü oder durch eine Automatisierung anhand des Wechsels in eine andere Anwendung oder aufgrund bestimmter Trigger umgeschaltet werden.

Soundschemata sind eine besonders nützliche Stärke der Screenreader. Wird beispielsweise das Sprachschema für Rechtschreibfehler (unterstrichene Begriffe) aktiviert, werden Fehler im Leseverlauf durch einen entsprechenden Hinweis angekündigt. Soundschemata gibt es außerdem für farbliche Markierungen, Kommentare, Hyperlinks, Schriftarten und eine ganze Reihe weiterer Textarten. Mit $\text{[JAWS]} + \text{[ALT]} + \text{[S]}$ lässt sich in JAWS eine Liste mit den verfügbaren Soundschemata öffnen, aus der dann gewählt werden kann. In NVDA wird das gewünschte Schema über das NVDA-Menü in den Optionen bei den Einstellungen unter Dokument-Formatierungen durch das Aktivieren des jeweiligen Kontrollkästchens aktiviert.

Wenn über die Vor- und Nachteile der beiden Screenreader JAWS und NVDA nachgedacht werden soll, wird selbstverständlich an erster Stelle die Preisfrage stehen, da beide Screenreader zielführend eingesetzt werden können. JAWS kostet – wie schon erwähnt – zwischen 2.000 und 3.000 Euro mit regelmäßigen kostenpflichtigen Updates, während NVDA kostenlos mit der Bitte um Spenden für das Projekt erhältlich und nutzbar ist. Dieses Argument ist kaum zu überschätzen, da in vielen Fällen sehbeeinträchtigte Menschen in Ländern mit einem weniger leistungsfähigen sozialen Sicherungssystem und ohne entsprechende Kostenübernahmen, mindestens genauso vom Einsatz eines Screenreaders profitieren würden wie alle anderen sehbeeinträchtigten Menschen mit Zugriff auf die finanziellen Ressourcen. Die Unterschiede jenseits dieser hochrelevanten Preisfrage liegen im Detail. JAWS hat schlicht und einfach schon einige Jahre mehr Entwicklungszeit erfahren und kann daher in einigen Punkten als ausgereifter bezeichnet werden und einen umfassenden Support anbieten. VoiceOver wird dagegen kostenfrei auf allen Macs bereitgestellt. Allerdings läuft VoiceOver auch

nur auf den im Vergleich zu Windows-Hardware teureren Hardware-Komponenten von Apple, was am Ende dann auch ein Anwendungshemmnis darstellen kann.

Bei JAWS lässt sich insbesondere die Sprachausgabe ausgesprochen differenziert anpassen und eine ganze Reihe von mitgelieferten Tools ermöglichen ein selbstständiges Nachjustieren bei auftretenden Herausforderungen. Auf der anderen Seite führt dieser deutlich umfassendere Funktionsumfang von JAWS, im Vergleich zu NVDA zu spürbaren Zeitverzögerungen bei diversen Operationen wie Fensterwechseln, was als störend erlebt werden kann. Demgemäß kann vorsichtig gefolgert werden, dass NVDA für den Einstieg problemlos ausreicht, wenn nicht gerade das notwendige Geld herumliegt und dann gegebenenfalls auf JAWS gewechselt werden sollte, sobald die Leistungsgrenzen von NVDA (überhaupt) erreicht werden. Für Lehrkräfte bedeutet dies, dass Sie grundsätzlich mit allen drei Systemen vertraut sein sollten, was aber keine große Herausforderung darstellt, da der Funktionsumfang des Screenreaders der gleiche bleibt, die allgemeinen und damit der Großteil der Tastenkombinationen unabhängig vom Screenreader funktionieren und die wenigen spezifischen Tastenkombinationen des Screenreaders in einer entsprechenden gegenüberstellenden Liste abgelesen werden können.

Übungsaufgaben

Welche beiden Vorteile bietet der Screenreader JAWS?

- a) Als kommerzielles Produkt verfügt JAWS über ein breites Supportangebot.
Richtig. Diesen Service bieten die verkaufenden Firmen, also die sogenannten Hilfsmittelfirmen, an.
- b) JAWS kann in mehrerlei Hinsicht als ausgereift bezeichnet werden.
Richtig. Da JAWS schon sehr lange auf dem Markt ist und mit den Veränderungen der letzten 20 Jahre mitwuchs, kann das gegenwärtige Produkt als ausgereift bezeichnet werden. Manchmal kritisiert wird jedoch, dass JAWS an einigen Stellen, beispielsweise beim Fensterwechsel, letztlich auch durch seine Komplexität, relativ langsam ist.
- c) JAWS gibt es für Microsoft Windows, Apple und Linux.
Falsch. JAWS ist speziell für Microsoft Windows entwickelt worden und auch nur für dieses Betriebssystem verfügbar. Apple verfügt über einen eigenen Screenreader und bei Linux gibt es diverse frei entwickelte Screenreader, die jedoch an einigen Stellen ausbaufähig sind.
- d) Mit JAWS lässt sich der Großteil der Anwendungssoftware steuern, die für Windows entwickelt und angeboten wird.
Falsch. Letztlich müssen alle Screenreader an die Besonderheiten einer Software angepasst werden. Demgemäß funktioniert ein Screenreader auch immer nur

für die Produkte vertretbar, für die eine Anpassung erfolgt ist. Besonders ausgereift ist die Unterstützung in Microsoft Windows für die Komponenten des Betriebssystems und für das Microsoft Office Paket insbesondere Microsoft Outlook, Microsoft Word und Microsoft Excel.

Welche Aussagen zur Konfiguration des Screenreaders sind richtig?

- a) Mit dem Wörterbuch-Manager von JAWS lässt sich die Aussprache bestimmter Wörter anpassen.
Richtig. Mit dem Wörterbuchmanager können als unpassend ausgesprochen erlebte Wörter mit beliebigen lautsprachlichen Zeichenketten verknüpft werden, um auf diesem Wege die Aussprache anzupassen.
- b) Der Tastatur-Manager von JAWS ist ein Verzeichnis aller Tastenkombinationen, die gesucht, hinzugefügt, verändert oder gelöscht werden können.
Richtig.
- c) Mithilfe der Konfiguration lässt sich die Sprechgeschwindigkeit und die Ausführlichkeit der Sprachausgabe anpassen.
Richtig. Besonders umfangreich sind hierbei die Einstellungsmöglichkeiten beim Screenreader JAWS, die über den Konfigurations-Manager eingesehen werden können.
- d) Das JAWS-Menü wird mit **[JAWS] + [j]** und das NVDA-Menü mit **[NVDA] + [n]** geöffnet.
Richtig.

Welche Aussagen zur Tastensteuerung des Screenreaders sind richtig?

- a) Als Screenreader-Taste wird in der Regel **[EINF]** oder **[CAPSLOCK]** verwendet.
*Richtig. Die erstere wird in der Regel bei klassischen Desktop Tastaturen eingesetzt, während die Dauergroßschreibtaste häufig bei Notebooktastaturen eingesetzt wird. Einige Personen nutzen auch die Taste **[NUM 0]** als Screenreader-Taste, die bei ausgeschaltetem Nummernblock EINF entspricht.*
- b) Tasten werden bei NVDA mit **[NVDA] + [F2]** und bei JAWS durch das vorherige Drücken von **[JAWS] + [3]** durchgereicht.
Richtig. Durchreichen bedeutet, dass der Tastendruck so ausgeführt werden soll, als ob der Screenreader nicht laufen würde.
- c) JAWS kann standardmäßig über den Dialog „Ausführen“ gestartet werden.
Falsch. Im Unterschied zu NVDA, wo das durch Eingabe von nvda funktionieren sollte, funktioniert dies bei JAWS nicht. Was jedoch funktioniert ist der Start über eine Verknüpfung, mit angelegter Tastenkombination, auf dem Desktop oder durch Eingabe von jaws über das Startmenü mit abschließender Bestätigung.

d) JAWS lässt sich mit **JAWS** + **F4** und NVDA mit **NVDA** + **Q** beenden.

Richtig. Diese Tastenkombinationen werden an dieser Stelle explizit abgefragt, da sie für die Fehlerbehandlung essenziell sind, wenn der Screenreader nicht mehr reagiert.

4.5 Besondere Funktionen

Die folgenden Ausführungen sollen exemplarisch das Verständnis des Funktionsumfangs eines Screenreaders erweitern und weitere besondere Herausforderungen zeigen, die das haptisch-auditiv orientierte Arbeiten mit der grafischen Benutzeroberfläche mit sich bringt.

Inzwischen dürfte klargeworden sein, wie komplex das Labyrinth unterschiedlicher Tastenkombinationen ist, die eben in der Regel nicht einfach intuitiv aus dem Kontext abgeleitet werden können. Hierfür bieten JAWS und NVDA ein Referenzverzeichnis, welches Personen bei der Suche nach alternativen Steuerungsmöglichkeiten unterstützen soll.

Mit **JAWS** + **F2** wird der bereits bekannte JAWS-Manager geöffnet, wo der Eintrag Befehle suchen in der Liste ausgewählt und bestätigt werden kann. Es öffnet sich ein Fenster mit einem Eingabefeld, in das die gewünschte Funktion beschreibend eingetippt wird. Anhand einer Volltextsuche werden dann passende Treffer unterhalb des Eingabefelds aufgelistet, die mit **TAB** bzw. **SHIFT** + **TAB** der Reihe nach durchforstet werden können. Wird beispielsweise nach dem Durchreichen gesucht, erscheint die Referenz: „Taste durchreichen: JAWS-Taste + 3“ → Die als nächste gedrückte Taste wird nicht von JAWS verarbeitet, sondern direkt an die Anwendung weitergeleitet, als wenn JAWS gar nicht geladen wäre. Dies ist besonders nützlich, wenn ein Tastaturkonflikt vorliegt. NVDA hält hingegen eine Tabelle zur Volltextsuche bereit, die über das NVDA-Menü, über Hilfe und Kurzübersicht der Befehle bzw. den Shortcut **NVDA** + **m** dann **h** dann **k** geöffnet werden kann.

VoiceOver bietet ebenfalls eine Auflistung aller Funktionen. Dazu ist die Tastenkombination **CTRL** + **OPTION** + 2x **h** zu drücken. Die erscheinende Liste ist nochmal nach Kategorien sortiert, kann aber auch mittels einer inkrementellen Suche durchforstet werden. Dazu beginnt man einfach die gesuchte Funktionsbezeichnung einzutippen und auf dem Bildschirm verbleiben nur noch die Suchtreffer, die den eingegebenen Suchstring enthalten.

Insbesondere für Lehrkräfte, aber auch bei unmittelbarer Hilfestellung durch Personen im Umfeld kann es hilfreich sein, wenn ersichtlich ist, was auf der Braillezeile ausgegeben wird. Mit dem Braille-Betrachter, der bereits erwähnt wurde (s. Kap. 1.5), wird der Inhalt der Braillezeile in visuellem Braille am Bildschirm angezeigt, was auch hilfreich ist, wenn bestimmte Zeichen in Computerbraille nachgeschlagen werden sollen. Beim Textbetrachter wird hingegen der

auf der Braillezeile abgebildete Text in Schwarzschrift am Bildschirm ausgegeben, was parallel zum Braille-Betrachter eingesetzt werden kann. Der Braille-Betrachter wird mit **[JAWS]** + **[LEERTASTE]** dann **[v]** dann **[b]** gestartet, der Textbetrachter mit **[JAWS]** + **[LEERTASTE]** dann **[v]** dann **[t]**. Versuchen Sie es und finden Sie heraus, wie beides wieder deaktiviert wird ohne dabei den Umweg über **[JAWS]** + **[F4]** zu nehmen, denn das funktioniert nicht. Auch in NVDA gibt es einen Braille- und Textbetrachter, der über das NVDA-Menü unter Werkzeuge aktiviert und deaktiviert werden kann. Außerdem findet sich an gleicher Stelle ein Sprachausgabe-Betrachter, der in der Klasse von Vorteil sein kann, wenn die Sprachausgabe über Ohrstecker nur für die nutzende Person wahrnehmbar ist. In VoiceOver auf dem Mac gibt es beide Funktionen ebenfalls. Sie lassen sich im VoiceOver-Dienstprogramm, unter dem Reiter „Visuelle Effekte“ am linken Rand, finden. Die Bezeichnungen sind hier Beschriftungsbereich und Brailleschrift-Bereich.

In leider doch zahlreichen Fällen wird es notwendig, den Bildschirm auditiv abzutasten. Ein übliches ärgerliches Beispiel sind die aufpoppenden Fenster, unter dem Stichwort Cookies, mit Dialogelementen, die nicht korrekt angesteuert werden können. Dabei muss der PC-Cursor vom JAWS-Cursor unterschieden werden. Der PC-Cursor ist die aktive Eingabeaufforderung auf dem Bildschirm, die beispielsweise im Textdokument blinkt oder in einem Menü, einem Dialogfeld etc. durch die Markierung sichtbar ist. Den JAWS-Cursor aktivieren Sie mit **[NUM MINUS]** (Minus auf den Nummernblock). Durch **[JAWS]** + **[NUM MINUS]** ziehen Sie den JAWS-Cursor zum PC-Cursor. Das bedeutet, dass nun ein virtueller Mauszeiger auf den PC-Cursor zeigt, den Sie nun mit den Pfeiltasten von dort weg bewegen können. Entsprechend können Sie durch **[PFEIL RAUF]** herausfinden, was oberhalb des PC-Cursors visuell am Bildschirm abgebildet ist etc. Einen Linksklick führen Sie mit **[NUM DIVIDIERT]** und einen Rechtsklick mit **[NUM MULTIPLIZIERT]** aus. Zurück zum PC-Cursor, um z. B. an dieser Stelle weiterzuschreiben, gelangen Sie mit **[NUM PLUS]**. Auch NVDA hält eine vergleichbare Funktion bereit, die sich jedoch vom PC/JAWS-Cursor bei JAWS konzeptuell unterscheidet. Eine entsprechende Darstellung würde an dieser Stelle aber zu weit führen, weshalb die interessierte lesende Person auf den Text von Marco Zehe (2014) verwiesen sei.

Über den JAWS-Manager kann das Mausecho aktiviert werden, welches dann ein Abtasten mit der Maus zulässt. Dabei wird der Mauszeiger mit der Maus über den Bildschirm bewegt, während JAWS ansagt, was unter dem Mauszeiger am Bildschirm sichtbar ist. In NVDA lässt sich eine vergleichbare Funktion, die Mausverfolgung, mit **[NVDA]** + **[m]** aktivieren und deaktivieren.

Mit dem Grafikbezeichner, der jenseits des JAWS-Menüs oder des JAWS-Managers auch mit **[JAWS]** + **[g]** aufgerufen werden kann, können einzelne unbekannte Grafiken mit einem Namen versehen werden. Angenommen, in einer Anwendungssoftware ist ein bestimmtes Symbol nicht explizit beschriftet und wird deshalb einfach nur mit Grafik 30041 bezeichnet, kann mit dem JAWS-Cursor

der Mauszeiger mithilfe der Pfeiltasten zur besagten Grafik bewegt werden, wo dann mit **[JAWS] + [g]** ein passender Name zugewiesen werden kann.

Insbesondere für die Herstellung der Zugänglichkeit von Anwendungssoftware kann es hilfreich sein, dass bestimmte Bereiche eines Fensters bestimmt werden können, deren Textinhalt ausgelesen, ignoriert oder gelöscht wird. Die Begrenzungslinien eines solchen Bereichs werden mit dem Rahmen-Manager festgelegt, der mit **[JAWS] + [9]** aufgerufen wird. Die Bereiche können beispielsweise auch mit einer Tastenkombination versehen werden, mit denen sich die darin enthaltenen Texte auslesen lassen etc.

Daran schließt sich unmittelbar der Script-Manager an, der mit **[JAWS] + [0]** geöffnet wird. Der Script-Manager ist das ultimative Tool, das dann zum Einsatz kommt, wenn die nunmehr beschriebenen und auch die an dieser Stelle nicht erwähnten Manager nicht ausreichen, um die gewünschte Funktion herzustellen. Andersherum formuliert, bietet der Script-Manager Zugriff auf das Herzstück des Screenreaders, also den Code, den der Screenreader selbst verwendet. Letztlich handelt es sich hierbei aber um Tools für die Entwicklung, die in der alltäglichen Praxis keine wesentliche Relevanz haben.

In diesem letzten Abschnitt des Kapitels wurden teilweise etwas willkürlich einzelne Funktionen der Screenreader-Technologie aufgegriffen, um Ihnen die zu bewältigenden Herausforderungen näher zu bringen. Generell sollten Sie sich die Praxis zu eigen machen, die verschiedenen Menüs und Dialoge der grafischen Benutzungsoberfläche des Screenreaders sorgfältig zu erkunden und Unbekanntes zur ergründen. Suchen Sie nach unbekanntem Begriffen in deutscher und englischer Sprache in Google oder YouTube und lassen Sie sich inspirieren. Auf diesem Weg bleiben Sie auf dem Laufenden und entdecken immer wieder Neues. Schauen Sie sich z. B. auf diesem Weg an, was das Tool JAWS-Tandem ist und was es kann.

Übungsaufgaben

Welche Aussagen zu den besonderen Funktionen des Screenreaders sind richtig?

- a) Mit dem Grafikbezeichner lassen sich bei JAWS nachträglich unbenannte Grafiken mit Namen versehen.

Richtig.

- b) Mit dem Script-Manager lassen sich spezielle Skripte entwickeln, mit denen eine ganze Reihe von Aktionen hintereinander ausgeführt werden können.

Das ist richtig. Solche Skripte sind beispielsweise notwendig, wenn bestimmte Bereiche innerhalb eines Fensters nicht angesteuert werden können, weil sie ausschließlich für die visuell orientierte Steuerung ausgelegt sind. In diesem Fall kann mit einem Skript versucht werden, eine alternative Steuerungsstrategie nachzubauen.

- c) Mit dem Rahmen-Manager kann vorhandenen Rahmen ein Name gegeben werden.

Das ist nicht ganz richtig, aber auch nicht falsch. Mit dem Rahmen-Manager kann bestimmten Bereichen ein Name zur weiteren Bearbeitung gegeben werden. Dieser Bereich kann sich mit dem Rahmen überdecken. An sich geht es hier aber vor allem darum, dass ein neuer virtueller Rahmen geschaffen wird, dessen Inhalt von Interesse ist.

- d) Die Eingabeaufforderungsmarke (Cursor) entspricht dem JAWS-Cursor.
Falsch. Die Eingabeaufforderungsmarke entspricht dem PC-Cursor. Der JAWS-Cursor kann sehr viel besser mit dem Mauszeiger verglichen werden, auch wenn dieser Vergleich nicht wirklich passend ist. Der JAWS-Cursor wird, wie eine Art Mauszeiger mit den Pfeiltasten über den Bildschirm bewegt, um das unter der Mauszeigerspitze liegende zu erkunden.

Der Rechner reagiert auf das Drücken des Einschaltknopfes hörbar durch den Ventilator und sichtbar durch die kleinen Signalleuchten. Der Bildschirm bleibt dann jedoch einfach schwarz. Was könnte eine mögliche Ursache sein?

- a) Denkbar wäre, dass ein Bauteil innerhalb des Computergehäuses verrutscht und nicht mehr richtig feststeckt. Denkbar wäre auch, dass ein Bauteil innerhalb des Computergehäuses (z. B. Arbeitsspeicher) kaputt ist.

Falsch. Ein solches Problem müsste zu einem Piepen beim Start des Rechners führen.

- b) Denkbar wäre, dass die Kabelverbindung zwischen Rechner und Stromversorgung unterbrochen und gegebenenfalls die Batterie leer oder nicht eingesetzt ist. Denkbar wäre auch ein kaputter Einschaltknopf oder ein Totschaden.

Falsch. Hier ist eine Reaktion vernehmbar die es nicht geben dürfte, wenn die Stromversorgung nicht gegeben ist.

- c) Denkbar wäre, dass die Verbindung zwischen Kabel und Bildschirm unterbrochen ist oder der Bildschirm ausgeschaltet oder defekt ist. Möglich wäre auch, dass die Ausgabe des Bildschirms nicht korrekt konfiguriert wurde und dass der Bildschirminhalt daher an ein nicht vorhandenes oder nicht sichtbares Gerät gesendet wird. Denkbar wäre auch, dass der Bildschirm die Daten über den falschen Kabelanschluss abfragt. Möglich wäre auch, dass der Rechner abgestürzt ist.

Richtig. Demgemäß sollte die Kabelverbindung zwischen Bildschirm und Rechner überprüft und auch die Funktionsfähigkeit des Bildschirms durch mehrmaliges Drücken des Ein-/Aus-Knopfs überprüft werden. Außerdem sollten die Kabel teilweise ersetzt werden. Insbesondere bei niederpreisigen HDMI-Kabeln kann es vorkommen, dass die Qualität des Kabels Schwierigkeiten macht. Beim Kabelwechseltest sollten deshalb idealerweise nicht zwei Kabel aus der gleichen

Serienfertigung genutzt werden. Geprüft werden sollte, welche Kabelverbindung der Bildschirm abfragt. Das kann gegebenenfalls auch geprüft werden, indem das Kabel am Bildschirm umgesetzt wird, was dann jedoch nur für Anschlüsse gleichen Typs funktioniert. Alle Bildschirme, also auch die zugeklappten, sollten sichtbar gemacht werden, um gegebenenfalls mit `WINDOWS` + `P` die Konfiguration der Ausgabe zu korrigieren. Wenn das alles nichts hilft, könnte ein Neustart des Computers helfen, der durch mindestens fünf Sekunden langes Drücken des Ein-/Aus-Knopfs erzwungen werden kann.

- d) Denkbar wäre, dass das Audioausgabegerät ausgeschaltet, zu leise oder durch eine falsche Konfiguration nicht angesteuert wird. Denkbar wäre auch, dass der Screenreader nicht korrekt gestartet wurde.

Falsch. Das hat nicht unmittelbar etwas mit dem Bildschirm zu tun, auch wenn über eine HDMI-Verbindung das Audiosignal über manche Bildschirme ausgegeben werden könnte. Es kommt vor, dass haptisch-auditiv orientierte Personen ihren Bildschirm bewusst ausschalten. Auf batteriebetriebenen Geräten führt dies zu verlängerter Laufzeit. Gleichzeitig wird dadurch die eigene Arbeit vor neugierigen und heimlichen Augen im Hintergrund verborgen.

Der Rechner läuft und die sehbeeinträchtigte Person erkennt auch Helligkeit am Bildschirm, allerdings scheint der Screenreader nicht zu laufen, da die Sprachausgabe schweigt. Was könnte eine mögliche Ursache sein?

- a) Denkbar wäre, dass ein Bauteil innerhalb des Computergehäuses verrutscht und nicht mehr richtig feststeckt. Denkbar wäre auch, dass ein Bauteil innerhalb des Computergehäuses (z. B. Arbeitsspeicher) kaputt ist.

Falsch. Piep-Töne etc.

- b) Denkbar wäre, dass die Kabelverbindung zwischen Rechner und Stromversorgung unterbrochen und gegebenenfalls die Batterie leer oder nicht eingesetzt ist. Denkbar wäre auch ein kaputter Einschaltknopf oder ein Totschaden.

Falsch.

- c) Denkbar wäre, dass die Verbindung zwischen Kabel und Bildschirm unterbrochen ist oder der Bildschirm ausgeschaltet oder defekt ist. Möglich wäre auch, dass die Ausgabe des Bildschirms nicht korrekt konfiguriert wurde und dass der Bildschirminhalt daher an ein nicht vorhandenes oder nicht sichtbares Gerät gesendet wird. Denkbar wäre auch, dass der Bildschirm die Daten über den falschen Kabelanschluss abfragt. Möglich wäre auch, dass der Rechner abgestürzt ist.

Falsch. Der Monitor scheint hier nicht das Problem zu sein.

- d) Denkbar wäre, dass das Audioausgabegerät ausgeschaltet, zu leise oder durch eine falsche Konfiguration nicht angesteuert wird. Denkbar wäre auch, dass der Screenreader nicht korrekt gestartet wurde.

Richtig. Hier sollte visuell orientiert versucht werden, die Audiofunktion korrekt zu konfigurieren. Für haptisch-auditiv orientierte Personen ist dies eine Herausforderung, wobei dann eine Braillezeile als sekundierendes Ausgabegerät von großer Hilfe wäre. Der unmittelbarste Weg wäre vermutlich ein Neustart mit der Hoffnung, dass dann alles wieder funktioniert.

5. Dateimanagement

Anwendungen und Daten werden auf Endgeräten in Dateien organisiert. Demgemäß ist der Umgang und die Verwaltung von Dateien – das Dateimanagement – essenziell für die sichere Nutzung. Sie beginnen mit dem Aufbau von Speichern in Verbindung von unterschiedlichen virtuellen Speicherelementen (Dateien, Ordnern, Verknüpfungen). Daran schließt sich der Umgang mit dem Dateieexplorer (Windowsexplorer) und die damit verbundenen beiden Dialogelemente (Listen- und Strukturansicht) an. Weiter geht es dann mit der Suche im Dateieexplorer und einigen Details zum Umgang mit Objekten.

An dieser Stelle sei noch einmal daran erinnert, dass sich die Autorenschaft dieses Lernangebots bewusst dafür entschieden hat, inhaltlich hauptsächlich auf den Anwendungsbereich Microsoft Windows zu fokussieren. Daher verzichten wir auf die umfangreiche Darstellung der anderen verfügbaren Betriebssysteme, was auch besonders in diesem Kapitel sichtbar wird.

5.1 Datenspeicher

Der Umgang mit Endgeräten ist durch das Öffnen, Speichern, Kopieren, Verschieben, Löschen, Umbenennen etc. von Dateien bestimmt. Wie Sie bereits gelernt haben, werden Dateien in Speichern angelegt, wo sie dann bedarfsgemäß verfügbar gemacht werden. Was bei diesen Operationen im jeweiligen Speicher passiert, soll im Folgenden umrissen werden. Zum einen sollen dadurch die relevanten Begriffe erlernt werden. Zum anderen soll ein grundlegendes Verständnis zu den Möglichkeiten und Grenzen im Dateimanagement erarbeitet werden.

Wie Sie bereits wissen, speichert der Computer seine Daten lediglich in Nullen und Einsen. Dateien sind demgemäß eine Folge von logisch zusammengehörenden Nullen und Einsen (Bits). Ein Bit ist also eine 1 oder eine 0. Ein Speicher ist eine lineare Folge von Speicherzellen, die genau ein Bit aufnehmen und durch eine Adresse eindeutig angesprochen werden können. Dateien können in Speichern an einer bestimmten Stelle abgelegt und dann über eine Adresse wiedergefunden werden.

An sich ist eine Datei lediglich ein bestimmter Abschnitt im Speicher, dem ein Name gegeben wurde. Der Name der Datei und die Speicheradresse werden in einer Speichertabelle (z. B. Master File Table) abgelegt. Wird nun eine Datei geöffnet, wird anhand des Dateinamens in der Speichertabelle nachgesehen, wo die Bitfolge liegt, die dann in den Arbeitsspeicher kopiert wird. Aus dieser Bitfolge wird nun mithilfe des richtigen Anwendungsprogramms das ursprüngliche Dokument, die Tabelle, das Bild, die Musikdatei etc. rekonstruiert. Um diesen

Prozess zu vereinfachen, werden z. B. Dateieindungen verwendet, die dem Betriebssystem zeigen, wie mit der Bitfolge weiterverfahren werden soll.

Angenommen Sie haben einen Liebesbrief geschrieben und diesen auf der Festplatte mit den Namen BriefAnRomeo.docx gespeichert: Aus der Perspektive des Speichers (Festplatte) bedeutet dies, dass irgendwo in der linearen Speicherzellenfolge eine Bitfolge beginnt, die an einer anderen Stelle endet. In der Speichertabelle steht der Namen BriefAnRomeo.docx mit der Startadresse der Bitfolge im Speicher.

Beim Öffnen des Explorers wird nun auf der Grundlage der Speichertabelle eine Liste der Namen der verfügbaren Dateien erstellt und ausgegeben, zu der auch BriefAnRomeo.docx gehört. Wird die Datei geöffnet, schaut das Betriebssystem in einer weiteren Tabelle nach („Öffnen mit ...“), welchem Anwendungsprogramm die Dateieindung docx zugeordnet ist. Da docx der Textverarbeitung Microsoft Word zugeordnet sein dürfte, wird die Bitfolge genau an dieses Anwendungsprogramm weitergereicht. Die Bitfolge wird nun in ein Word-Dokument umgewandelt. Die Bitfolge des Word-Dokuments folgt dabei einer festen Logik, die durch das Anwendungsprogramm vorgegeben ist. Diese feste Logik wird Dateiformat genannt. Feste Logik bedeutet z. B., dass der Text, die Schriftarten, Schriftgrößen etc. immer an den gleichen Stellen in der Bitfolge stehen, damit das Dokument zu seiner ursprünglichen Form rekonstruiert werden kann. Aus diesem Grund kann der Liebesbrief auch nur mit Programmen geöffnet werden, die das Dateiformat docx interpretieren können.

Auch ein Ordner ist nichts anderes als eine Bitfolge und damit eine Datei. Das Besondere an einer Datei vom Typ Ordner ist, dass ihre Bitfolge (Inhalt) aus Dateinamen, anderen Ordnern oder Verknüpfungen bestehen kann, wenn sie nicht leer ist. Wird also ein Ordner geöffnet, wird die Liste mit den enthaltenen Dateinamen ausgelesen und z. B. durch den Dateieexplorer (Windows Explorer) angezeigt. Ordner werden in der Regel durch das Symbol einer Hängeregistratur visuell versinnbildlicht. Eine spezielle Form des Ordners ist die Verknüpfung, die genau einen Dateinamen enthält, der eben auch für einen Ordner oder eine weitere Verknüpfung stehen kann. Verknüpfungen sind in der Regel an einer Pfeilabbildung in der unteren linken Bild-Ecke des Symbols erkennbar. Schauen Sie sich das am besten direkt auf dem Desktop an $(\text{WINDOWS}) + (\text{m})$ oder $(\text{WINDOWS}) + (\text{d})$. Und warum ist das wichtig? Dies ist insofern von Bedeutung, dass nur ein einziges grundlegendes Steuerungskonzept für alle virtuellen Speicherelemente (Dateien, Ordner, Verknüpfungen) erlernt werden muss, da sie alle der gleichen übergeordneten Klasse angehören. Im Detail unterscheiden sie sich dann durch jeweils eigene Eigenschaften und Funktionen.

Dateien können bei einer haptisch-auditiv orientierten Arbeitsweise nicht anhand des beigefügten Symbols unterschieden werden. Aus diesem Grund erfolgt die Unterscheidung in der Regel anhand der Dateieindung, weshalb die wichtigsten Dateieindungen auch bekannt sein sollten. In dieser folgenden Liste finden

Sie einige häufig verwendete Dateiendungen. Überprüfen Sie, was der Shortcut **ALT** dann **a** dann **h** dann **f** im Dateixplorer bewirkt (**WINDOWS** + **e**).

- .pdf: .pdf (Portable Document Format) ist ein plattformunabhängiges Dateiformat und kommt unter anderem bei E-Books zum Einsatz. .pdf spielt aufgrund der Plattformunabhängigkeit im Kontext barrierefreier Dokumente eine eminente Rolle.
- .xlsx / .xls: Microsoft Excel (Tabellenkalkulation) Arbeitsmappe. .xls steht dabei für ältere Versionen. Anwendungen aus dem Microsoft Office-Paket werden in der Regel effektiv von Screenreadern unterstützt.
- .docx / .doc: Microsoft Word (Textverarbeitung) Dokument. .doc steht für ältere Versionen. Mit Microsoft Word und einem Screenreader ist ein sehr effektives haptisch-auditiv orientiertes Arbeiten möglich.
- .txt: Hierbei handelt es sich um eine einfache Textdatei, in der sich ausschließlich Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen speichern lassen. .txt Dateien können plattformunabhängig gelesen werden und beinhalten keine verborgenen Formatierungsinformationen, was beispielsweise bei Ein-zu-eins-Darstellungen auf Notizgeräten in Braille hilfreich sein kann.
- .rtf: Das Rich Text Format ist eine relativ offene Möglichkeit, Textverarbeitungsdokumente zu speichern und mit unterschiedlichen Programmen zu lesen. .rtf wird auch im Kontext Sehbeeinträchtigung beispielsweise bei der Aufbereitung barrierefreier Dokumente verwendet.
- .zip / .rar: Zip- und Rar-Archive dienen der Archivierung und Komprimierung von Datenbeständen. Archivierung bedeutet, dass Datenbestände, bestehend aus Ordnern, Unterordnern, Dateien etc. zu einem Archiv und somit zu einer einzigen Datei zusammengepackt werden. Das Archiv kann dann bei Bedarf auch wieder entpackt werden, um den ursprünglichen Zustand wiederherzustellen. Komprimierung bedeutet, dass der Speicherplatzbedarf reduziert wird. Auch hier ist die Rekonstruktion des ursprünglichen und damit nicht komprimierten Zustands problemlos möglich.
- .html / .htm: HTML-Dokumente enthalten Hypertext Markup Language, die vor allem im Web von Bedeutung ist. HTML ist eine Formatierungssprache, mit der Webseiten inhaltlich gegliedert und optisch aufbereitet werden. HTML spielt im Kontext des barrierefreien Webs eine eminente Rolle.
- .bmp / .jpg / .gif / .tif / .png: Hierbei handelt es sich um eine kleine Auswahl von unterschiedlichen Bildformaten.
- .mp3 / .wav: Hierbei handelt es sich um gängige Audiodateiformate. .mp3 ist auch die Basis für das DAISY-Format (Digital Accessible Information System), mit dem Hörbücher produziert werden. Dieses Format ist der Standard in den Hörbüchereien und ermöglicht eine zielführende Navigation samt diverser Zusatzfunktionen im Hörbuch. Hörbücher im DAISY-Format werden in der Regel mit speziellen und häufig autonom funktionierenden Playern abgespielt.

- .epub: Electronic Publication ist ein offenes Publikationsformat, welches sich vor allem zum Lesen von E-Books eignet und im Kontext der Barrierefreiheit eine wesentliche Rolle spielt.
- .exe: Bei diesem Format handelt es sich um eine ausführbare Programmdatei. Wenn Sie also eine Anwendung starten, wird durch Ihre Aktion in der Regel irgendwo eine .exe Datei ausgeführt. Versuchen Sie im Ausführen-Dialog (`(\WINDOWS) + (r)`) anstelle des bereits bekannten `osk`, die Zeichenkette `osk.exe` auszuführen. Warum funktioniert das?

Als letzter Punkt soll noch auf Zugriffsrechte eingegangen werden, die z. B. auch über die Speichertabelle verwaltet werden können. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, auf eine Datei zuzugreifen. Ein Lesezugriff bedeutet, dass die Bitfolge nur abgelesen werden kann, während der Schreibzugriff das Lesen, das Verändern und damit auch das Löschen der Bitfolge erlaubt. Den Lesezugriff kennen Sie z. B. von Internetseiten, die Sie in der Regel zwar lesen, aber eben nicht verändern können. Ein Schreibzugriff ist eine Erweiterung des Lesezugriffs, da zum Verändern und Löschen die Bitfolge gelesen werden können muss. Der Schreibzugriff umfasst also immer auch den Lesezugriff.

Ein drittes Zugriffsrecht ist das Recht, Dateien auszuführen, das im Wesentlichen darin besteht, dass eine Datei und das damit verbundene Programm gestartet werden darf. Damit Sie z. B. den Explorer starten können, müssen Sie Ausführungsrechte für die Datei `explorer.exe` besitzen. Was passiert eigentlich, wenn Sie `explorer.exe` ausführen? Dieses Recht ist auch im hohen Maße relevant, wenn es um die Installation von Anwendungen geht. Insbesondere auf Rechnern in der Schule oder am Arbeitsplatz verbleiben die Ausführungs- und Installationsrechte beim Administrator, der dann gegebenenfalls beigehtolt werden muss. Denkbar wäre beispielsweise, dass ein Screenreader installiert werden soll und die dafür benötigten Rechte fehlen.

Übungsaufgaben

Welche der folgenden Zuordnungen sind korrekt?

- a) Daten umbenennen – Der Dateiname in der Speichertabelle wird abgeändert. *Die Zuordnung ist richtig. Der Dateiname ist in einer Speichertabelle mit einer Speicheradresse und Zugriffsrechten verbunden. Dadurch kann eine Datei im Speicher gefunden werden. Eine Umbenennung verändert zumindest theoretisch nichts am Speicherabbild der Datei, sondern lediglich etwas in der Speichertabelle.*
- b) Datei kopieren – Der in einer Datei vom Typ Ordner gelistete Dateiname wird gelöscht und in eine andere Datei vom Typ Ordner eingetragen. *Falsch. Das passiert bei einem Verschieben der Datei auf demselben Speichermedium.*

- c) Datei verschieben – Die Bitfolge, an der in der Speichertabelle beim Dateinamen stehende Adresse wird an eine unbenutzte Stelle im Speicher kopiert. In der Speichertabelle wird der Speicherort samt neuem Dateinamen eingetragen.

Falsch. Dieser Vorgang passiert bei einem Kopiervorgang auf demselben Speichermedium.

- d) Datei auf anderes Speichermedium verschieben – Die Bitfolge, an der in der Speichertabelle beim Dateinamen stehende Adresse, wird an eine unbenutzte Stelle auf das gewünschte andere Speichermedium kopiert. In der Speichertabelle des anderen Speichermediums wird der Speicherort samt Dateinamen eingetragen.

Richtig.

Welche der folgenden Zuordnungen sind korrekt?

- a) Ordner anlegen – Der zum Dateinamen passende Eintrag in der Speichertabelle wird gelöscht.

Falsch. Dieser Vorgang entspricht dem Löschen einer Datei.

- b) Datei löschen – Eine Bitfolge im Speicher wird reserviert und die Startadresse samt einem Dateinamen für eine Datei vom Typ Ordner in der Speichertabelle eingetragen.

Falsch. Dieser Vorgang entspricht dem Anlegen eines Ordners.

- c) Datei auf anderen Datenträger verschieben – Die Bitfolge an der Adresse, die sich in der Speichertabelle beim Dateinamen findet, wird auf einen anderen Datenträger kopiert. In der Speichertabelle des anderen Datenträgers wird der Dateiname samt Speicheradresse eingetragen. Auf dem Quelldatenträger wird der Eintrag in der Speichertabelle gelöscht.

Richtig.

- d) Speichern unter ... – Die Bitfolge der aktuellen Datei wird an eine ungenutzte Stelle des Speichers geschrieben. Der Dateiname samt Adresse wird in die Speichertabelle geschrieben.

Richtig.

Welche drei der folgenden Aussagen sind richtig?

- a) Beim Löschen einer Datei wird der Eintrag in der Speichertabelle in die Datei „Papierkorb“ vom Typ Papierkorb verschoben. Die Bitfolge bleibt beim einfachen Löschvorgang erhalten.

Diese Antwort ist richtig. Aus diesem Grund kann die Datei dann auch wiederhergestellt werden, indem der Eintrag einfach wieder in die Speichertabelle eingetragen wird.

- b) Wird eine Datei aus dem Papierkorb gelöscht, ist sie endgültig verloren.
Das ist falsch. Beim Löschen im Papierkorb wird in der Regel nur der Speichereintrag gelöscht, wodurch die Datei nicht mehr ohne Weiteres auffindbar ist. Mit spezieller Software können solche Dateien jedoch manchmal wiedergefunden werden. Da die Speicherbereiche nach dem Löschen aus dem Papierkorb jedoch freigegeben werden, kann es sein, dass die freigegebenen Speicherbereiche mit neuen Daten (Dateien) teilweise oder ganz überschrieben werden, wodurch dann keine Wiederherstellung der ursprünglich gelöschten Datei mehr möglich ist.
- c) Bei der Schnellformatierung wird lediglich die Speichertabelle geleert. Mit spezieller Software können dann immer noch einige Dateien wiederhergestellt werden, solange diese nicht durch neue Dateien teilweise oder ganz überschrieben wurden.
Das ist richtig. Aus diesem Grund geht die Schnellformatierung auch so schnell. Im Prinzip wird also einfach nur definiert, dass der Speicher leer ist und neu beschrieben werden kann.
- d) Bei der Vollformatierung wird der gesamte Speicher mit Nullen oder Einsen überschrieben, wodurch in der Regel keine Wiederherstellung von Dateien mehr möglich ist.
Das ist an sich richtig. Was aber letztlich doch noch irgendwie geht muss offenbleiben. Wer also auf Nummer sicher gehen will, muss den Datenträger physikalisch zerstören.

5.2 Der Dateieexplorer

In der Lektion zu grafischen Benutzungsoberflächen haben Sie den Explorer bereits kennengelernt und außerdem dürfte er Ihnen aus dem Alltag bekannt sein. Im Folgenden geht es um die Navigation und das Arbeiten mit diesem. Der Dateieexplorer ist der Nachfolger des Windows-Explorers. Mit Einführung von Microsoft Windows 10 wurde der Name angepasst. Ein Explorer-Fenster lässt sich am einfachsten mit **W**INDOWS + **E** öffnen.

Wesentliche Elemente im Explorer sind die Symbolleiste im oberen Bereich des Explorer-Fensters, die Sie mit **A**LT oder **F**10 direkt anspringen können. Darunter findet sich die Adressleiste, die mit **F**4 angesprungen werden kann. Der Bereich unter der Adressleiste teilt sich in der Regel in die Strukturansicht auf der linken und die Listenansicht auf der rechten Seite. Zwischen diesen Elementen kann mit der Taste **F**6 in einem Kreislauf gesprungen werden. Der Kreislauf hängt jedoch von der Darstellung der Listenansicht ab (mehr dazu folgt), was manchmal für Verwirrung sorgen kann.

Am oberen Fensterrand findet sich die Titelleiste und am unteren Fensterrand findet sich die Statusleiste. Beide Leisten können nicht direkt

angesteuert werden. Mit JAWS können diese beiden Leisten beispielsweise mit $\overline{\text{JAWS}} + \overline{\text{t}}$ bzw. $\overline{\text{JAWS}} + \overline{\text{BILD RUNTER}}$ ausgelesen werden. Mit NVDA kann die Titelleiste mit $\overline{\text{NVDA}} + \overline{\text{t}}$ und die Statusleiste $\overline{\text{NVDA}} + \overline{\text{ENDE}}$ bzw. $\overline{\text{NVDA}} + \overline{\text{SHIFT}} + \overline{\text{ENDE}}$ beim Notebook-Tastaturlayout ausgelesen werden.

Die Adressleiste ist ein relativ unauffälliges Element des Dateixplorers, obgleich es vermutlich die markanteste Reminiszenz an die ersten Personal Computer ist. Die Bedeutung der Adressleiste wird jedoch bei genauerem Hinsehen schnell deutlich. Dateien auf einem Datenträger müssen eindeutig identifiziert werden können, damit diese in der Speichertabelle unterscheidbar sind. Offenkundig ist es nun möglich, dass es auf einem Datenträger mehrere Dateien mit demselben Dateinamen gibt, solange diese nicht im gleichen Ordner liegen. Das liegt daran, dass Dateien mit ihrem kompletten Pfad in der Speichertabelle abgespeichert sind. Da dieser Pfad den Ordner einschließt, in welchem die Dateien liegen, sind die Dateien eindeutig identifizierbar, sobald sie in unterschiedlichen Ordnern liegen.

Wie Sie bereits gelernt haben, speichern Endgeräte Daten auf unterschiedlichen Datenträgern. Dazu gehören z. B. Festplatten oder USB-Sticks, aber auch klassische transportable Datenträger wie CDs oder einst Disketten, die dann über Laufwerke gelesen und beschrieben werden können. Genauso können Datenträger über ein Netzwerk als Netzlaufwerk mit dem Endgerät verbunden sein. In der Regel handelt es sich dabei um eine Festplatte in einem großen Datenzentrum. Endgeräte unterscheiden die unterschiedlichen Datenträger und Laufwerke durch die Zuweisung von Großbuchstaben gefolgt durch einen Doppelpunkt. Für Diskettenlaufwerke wurden einst die Buchstaben A: und B: verwendet, was bis heute spürbar ist, da diese Buchstaben nach wie vor in der Bezeichnung kaum eingesetzt werden. C: steht bis heute für die Festplatte die das Betriebssystem, die Anwendungssoftware und manchmal auch die Daten enthält. Manchmal werden die Daten auf D: abgelegt. D: kann dabei eine eigene physikalische Festplatte sein oder auch eine Partition. Bei einer partitionierten Festplatte wird einfach so getan, als ob es zwei oder mehrere Festplatten gäbe, was durch mehrere Buchstaben C:, D: etc. sichtbar wird, obgleich es sich nur um Bereiche derselben Festplatte handelt. Nach wie vor kann eine solche Aufteilung beispielsweise für die Datensicherung sinnvoll sein, da dann nur der Festplattenteil mit den Daten (z. B. D:) regelmäßig gesichert werden muss. An sich ist die Wahl dieser Buchstaben jedoch willkürlich, was sich z. B. auch an den Bezeichnungen von Netzlaufwerken zeigt, die z. B. mit L: oder K: genauso wie X: oder Z: bezeichnet werden.

Ein Pfad beginnt mit dem Buchstaben des Datenträgers oder des Laufwerks. Daran schließt sich dann die Folge der einzelnen Ordner, getrennt durch das Sonderzeichen \ (Backslash = $\overline{\text{ALT GR}} + \overline{\text{ß}}$), an. Der Pfad bildet also den Weg durch die Ordner ab, der bis zu einer Datei ausgehend von der Wurzel (root) des Datenträgers und somit des Laufwerks zurückgelegt werden muss.

Der Pfad C:\Hesse\Demian\emil.pdf bedeutet, dass auf der Festplatte C: (Wahrscheinlich der Ort, wo das Betriebssystem platziert ist) ein Unterordner mit dem Namen Hesse existiert, der einen Unterordner Demian enthält, indem sich die PDF-Datei mit dem Namen emil.pdf befindet.

Eine solche Pfadangabe, die mit dem Datenträger- oder Laufwerkbuchstaben beginnt, wird als absoluter Pfad bezeichnet, da dieser für das gesamte System gleichbleibt. Ein absoluter Pfad ist global gültig. Würde die Person gerade den Ordner Hesse geöffnet haben, könnte Sie über den zum Ordner Hesse relativ geltenden Pfad Demian\emil.pdf die Datei ansteuern. Relative Pfade gelten also stets nur genau von einer bestimmten Position in der Ordnerstruktur aus. Dem Konzept der absoluten und relativen Verweise werden wir auch in der Einheit zur Tabellenkalkulation wiederbegegnen (s. Kap. 9.1).

Der absolute Pfad ist eine einfache Möglichkeit eine Datei innerhalb des Dateisystems exakt über eine Texteingabe aufzufinden, natürlich nur, wenn auch der Pfad auswendig bekannt ist, da er eingetippt werden muss. Mit einer Pfadangabe kann exakt angegeben werden, wo bestimmte Dateien in einer Ordnerstruktur liegen. Speziell für sehbeeinträchtigte Menschen bietet der Umgang mit Pfangaben eine einfache und zielsichere Methode vertraute Orte innerhalb der Ordnerstruktur anzuspringen. Ein solcher Ausgangsort wäre beispielsweise der Ordner Dokumente, der durch die Eingabe dokumente in die Adressleiste absolut angesprochen werden kann. Genauso kann mit der Eingabe d: an die Wurzel der Datenfestplatte gesprungen werden, sofern es diese gibt.

Öffnen Sie den Dateexplorer mit **(WINDOWS) + (e)** und springen Sie mit **(F4)** in die Adressleiste. Hier dürfte nun bereits Text stehen, den Sie mit **(STRG) + (a)** oder **(SHIFT) + (POS1)** markieren können. Sobald der Text markiert ist, wird er mit Ihrer neuen Eingabe überschrieben. Geben Sie dort videos ein und beobachten Sie, was geschieht. Kehren Sie mit **(F4)** in die Adressleiste zurück. Geben Sie nun dokumente ein und springen Sie damit in Ihren Home-Ordner. Öffnen Sie dort einen beliebigen Unterordner und kehren Sie mit **(F4)** in die Adressleiste zurück. Was bedeutet, was Sie dort sehen?

Nun aber zu den bereits erwähnten Struktur- und Listenansichten. Unterhalb der Adressleiste findet sich links die Strukturansicht und rechts die Listenansicht. Die Strukturansicht (tree view) listet alle Datenträger und Laufwerke samt ihrer hierarchischen Ordnerstruktur auf. Außerdem können in ihr diverse Schnellzugriffe auf einzelne Ordner angeheftet werden. Die Listenansicht (items view oder manchmal auch list view) zeigt den Inhalt des in der Strukturansicht ausgewählten Orts an, der auch in der Adressleiste als absolute Pfadangabe steht.

Die Strukturansicht dient vor allem als Navigationsinstrument. Im einfachen Fall erfolgt die Bewegung mit **(PFEIL RAUF)** und **(PFEIL RUNTER)** sowie mit der **(POS1)** und **(ENDE)**-Taste. Außerdem kann durch das Drücken der Anfangsbuchstaben der jeweiligen Einträge in der Strukturansicht gesprungen werden. Wird also das **(a)** mehrmals gedrückt, wird zwischen den Einträgen, die

mit a beginnen, gesprungen etc. Mit **[PFEIL RECHTS]** werden in der Hierarchie untergeordnete Strukturen ausgeklappt und sichtbar. Durch ein erneutes Drücken von **[PFEIL RECHTS]** wird auf das erste ausgeklappte Element gesprungen. Mit **[PFEIL LINKS]** wird auf das übergeordnete Element gesprungen und durch weiteres Drücken von **[PFEIL LINKS]** wird die untergeordnete Struktur wieder eingeklappt.

Einige sehbeeinträchtigte Menschen arbeiten mit deaktivierter Strukturansicht, da sie tatsächlich ausgesprochen visuell orientiert und entlang der Intuition gesteuert wird, was bekanntlich zu Herausforderungen bei einer haptisch-auditiv orientierten Steuerung führen kann. Das Konzept der Strukturansicht, das auch bei hierarchisch organisierten Menüstrukturen vorkommt, und damit insgesamt das Konzept von navigierbaren Baumstrukturen, kann beispielsweise mithilfe eines Satzes unterschiedlich großer haptisch beschrifteter Schachteln didaktisch aufbereitet werden. Dabei enthalten vertikal angeordnete unterscheidbare Schachteln weitere Schachteln, die wiederum Schachteln enthalten können. Mit **[PFEIL RAUF]** und **[PFEIL RUNTER]** kann dann zwischen den Schachteln navigiert werden, die durch **[PFEIL RECHTS]** ausgeräumt und durch **[PFEIL LINKS]** wieder eingeräumt werden. Sinnvollerweise wird die Logik mit einem Pendant am Computer parallel nachgebildet. Eine Alternative wäre die Verwendung einer unmittelbaren haptischen Repräsentation, beispielsweise die Verwendung einer Magnettafel mit beschrifteten anhaftenden Streifen. Eine vergleichbare Nachbildung wäre auch mit LEGO denkbar. Auf diesem Weg lassen sich die von visuell orientiert arbeitenden Personen häufig verwendeten Begriffe rauf oder runter sowie Ein- und Ausklappen vermutlich besser nachvollziehen.

In der Listenansicht lassen sich die Elemente auf unterschiedliche Art und Weise darstellen. Die einfache Liste hat hier Vorteile, da bei der Detailansicht bestimmte Zusatzfelder eingeblendet werden, welche die Navigation stören können. Innerhalb der Liste kann mit den Pfeiltasten, mit **[POS1]** und **[ENDE]** sowie mit den Anfangsbuchstaben der Elemente navigiert werden. Bedacht werden muss außerdem, dass in einigen einfachen Listen die Elemente auch nebeneinander angeordnet sein können, was z. B. auf dem Desktop (ebenfalls eine Listenansicht) zu Navigationsschwierigkeiten mit den Pfeiltasten führen kann. Finden Sie heraus, welche!

In der Listenansicht wird **[ALT] + [PFEIL LINKS]** für einen Schritt zurück und **[ALT] + [PFEIL RECHTS]** für einen Schritt vorwärts verwendet, wobei vorwärts nur funktioniert, wenn vorher ein Zurück ausgeführt wurde. **[ALT] + [PFEIL RAUF]** springt in der Hierarchie eine Position nach oben, also zum übergeordneten Element. Ausgewählt werden Elemente mit **[ENTER]**.

Mit **[STRG] + [TAB]** kann die Listenansicht direkt angesprungen werden. Diese Tastenkombination lässt sich auch verwenden, um ohne Umstände in die Strukturansicht zu gelangen: **[STRG] + [TAB]** dann **[SHIFT] + [F6]**.

Übungsaufgaben

Welche der folgenden drei Ergänzungen der Aussage sind richtig? Der vollständige virtuelle Speicherort (Pfad) einer Datei lässt sich im Dateixplorer feststellen, indem ...

- a) mit **F4** in die Adressleiste gesprungen wird, wo dann der Pfad angezeigt wird.
Richtig. Hier kann praktischerweise der komplette Pfad auch sehr einfach kopiert werden.
- b) in der Strukturansicht vom markierten Ordner ausgehend den jeweils übergeordneten Ordnern gefolgt wird, bis ein Datenträger oder Laufwerk (Buchstabe mit Doppelpunkt) erreicht wird.
Richtig. Dabei handelt es sich um eine visuelle Methode, die vor allem der Gewinnung eines groben Überblicks dienlich ist.
- c) mit **ALT** + **ENTER** die Eigenschaften des ausgewählten Objekts geöffnet werden, wo dann unter Ort der Pfad ablesbar ist.
Richtig. So einfach diese Methode klingt, ist der Pfad auf diesem Weg nicht in jedem Fall bei haptisch-auditiv orientierter Arbeitsweise ansteuerbar. Dies ist der Fall, wenn der Pfad nicht in einem Eingabefeld steht. Schauen Sie sich dieses Problem gern im Detail an.
- d) die Datei markiert und dann **ALT** + **F4** gedrückt wird.
Tja. Nein.

Wie lässt sich die Ansicht der Elemente in der Listenansicht verändern?

- a) Durch **STRG** + **SHIFT** + **1** bis **8** für die einzelnen Ansichten. Sofern die Systemsprache US English ist, gilt die Tastenkombination **STRG** + **ALT** + **1** bis **8**.
Richtig.
- b) Indem gegebenenfalls durch **STRG** + **LEERTASTE** das markierte Element entmarkiert wird und mit der Kontexttaste, oder **SHIFT** + **F10** das Kontextmenü geöffnet wird, wo dann der Menüpunkt „Ansicht“ gewählt wird, um dort die gewünschte Ansicht einzustellen.
Richtig.
- c) Durch die Tasten **SHIFT** + **F1** bis **F8** für die jeweilige Ansicht.
Falsch.
- d) Durch den Shortcut **ALT** dann **a** dann **l** mit der anschließenden Auswahl der Ansicht mit den Pfeiltasten und der Bestätigung mit **ENTER**.
Richtig.

Welche Tastenkombinationen sind in ihrer Funktion korrekt beschrieben?

- a) Mit **STRG** + **C** oder **STRG** + **EINF** wird ein ausgewähltes Element kopiert.
Richtig.
- b) Mit **STRG** + **X** wird ein ausgewähltes Element ausgeschnitten.
Richtig.
- c) Mit **STRG** + **V** oder **SHIFT** + **EINF** wird ein ausgewähltes Element eingefügt.
Richtig.
- d) Mit **STRG** + **D** oder **ENTF** wird ein ausgewähltes Element in den Papierkorb verschoben. Mit **SHIFT** + **ENTF** wird ein ausgewähltes Element ohne Umweg über den Papierkorb gelöscht (VORSICHT!).
Richtig.

5.3 Suchen im Dateexplorer

Das Suchen nach Dateien und Ordnern (Objekten) ist naturgemäß nicht nur für sehbeeinträchtigte Menschen ein wichtiges Hilfsmittel. Wenn der Name bekannt ist, kann eine Suche über das Windows Startmenü versucht werden. Hierfür wird einfach das Startmenü mit **WINDOWS** geöffnet und dann der Dateiname eingetippt. Bei dieser Form der Suche ist jedoch die Kenntnis der exakten Reihenfolge der Buchstaben notwendig.

Der Dateexplorer bietet hier ein deutlich umfassenderes Hilfsmittel, da eine Namenssuche mit einer Indexsuche ohne Zutun der nutzenden Person verbunden wird. Mit der Indexsuche werden auch bestimmte, von Windows lesbare Dateiformate, inhaltlich mitdurchsucht. Der Index ist eine Art hierarchische, für die Suche optimierte Baumstruktur, in der nicht nur Dateinamen, sondern auch inhaltliche Daten aus den Dateien für eine schnelle Suche aufbereitet werden. Zum Index gehören unter Microsoft Windows definitionsgemäß der Ordner Dokumente, sämtliche Bibliotheken, der OneDrive-Ordner sowie das Startmenü und die Verlaufsgeschichte des Internet Explorers. Der Index kann auch erweitert werden, wenn beispielsweise externe Datenträger als primäres oder zumindest wichtiges Speichermedium dienen. Erinnerung man sich also an ein Textstück oder eine bestimmte Zahl innerhalb eines Dokuments, an den Interpreten eines Liedes im mp3-Format mit ausgefüllten Metadaten etc. kann auf diesem Weg gesucht und gefunden werden.

Nach dem Öffnen des Datei-Explorers mit **WINDOWS** + **E**, kann mit **F3** die Suchfunktion aktiviert werden. Die Suchfunktion geht in der Regel von dem Ordner aus, der aus Sicht der nutzenden Person gerade aktiv ist und bezieht alle Unterordner ein. Wird nun ein Textstück (Zeichenkette) eingegeben, werden

Dateinamen aufgelistet, die das eingegebene Textstück im Namen oder im Inhalt ohne Berücksichtigung der Großschreibung enthalten.

Eine Suche nach bestimmten Dateitypen lässt sich also über die bereits erlernten Dateierendungen sehr einfach realisieren, indem beispielsweise `.docx` eingegeben wird. Bei dieser Form der Textsuche kann auch mit Stern (*) und Fragezeichen (?) gearbeitet werden (das Sternchen, in diesem Kontext kurioserweise im Diminutiv verwendet, könnte Ihnen aus E-Mail-Anreden oder aus dem Genderdiskurs bekannt sein. Bei der Anrede Liebe* dürfen sich alle Adressierten durch den Platzhalter angesprochen fühlen und gedanklich selbst einsetzen. Das Gendersternchen soll beispielsweise innerhalb von geschlechtsattribuierenden Gruppenbezeichnungen wie Schüler*innen oder Chirurg*innen als Platzhalter für alle weiteren Selbstzuschreibungen und Lesarten dienen). Der Stern (*) steht für eine beliebige Folge von Zeichen, während das Fragezeichen (?) für genau ein Zeichen steht. Standardmäßig wird von der Suchfunktion ein Stern hinter und vor den Suchbegriff gesetzt. Warum so kompliziert mit solchen Platzhaltern wie Sternchen? Für die Sternchen spricht, dass sie im Suchausdruck die Lesbarkeit erhöhen, damit klar ausgedrückt werden kann, wo im Suchausdruck eine beliebige Zeichenkette stehen soll. Dagegensprechen dürfte eigentlich nichts, wenn das Konzept verstanden wurde.

- `*.doc*` listet also alle Objekte mit den Endungen `.doc` und `.docx` auf. Da jedoch beide Sternchen am Anfang bzw. am Ende stehen, könnten diese auch weggelassen werden.
- `*.m*` (oder einfacher `.m`) listet alle Objekte auf, die ein `.m` enthalten, also vor allem jene Dateien, deren Endung mit `m` beginnt, beispielsweise `mp3` oder auch `mdb`.
- `*.*m*` (oder einfacher `.*m`) listet alle Objekte auf, die irgendwo einen Punkt und irgendwo in der Endung ein `m` enthalten. Somit würden hier unter anderem alle `xlsm` und auch alle `mp3` Dateien aufgelistet werden.

Eine Möglichkeit, Dokumente entlang ihres Erstellungs- oder Bearbeitungsdatums in der Dateiliste anzeigen zu lassen, besteht in einer vorangestellten Angabe eines Datums im Dateinamen der Form: Jahr – Monat – Tag also JJMMTT: 220501 für den 1. Mai 2022. Dadurch wird zuerst nach Jahr, dann nach Monat und dann nach Tag sortiert. Diese nützliche Nomenklatur erlaubt auch diverse Suchoptionen über die Textsuche:

- `22*.docx` würde alle Dokumente mit der Endung `docx` aus dem Jahr 2022 auflisten.
- `2104*.xlsx` würde alle Tabellenkalkulationsarbeitsmappen aus dem April 2021 auflisten.
- `??12*` listet alle Objekte auf, die in einem beliebigen Dezember erstellt wurden. Durch die beiden Fragezeichen, die jeweils für genau ein Zeichen stehen,

wird sichergestellt, dass sich die 12 nicht auf das Jahr 2012, sondern auf den Monat bezieht.

- *.do?x* (oder einfacher .do?x) listet Dateien mit den Dateierendungen docx, dotx, doxx etc. auf.

In diesem Textfeld kann nun die Suche textbasiert weiter verfeinert werden, was aus der Perspektive sehbeeinträchtigter Menschen von Vorteil sein kann. Möglich ist die Suche nach unterschiedlichen Attributen wie Erstellungsdatum, Änderungsdatum, Größe etc. die mit den logischen Operatoren UND, ODER und NICHT verknüpft werden können.

- Erstellungsdatum: 25.04.2022 listet alle Objekte auf, die nach dem 25.04.2022 erstellt wurden.
- Änderungsdatum: 28.04.2021 UND Name:.docx listet alle Objekte auf, die vor dem 28.04.2021 geändert wurden und .docx im Namen haben.
- Größe: =300 KB 600 KB listet alle Objekte auf, die größer-gleich 300 KB und kleiner als 600 KB sind.

Selbstverständlich sind all diese Suchen und noch weitere auch über die Symbolleiste über das Suchtool im Datei-Explorer möglich, da es nicht ganz einfach ist, sich an die einzelnen möglichen Suchattribute zu erinnern und sie dann auch noch korrekt einzutippen. Auf der anderen Seite wird im regulären Arbeitsprozess vermutlich auch nicht die gesamte Bandbreite der Optionen ausgeschöpft, da Suchstrategien in Abhängigkeit vom eigenen Aufgabenfeld ähnlich sein dürfen. Versuchen Sie es selbst! Beachten Sie, dass das Suchtool in der Menüleiste manchmal erst erscheint, nachdem Sie die erste Suche durchgeführt haben.

Als kleiner Exkurs soll nun auf verschiedene Hilfsfunktionen mit ihren Suchmöglichkeiten eingegangen werden, die ein drastisches Differenzmerkmal der Screenreader JAWS und NVDA darstellen. Während NVDA, wie bereits beschrieben, in seinen Funktionen auf das Notwendige beschränkt bleibt, bietet JAWS eine kaum überschaubare Fülle an Zusatztools und Möglichkeiten, die auch erfahrene Personen immer wieder überraschen. Demgemäß bedarf der funktional deutlich umfassendere Screenreader konsequenterweise auch einer umfassenderen Hilfe.

NVDA bietet über das NVDA-Menü eine Auswahl an Hilfeoptionen, die selbstbestimmt erkundet werden können. Wesentlich dabei dürfte die Verlinkung zum Benutzungshandbuch sowie die Verlinkung zur Befehlsreferenz für Tastenkombinationen sein, die bereits erwähnt wurde. Mit NVDA + F1 lässt sich zudem der Protokollbetrachter öffnen, den das Entwicklungsteam von NVDA beispielsweise bei der Suche nach Fehlern nutzt, der jedoch für alle anderen kaum relevante Informationen bereithält. Versuchen Sie es und testen Sie die Rückmeldungen in unterschiedlichen Anwendungen oder auf dem Desktop.

Schließlich bietet NVDA die Eingabehilfe an, die mit **NVDA** + **1** ein- und ausgeschaltet wird (s. Kap. 4.4).

JAWS bietet mit der Tastaturhilfe ein Pendant zur Eingabehilfe bei NVDA, das mit **JAWS** + **1** ein- und ausgeschaltet wird. Die Funktion „Befehle suchen...“ haben Sie bereits kennengelernt, mit der Sie über eine Volltextsuche nach Tastenkombinationen suchen können (s. Kap. 4.5). Die Suche lässt sich über **JAWS** + **F2** mit einer sich anschließenden Auswahl in der Liste öffnen oder mit **JAWS** + **LEERTASTE** dann **j** direkt ansteuern. Die Kombination **JAWS** + **LEERTASTE** öffnet im Hintergrund die sogenannten verschachtelten Screenreader-Befehle. Die passende Kombination aus den verschachtelten Befehlen können Sie aus der entsprechenden Hilfe aussuchen, die Sie mit **JAWS** + **LEERTASTE** + **?** öffnen. **JAWS** + **w** öffnet eine Liste mit situativ passenden Windows-Tastenkombinationen, während **JAWS** + **h** eine Liste mit situativ passenden JAWS-Kombinationen auflistet. Der Protokollbetrachter, der sich bei JAWS mit **JAWS** + **F1** öffnen lässt und bildschirmabhängige Hilfe genannt wird, bietet manchmal hilfreiche Hinweise. Schließlich öffnet **JAWS** + 2x **F1** die entsprechende JAWS-Hilfe aus dem Benutzungshandbuch.

Jenseits dieser Möglichkeiten bleibt selbstverständlich das Web eine wohl nie vertrocknende Quelle für hilfreiche und leider auch allzu oft weniger hilfreiche Tipps und Lösungsstrategien. Außerdem lohnt sich in der Regel eine Suche in YouTube, frei nach dem bekannten Motto, dass ich selbst sehr wahrscheinlich nicht die erste Person bin, die vor einer bestimmten Herausforderung steht.

Übungsaufgaben

Welche Aussagen zum Suchen im Dateexplorer sind richtig?

- Datum: < 1.3.2021 (Änderungsdatum) oder Inhalt: Update sind sinnvolle Suchstrings.
Richtig, funktioniert beides.
- Über das Startmenü lassen sich z. B. durch das Eintippen von search und die Auswahl der Windows Search-Einstellungen die Einstellungen für die Indexsuche öffnen und verändern.
Richtig.
- Im Suchen-Menüband gibt es die Option „Suche speichern“, mit der wiederkehrende Suchen gespeichert werden können.
Auch das ist richtig.
- Mit Art: Bilder Größe: > 10 MB lassen sich alle Bilder ausgeben, die größer als 10 Megabyte sind.
Stimmt ebenso und ist praktisch.

Welche Datei würde bei dem folgenden Suchstring ausgegeben werden? Dateiname:2?05?? Typ: pdf

a) 220518 CV.pdf.

Richtig. Durch die Verwendung von Dateiname: wird die Indexsuche unterdrückt und der Suchausdruck wird ausschließlich für den Dateinamen ausgeführt.

b) 220513 Vortrag Knödelküche.docx.

Falsch. Hierfür müsste der Suchstring wie folgt aussehen: Dateiname:2?05?? Typ:(pdf ODER doc).

c) 120518 CV.pdf.

Falsch.

d) 22051 Chorstunden.pdf.

Falsch.

Welche Aussagen zur Suche im Dateexplorer sind korrekt?

a) Über den Index wird standardmäßig auch in den Inhalten von Dateien gesucht.

Richtig. Dies bleibt aber auf Dateien beschränkt, die von Microsoft gelesen und interpretiert werden können.

b) Die beiden Suchbegriffe *png* und png sind in ihrer Wirkung identisch.

*Richtig. Standardmäßig wird das Jokerzeichen * hinten und vorne angehängt.*

c) Für eine Datumssuche wird das Jokerzeichen ? benötigt.

Falsch. Nach Daten kann direkt gesucht werden. Die 6-stellige Logik zur Sortierung von Dateien, die vorgestellt wurde, ist eine reine Konvention der nutzenden Person und damit für das Betriebssystem ohne Bedeutung.

d) Wenn eine Datei nicht gefunden wird, ist sie auch nicht vorhanden.

Das ist nicht einfach zu beantworten. Ganz allgemein kann aber gesagt werden, dass das Suchen eine anspruchsvolle Tätigkeit ist und es erfahrungsgemäß doch häufig mehrere Versuche benötigt, um ans Ziel zu gelangen. Anders formuliert kann es als Herausforderung erlebt werden, komplexere Suchanfragen auf Anhieb richtig zu stellen.

5.4 Objektdetails

Die einzelnen Dokumente, Arbeitsmappen, Ordner, Verknüpfungen etc., also jene Elemente, mit welchen Bitfolgen in Speichern durch die grafische Benutzungsoberfläche ein virtuelles Antlitz gegeben wird, können auch als Objekte bezeichnet werden. Wie Sie bereits gelernt haben, können aus theoretischer Perspektive Objekte und Klassen unterschieden werden (s. Kap. 4.3). Klassen sind

dabei die Konstruktionspläne für Objekte. Beispielsweise sind eben die einzelnen Objekte, die von Microsoft Word interpretierbare Texte enthalten, nach der Klasse (Konstruktionsplan) Word-Textdokument aufgebaut.

Nun haben Sie ebenfalls bereits gelernt, dass sich Klassen durch ihre Eigenschaften und ihre Funktionen unterscheiden. Objekte hingegen unterscheiden sich durch die Ausprägungen ihrer Eigenschaften. Die Klasse, also z. B. das Word-Textdokument, gibt vor, welche Eigenschaften ein konkretes Word-Dokument haben kann (Name, Erstellungsdatum, Inhalt etc.), die dann durch konkrete Ausprägungen ausgefüllt werden. Zwei Klassen sind unterschiedlich, wenn Sie sich in ihren Eigenschaften oder Funktionen unterscheiden. Zwei Objekte haben die gleichen Eigenschaften und Funktionen, unterscheiden sich aber in mindestens einer Ausprägung.

Im Folgenden soll es nun konkret um Klassen und Objekte mit Blick auf ihre Eigenschaften, Funktionen und Ausprägungen gehen. Daran schließen sich noch einige abschließende Bemerkungen zur technischen Ausstattung des Endgeräts an, mit dem gearbeitet wird.

Die Eigenschaften eines markierten Objekts lassen sich mit der Tastenkombination **ALT** + **ENTER** einsehen. Dabei erscheint ein Dialogfeld, das je nach zugrundeliegender Klasse unterschiedlich aufgebaut ist. Gehen Sie mit **WINDOWS** + **d** auf den Desktop, navigieren Sie durch das Drücken des entsprechenden Anfangsbuchstabens zu einem Symbol mit einem Pfeil im unteren linken Eck (Verknüpfung) und Drücken Sie **ALT** + **ENTER**. Wie Sie nun sehen, hat eine solche Verknüpfung eine ganze Reihe von Eigenschaften, die sich über mehrere Registerkarten verteilen. Wechseln Sie mit **STRG** + **TAB** bzw. **STRG** + **SHIFT** + **TAB** zwischen den Registerkarten und mit **TAB** bzw. **SHIFT** und **TAB** zwischen den einzelnen Dialogelementen.

Bitte schauen Sie sich die Registerkarte „Verknüpfung“ genauer an. Verknüpfungen wurden bereits als eine Art besonderer Ordner definiert, da im Unterschied zu klassischen Ordnern nicht mehrere, sondern genau nur ein Element als Inhalt angegeben ist (s. Kap. 5.1). Dieses Element findet sich im Eingabefeld „Ziel“. Verknüpfungen können unkompliziert mit Tastenkombinationen verbunden werden, was viele sehbeeinträchtigte Menschen nutzen. Für häufig genutzte Anwendungen sollten also Verknüpfungen auf dem Desktop erstellt werden, für die dann in den Eigenschaften im Eingabefeld „Tastenkombination“ eine Tastenkombination vergeben werden kann. In der Regel wird hierfür eine Kombination der Art **STRG** + **ALT** + irgendein Buchstabe vergeben.

Die Klasse, verstanden als Konstruktionsplan, enthält aber nicht nur die möglichen Eigenschaften, sondern auch die Funktionen, die mit Blick auf das Objekt ausgeführt werden können. Die Liste dieser Funktionen findet sich im Kontextmenü, das über **KONTEXT** geöffnet werden kann, die in der Regel links von der rechten **STRG** zu finden ist. Außerdem kann das Kontextmenü auch über die Tastenkombination **SHIFT** + **F10** geöffnet werden. Kehren Sie auf den Desktop

zurück, navigieren Sie zu einem beliebigen Symbol und Drücken Sie **(SHIFT) + (F10)**. Schauen Sie sich die Inhalte des Menüs und somit die möglichen Funktionen genau an. Unter anderem werden Sie hier den Menüpunkt „Eigenschaften“ finden, mit dem Sie das Dialogfeld zu Eigenschaften öffnen können, aber auch den Menüpunkt „Verknüpfung“ erstellen, mit dem Sie nicht ganz unerwartet die eben eingeführten Verknüpfungen erstellen können. Erstellen Sie für ein von Ihnen häufig verwendetes Word-Dokument eine Verknüpfung über das Kontextmenü und vergeben Sie dann über die Eigenschaften der Verknüpfung auf der Registerkarte „Verknüpfung“ die Tastenkombination **(ALT GR) + (ü)**. Testen Sie nun die Tastenkombination.

Die vermutlich bekanntesten Tastenkombinationen sind **(STRG) + (C)** für kopieren, **(STRG) + (X)** für Ausschneiden, **(STRG) + (V)** für Einfügen, **(STRG) + (Z)** für Rückgängig (undo), **(STRG) + (Y)** für letzte Aktion wiederholen und **(STRG) + (A)** für Alles markieren. Wie können Sie feststellen, wie viele Objekte in einem Ordner enthalten sind, ohne diese direkt zu zählen? Sofern Sie JAWS installiert haben, können Sie die Statuszeile mit **(JAWS) + (BILD RUNTER)** auslesen. Mit NVDA funktioniert dies mit **(NVDA) + (ENDE)** bzw. **(NVDA) + (SHIFT) + (ENDE)** beim Notebook-Layout.

Einen neuen Ordner können sie mit **(STRG) + (SHIFT) + (N)** erstellen. Bitte merken Sie sich diese ausgesprochen praktische Tastenkombination. Ein Objekt kann umbenannt werden, wenn im markierten Zustand die Taste **(F2)** gedrückt wird. Auf diesem Weg kann nicht nur der Dateiname, sondern eben auch die Dateierweiterung verändert werden. Durch die Veränderung der Dateierweiterung wird auch die Zuordnung zur Anwendung verändert, mit der das Objekt üblicherweise geöffnet wird. Nun kann es aber auch sein, dass diese Zuordnung, also die Standardanwendung, welche zum Öffnen eines Objekts benutzt wird, geändert werden soll. Navigieren Sie hierfür beispielsweise zu einem Word-Dokument und öffnen Sie dann mit **(KONTEXT)** das Kontextmenü. Öffnen Sie das Untermenü „Öffnen mit...“. Wählen Sie dann „Andere App wählen...“ aus. Hier könnten Sie nun eine andere Anwendung zuweisen und das Kontrollkästchen aktivieren, dass das in Zukunft auch so bleiben soll.

Manchmal kann es nützlich sein, wenn Sie bestimmte technische Daten zu Ihrem Computer weitergeben können. An diese Informationen kommen Sie am einfachsten über die Tastenkombination **(WINDOWS) + (PAUSE)** ran. Machen Sie sich mit dem komplexen Bildschirm vertraut, den Sie mit **(TAB)** und den Pfeiltasten erkunden können. Alternativ dazu können über das Startmenü die Einstellungen geöffnet werden, wo dann über System mit **(TAB)** bzw. **(SHIFT) + (TAB)** sowie den Pfeiltasten zum Eintrag Info navigiert werden kann.

Über die gerade geöffneten Einstellungen finden sich auf derselben Hierarchieebene, auf der sich auch der Eintrag Info findet, eine ganze Reihe von Angeboten für technische Prozeduren wie das Einrichten von Druckern oder Scannern, die Anbindung an Netzwerklautsprecher, die Verwaltung mehrerer Bildschirme etc. Eine

detaillierte Darstellung wäre jedoch an dieser Stelle wenig zielführend. Mit dem bisher Gelernten, sollten Sie in der Lage sein, sämtliche Dialoge auch haptisch-auditiv orientiert zu durchforsten, was der eigentliche Gegenstand dieser Lektion ist. Für genannte technische Herausforderungen und auch für Herausforderungen, die hierrüber hinausgehen, sei auf die unzähligen Videos bei YouTube verwiesen, welche die Prozeduren im Detail vorstellen und exemplifizieren. Gleichzeitig ergibt sich mit allen YouTube Videos die didaktische Aufgabe, die Herausforderung und das Vorgehen im Detail zu verstehen und auf dieser Grundlage eine haptisch-auditiv orientierte alternative Steuerungsstrategie abzuleiten. Versuchen Sie es!

Eine Besonderheit kann die Aktivierung einer Braillezeile in Ermangelung entsprechender Videos darstellen, wenn diese nicht durch das einfache Plug&Play (Einstecken und Abspielen) funktioniert. Sobald die Braillezeile angeschlossen ist, kann diese in der Regel auch im Screenreader zugeordnet werden. In JAWS wird hier beispielsweise mit **JAWS** + **j** das JAWS-Kontextmenü geöffnet, wo dann über den Menüpunkt „Optionen“ zum Menüpunkt „Braille...“ navigiert wird. Im Dialog, der sich öffnet, kann dann über den Schalter „Braillezeile hinzufügen...“ die gewünschte Braillezeile samt Anschlussart ausgewählt werden. Bei Braillezeilen, die kabellos über Bluetooth verbunden werden, sollte bedacht werden, dass gegebenenfalls die Eingabe eines Codes zur gegenseitigen Authentifizierung der Verbindung notwendig sein kann. Bei NVDA funktioniert die Einrichtung einer Braillezeile nach gleichem Maßstab über den Eintrag Auswahl in den Einstellungen, der über die Optionen im NVDA-Menü angesteuert wird.

Schließlich sei noch auf das sehr nützliche Tool des Screenshots verwiesen, das häufig bei der Beschreibung von Fehlern hilfreich ist. Ein Screenshot ist nichts anderes als eine Fotografie des Bildschirms in einem Bilddateiformat. Dieses kann z. B. als Bild gespeichert oder beispielsweise auch in ein Word-Dokument eingefügt werden. Mit **DRUCK** wird ein Abbild des gesamten Bildschirms in die Zwischenablage kopiert, von wo es dann mit **STRG** + **v** an beliebiger Stelle eingefügt werden kann. Soll hingegen nur ein Abbild des aktiven Fensters erstellt werden, kann dies mit **ALT** + **DRUCK** erreicht werden. In der Regel müsste auch die Tastenkombination **WINDOWS** + **DRUCK** funktionieren, die einen Screenshot als Bilddatei in einem Ordner für Bildschirmaufnahmen in der Bibliothek Bilder ablegt.

Übungsaufgaben

Welche beiden Aussagen zur Struktur von Dateien sind richtig?

- Ein Dokument ist als Element der grafischen Benutzeroberfläche eine virtuelle Repräsentation einer Bitfolge im Speicher.

Richtig.

- b) Word-Dokumente und Excel-Arbeitsmappen unterscheiden sich physikalisch auf der Festplatte.
Falsch. Dokumente und Arbeitsmappen sind im Speicher gleichermaßen als lineare Bitfolgen abgelegt.
- c) Ein Ordner ist eine Datei des Typs Ordner.
Richtig. Physikalisch werden im Speicher Dateien abgelegt. Was dann daraus gemacht wird, entscheidet das Betriebssystem und die jeweiligen Anwendungen.
- d) Zwei Objekte sind gleich, wenn ihre Bitfolgen gleich sind.
Falsch. Sie würden sich bereits durch ihre Speicheradresse unterscheiden und könnten sich auch durch ihre Dateinamen unterscheiden, ohne dass damit die Bitfolgen betroffen werden.

Welche drei Aussagen zu Dateinamen sind richtig?

- a) Ohne Dateisuffix (Dateiendung) kann eine Datei nicht gespeichert werden.
Falsch. Das funktioniert problemlos, auch wenn dann keine Anwendung zur Bearbeitung zugeordnet sein dürfte.
- b) Anhand des Dateisuffixes (Dateiendung) wird dem Objekt eine Anwendung zugeordnet, mit der die dahinterstehende Bitfolge interpretiert werden kann.
Richtig.
- c) Das Jokerzeichen * steht für eine beliebige Zeichenkette (auch ein leeres Wort) und das Jokerzeichen ? steht für genau ein Zeichen.
Richtig.
- d) Ein Datenspeicher ist eine lineare fortlaufende Liste von Biteinheiten.
Richtig.

Welche Tastenkombinationen sind korrekt?

- a) Die Eigenschaften eines Objekts werden mit **ALT** + **ENTER** und die vorgeschlagenen Funktionen für ein Objekt mit **KONTEXT** geöffnet.
Richtig.
- b) Im Dateixplorer wird ein neuer Ordner beispielsweise mit **STRG** + **SHIFT** + **n** angelegt.
Richtig.
- c) Ein Objekt lässt sich in der Regel mit **F3** umbenennen.
*Falsch. Dies wird üblicherweise mit **F2** erreicht.*
- d) Mit **ALT** + **SHIFT** + **DRUCK** lässt sich der Kontrastmodus ein- und ausschalten.
Richtig.

6. Textverarbeitung

Epigraf: Nichts ist leichter, als so zu schreiben, dass kein Mensch es versteht; wie hingegen nichts schwerer, als bedeutende Gedanken so auszudrücken, dass jeder sie verstehen muss (Arthur Schopenhauer).

In diesem Kapitel lernen Sie die echte Textverarbeitung kennen. Sie starten mit einer Einführung in die allgemeinen Grundlagen der Textverarbeitung und erlernen dann Navigations- und Markierungstechniken. Daran schließt sich ein größerer Abschnitt zu Sonderformatierungszeichen an. Es folgen alternative Steuerungskonzepte zur Zeichen- und Absatzformatierung. Schließlich folgt eine Einführung in das Arbeiten mit Formatvorlagen.

Ein Textverarbeitungsdokument (hier einfach Dokument genannt) kann als lineare Folge unterschiedlicher Zeichen verstanden werden. Linear bedeutet, dass alle Zeichen bis auf das erste und letzte genau einen Vorgänger und einen Nachfolger haben. Zeichen sind dabei nicht nur Buchstaben, Ziffern, Satzzeichen, Formen, griechische Buchstaben, Bilder als Zeichen eingefügt etc., sondern auch Sonderformatierungszeichen (s. Kap. 6.2).

Zeichen sind als kleinstes untrennbares Element in der Regel zu Absätzen, Absätze zu Seiten und Seiten zu Abschnitten zusammengefügt, woraus sich dann das Dokument ergibt. Andersherum formuliert, besteht jedes Dokument aus mindestens einer Seite, die wiederum aus mindestens einem Absatz besteht, der wiederum aus mindestens einem Zeichen (dem Absatzendezeichen) besteht.

Alle Elemente eines Dokuments sind Objekte von Klassen und diese Klassen stehen für bestimmte Eigenschaften und Funktionen. Einzelne Zeichen sind Objekte der Klasse „Zeichen“ und werden über die Zeichenformatierung bestimmt. Einzelne Zeichen können zusammen mit anderen Elementen durch das Einfügen des Sonderformatierungszeichens Absatzendezeichen zu Absätzen zusammengefügt werden. Einzelne Absätze sind Objekte der Klasse „Absatz“ und werden über die Absatzformatierung bestimmt. Außerdem kann es diverse sehr komplexe Objekte anderer Klassen geben. Ein Literaturverzeichnis ist beispielsweise ein Objekt der Klasse „Literaturverzeichnis“, das eine ganze Reihe von Zeichen und Absätzen sowie weiterer Objekte strukturiert und abbildet.

Für das Verständnis von Textverarbeitung ist die Einsicht entscheidend, dass es sich bei Dokumenten lediglich um eine lineare Folge von einzelnen Zeichen handelt, die alle gleichermaßen kopiert, verschoben, eingefügt oder gelöscht werden können, auch wenn das auf den ersten Blick nicht so anmutet. Das strukturierte Erscheinungsbild von Dokumenten wird anhand der Sonderformatierungszeichen aufgebaut, die eben selbst auch nur Zeichen in der linearen Folge von Zeichen sind. Sonderformatierungszeichen lassen sich in Word

mit **(STRG) + (SHIFT) + (8)** ein- und ausblenden. In JAWS werden standardmäßig die Sonderformatierungszeichen mitgelesen, während das in NVDA standardmäßig nicht der Fall ist.

Dieses Prinzip lässt an die Versuche der analytischen Philosophie denken, Sprache schrittweise in ihre Atome – also in die nicht weiter teilbaren Elemente – zu zerlegen, um auf diesem Weg anhand der entdeckten Atome und deren Verbindungsregeln den Aufbau der Welt zu begreifen. Für eine solche Entdeckungsreise sei sowohl auf das frühe und das späte Werk des großartigen Ludwig Wittgenstein verwiesen. Warum wird eigentlich nicht der grammatikalische Satz, sondern der Absatz, als strukturierendes Element der Textverarbeitung verwendet?

6.1 Navigations- und Markierungstechniken

Das Arbeiten mit Zeichenketten besteht jenseits der sukzessiven buchstabenweisen Eingabe und Löschung einzelner Zeichen aus einer ganzen Reihe weiterer Operationen. Diese setzen in der Regel die Navigation innerhalb von Zeichenketten sowie die Markierung einzelner Zeichen, einzelner Teile von Zeichenketten oder ganzer Zeichenketten voraus. Unter Nutzung eines Zeigerinstruments in der grafischen Benutzungsoberfläche gelingt dies intuitiv durch Klicken und Drag&Drop recht einfach, erfordert aber bei einer Steuerung ohne Zeigerinstrument spezifische Navigations- und Markierungstechniken, die naturgemäß nicht voneinander trennbar sind. Navigations- und Markierungstechniken werden nicht nur in klassischen Dokumenten, in den Zellen einer Tabellenkalkulation, in E-Mail-Fenstern etc. benötigt, sondern auch in den unzähligen Dialogfeldern und Formularen mit ihren Eingabefeldern, kombinierten Eingabefeldern oder auch Listenansichten. Erfreulicherweise funktionieren Navigations- und Markierungstechniken einheitlich.

Navigation bedeutet, dass der Cursor – also die blinkende Eingabeaufforderungsmarke – durch den Text bewegt wird.

In klassischen einzeiligen Eingabefeldern kann der Cursor mit den **(PFEIL LINKS)** und **(PFEIL RECHTS)** entlang der einzelnen Zeichen und mit **(STRG) + (PFEIL LINKS)** und **(STRG) + (PFEIL RECHTS)** entlang der Wörter bewegt werden. Mit **(POS1)** kann an den Anfang und mit **(ENDE)** nicht ganz unerwartet an das Ende der Zeichenkette im Eingabefeld gesprungen werden.

In mehrzeiligen Textfeldern funktioniert die zeichen- und wortweise Navigation identisch wie in einzeiligen Eingabefeldern. An den Beginn der Zeichenkette wird hier jedoch mit **(STRG) + (POS1)** und an das Ende mit **(STRG) + (ENDE)** gesprungen. **POS1** bewegt den Cursor an den Zeilenanfang und **(ENDE)** an das Zeilenende der Zeile, in der sich der Cursor befindet.

In klassischen Dokumenten gelten die bereits genannten Navigationstechniken identisch. Zusätzlich ist hier ein sehr praktisches Navigieren zwischen Absätzen mit **(STRG) + (PFEIL RAUF)** und **(STRG) + (PFEIL RUNTER)** möglich. Zwischen Bildschirmseiten lässt sich mit **(BILD RAUF)** und **(BILD RUNTER)** und zwischen Textseiten mit **(STRG) + (BILD RAUF)** und **(STRG) + (BILD RUNTER)** navigieren.

Außerdem kann in Dokumenten mit der „Gehe zu...“-Funktion navigiert werden, deren Dialogfeld sich mit **(STRG) + (g)** öffnen lässt. Hier lassen sich durch die Eingabe von konkreten Zahlenwerten absolute und durch die Eingabe von +x bzw. -x relative Sprünge durchführen. Bezüglich der Seiten bedeutet das, dass durch die Eingabe der Seite 4 direkt zur Seite 4 gesprungen wird, während die Eingabe von +5 fünf Seiten von der aktuellen Position nach vorne springt und -5 das Gegenteil tut. Mit der „Gehe zu...“-Funktion kann zwischen Seiten, Abschnitten, Zeilen, Fußnoten, Tabellen, Kommentaren, Überschriften, Grafiken etc. gesprungen werden. Diese Funktion ist ein außerordentlich mächtiges Instrument, das selten eingesetzt wird. Bitte machen Sie sich damit vertraut.

Eine kuriose Tastenkombination ist **(STRG) + (ALT) + (z)**. Hiermit können Sie sich zwischen den letzten vier Positionen auch über verschiedene Dokumente hinweg, bewegen, die Sie zuletzt bearbeitet haben. Für was könnte das sinnvoll sein?

Zur weiteren Verwendung können einzelne oder mehrere zusammenhängende oder nicht zusammenhängende Zeichen oder Zeichenketten sowie die komplette Zeichenkette oder auch das ganze Dokument markiert werden. Markiert werden kann mithilfe der Navigationstechniken durch ein paralleles Drücken von **(SHIFT)**. Die gesamte Zeichenkette, der gesamte Dokumenteninhalt oder beispielsweise auch alle Dateien in einer Listenansicht im Dateixplorer lassen sich mit **(STRG) + (a)** markieren. Markierungen lassen sich am einfachsten durch eine Bewegung mit den Pfeiltasten aufheben.

Eine weitere Markierungsvariante ist der Markierungsmodus, der sich mit **(F8)** aktivieren lässt. Im Markierungsmodus lässt sich der markierte Bereich durch die bereits bekannten Navigationstechniken ohne Drücken von SHIFT erweitern oder reduzieren. Zweimaliges Drücken von **(F8)** markiert das aktuelle Wort, in dem der Cursor platziert ist, dreimaliges Drücken markiert den Satz, viermaliges den Absatz und fünfmaliges den gesamten Text. Der Markierungsmodus wird mit **(ESC)** verlassen.

Beim Arbeiten mit der Sprachausgabe erweist sich vor allem die wortweise Navigation als vorteilhaft, da auf diesem Weg der Text wortweise vorgelesen wird. In JAWS kann der aktuell markierte Bereich durch **(JAWS) + (SHIFT) + (PFEIL RUNTER)** vorgelesen werden. In NVDA gelingt dies mit **(NVDA) + (SHIFT) + (PFEIL RAUF)** oder mit **(NVDA) + (SHIFT) + (s)** beim Notebook-Layout.

Übungsaufgaben

Ein Textverarbeitungsdokument beschreibt die lineare Folge von unterschiedlichen Zeichen. Welche der folgenden Aussagen über Zeichen in Textverarbeitungsdokumenten treffen zu?

- a) Lineare Folge von Zeichen bedeutet, jedes der Zeichen im Textverarbeitungsdokument besitzt je einen Vorgänger und Nachfolger.

Falsch. Das trifft auf alle Zeichen zu, bis auf das erste und letzte Zeichen. Ansonsten wäre das Dokument endlos lang.

- b) Ein Zeichen beschreibt das kleinste untrennbare Element im Textverarbeitungsdokument.

Richtig.

- c) Abgesehen von Buchstaben, Ziffern, Satzzeichen, Formen, griechischen Buchstaben und Vielem mehr, umfassen Zeichen auch Sonderformatierungszeichen.

Richtig.

- d) Als Minimum müssen Textverarbeitungsdokumente mindestens drei Zeichen umfassen.

Falsch. Jedes Textverarbeitungsdokument besteht aus mindestens einer Seite, die wiederum aus mindestens einem Absatz besteht, der wiederum aus mindestens einem Zeichen (dem Absatzendezeichen) besteht.

Welche der folgenden Zusammenhänge sind richtig?

- a) Mit **WINDOWS** + **r** und einer sich anschließenden Eingabe von winword lässt sich Microsoft Windows öffnen.

Richtig.

- b) Die Eingabe =rand(8,10) in einer neuen Zeile in Microsoft Word, mit einer anschließenden Bestätigung durch **ENTER** fügt Zufallstext ein.

Richtig.

- c) Mit **STRG** + **PFEIL LINKS** und **STRG** + **PFEIL RECHTS** bewegen Sie sich Wortweise nach links und rechts. Durch ein zusätzliches Drücken der **SHIFT** Taste wird wortweise markiert.

Richtig. Mit Blick auf die Sprachausgabe erweist sich diese Navigationstechnik als sehr hilfreich, da sich die nutzende Person den Text wortweise vorlesen lassen kann.

- d) Mit **STRG** + **PFEIL RUNTER** und **STRG** + **PFEIL RAUF** bewegen Sie sich absatzweise.

Richtig. Auch diese Tastenkombinationen erweisen sich als sehr hilfreich. Durch eine Navigation entlang der Absatzanfänge lässt sich ein Text schnell erfassen. Nach jedem Sprung wird der Absatzanfang auf der Braillezeile ausgegeben oder angelesen.

Welche der folgenden Zusammenhänge sind richtig?

- a) **STRG** + **POS1** stellt den Cursor vor das erste Zeichen der Zeichenkette. **STRG** + **ENDE** vor das letzte Absatzendezeichen im Dokument.
*Richtig. Übrigens enthalten alle Dokumente in Word mindestens ein Absatzendezeichen. Versuchen Sie es mit und ohne gedrücktes **SHIFT**.*
- b) Mit **STRG** + **BILD RUNTER** und **STRG** + **BILD RAUF** bewegen Sie sich seitenweise durch das Dokument und können mit **SHIFT** entsprechend markieren.
Richtig. Insgesamt erweist sich diese Navigationstechnik bei einer haptisch-auditiv orientierten Steuerung als eher nebensächlich. Warum? Die Bildschirmseiten sind bei einer haptisch-auditiv orientierten Nutzung wenig relevant, da es sich um einen situativen und eben rein visuell zweckdienlichen Ausschnitt eines Dokuments handelt.
- c) **POS1** und **ENDE** ohne **STRG** bringt Sie an den Anfang bzw. das Ende der aktuellen Zeile.
Richtig. Auch diese Tastenkombination ist weniger relevant als andere. Im Unterschied zum Absatzanfang spielt der Zeilenanfang in der Textverarbeitung eine nachgeordnete Rolle, da dieser unmittelbar von der Formatierung abhängt. Relevant sein kann das Zeilenende, wenn es um die Kontrolle der Silbentrennung geht.
- d) Durch Drücken von **F8** wird der Markierungsmodus aktiviert.
*Richtig. Im Markierungsmodus können Sie ohne das Drücken von **SHIFT** markieren. Bei zweimaligem Drücken wird das Wort, bei dreimaligem der Satz, bei viermaligem der Absatz und bei fünfmaligen der gesamte Text markiert.*

Mit welchen der folgenden Möglichkeiten lässt sich der gesamte Inhalt eines Dokuments markieren?

- a) **STRG** + **a** oder **STRG** + **POS1** dann **STRG** + **SHIFT** + **BILD RUNTER** bis zum Dokumentende.
Richtig.
- b) 5x **F8** oder **STRG** + **POS1** dann **STRG** + **SHIFT** + **PFEIL RUNTER** bis zum Dokumentende.
Richtig.
- c) **STRG** + **POS1** dann **STRG** + **SHIFT** + **ENDE**.
Richtig.
- d) **STRG** + **POS1** dann **SHIFT** + **PFEIL RECHTS** bis zum Dokumentende.
Falsch.

Mit welchen der folgenden Möglichkeiten lassen sich drei hintereinanderliegende Worte markieren?

- a) **STRG** + **BACKSPACE**.
Falsch. Hierdurch wird bis zum nächsten Leerzeichen nach links gelöscht.
- b) **STRG** + **SHIFT** + 3x **PFEIL RECHTS**.
Richtig.
- c) **SHIFT** + **PFEIL RECHTS** bis zum Ende des dritten Wortes.
Richtig.
- d) **SHIFT** + 3x **BILD RUNTER**.
Nein.

6.2 Sonderformatierungszeichen

Ein Text kann als lineare Folge unterschiedlicher Zeichen verstanden werden. Zeichen sind dabei nicht nur Buchstaben, Ziffern, Satzzeichen, Symbole (z. B. Formen, griechische Buchstaben) oder andere Objekte (Bilder als Zeichen eingefügt etc.), sondern vor allem auch Sonderformatierungszeichen. Zu diesen Sonderformatierungszeichen gehören beispielsweise das Leerzeichen, das Zeilenumbruchzeichen, das Absatzendezeichen, das Seitenumbruchzeichen oder das Tabstoppzeichen. Diese Zeichen können genauso kopiert oder verschoben werden, wie alle anderen Zeichen. Da dieser Satz von zentraler Bedeutung ist, sei er hier nochmal wiederholt: Sonderformatierungszeichen können genauso kopiert oder verschoben werden, wie alle anderen Zeichen.

Durch Sonderformatierungszeichen werden Zeichen bzw. Zeichenketten zu bestimmten Klassen (z. B. Absätze, Seiten) zusammengefasst, die sich durch spezifische Eigenschaften und Funktionen auszeichnen und beispielsweise durch die Zeichen-, Absatz- oder Seitenformatierung näher bestimmt werden können, wie Sie noch lernen werden.

Sonderformatierungszeichen lassen sich in Microsoft Word mit **STRG** + **SHIFT** + **8** ein- und ausblenden. Diese Tastenkombination ist von außerordentlicher Bedeutung. Eingblendete Sonderformatierungszeichen werden von JAWS über die Sprachausgabe mitausgegeben, was ein am Verständnis orientiertes Lesen erheblich erschwert. Aus diesem Grund müssen die Sonderformatierungszeichen im alltagsüblichen Arbeiten mit JAWS in der Regel ausgeschaltet werden. Bei NVDA hingegen, werden die Sonderformatierungszeichen nicht angesagt. Auf Sonderformatierungszeichen muss rasch zugegriffen werden können, um echte Textverarbeitung zu betreiben, weshalb eine Möglichkeit zum unkomplizierten Ein- und Ausblenden von Vorteil ist. Bitte testen Sie das.

Schauen Sie sich die Bedeutung der folgenden Sonderformatierungszeichen an und versuchen Sie diese in einem Word-Dokument einzufügen, sie auszuschneiden, zu löschen und zu kopieren. Beobachten Sie die Effekte. Besonders deutlich wird dieser Effekt beim Seitenumbruch. Das Ziel der Übung besteht darin, die Bedeutung der Sonderformatierungszeichen zu erfassen und zu verstehen,

dass Sonderformatierungszeichen einfache Zeichen sind, die Sie genau wie alle anderen Zeichen verwenden können.

- ¶ (Absatzendezeichen / pilcrow sign / U+00B6): Das Absatzendezeichen markiert das Ende eines Absatzes und wird mit **ENTER** eingefügt. Diese Form des Umbruchs wird auch harter Umbruch genannt. U+00B6 ist der Unicode des Absatzendezeichens (s. Kap. 8.3).
- ↵ (Pfeil nach unten mit Ecke nach links / downwards arrow with tip leftwards / U+21B2): Mit dem weichen Umbruch wird ein manueller Zeilenwechsel erzwungen, ohne den Absatz zu beenden: **SHIFT** + **ENTER**. Mehr dazu gleich.
- ¯ (Leerzeichen / Space / U+0020): Leerzeichen.
- ° (Geschütztes Leerzeichen / no break space / U+02DA / HTML &ring): Ein geschütztes Leerzeichen verhindert, den Zeilenumbruch an einer bestimmten Leerstelle. 20 kg soll in einer Zeile stehen und nicht mittig umgebrochen werden (20 in der einen und kg in der nächsten Zeile): 20 kg. **STRG** + **SHIFT** + **LEERTASTE**.
- - (Nicht umbrechender Viertelgeviertstrich / Non-Breaking Hyphen / U+2011): Der geschützte Bindestrich verhindert wie das geschützte Leerzeichen den Umbruch am Zeilenende: **STRG** + **SHIFT** + **-**.
- ¬ (Logisches Nicht / Not sign / U+00AC): Der bedingte Trennstrich erlaubt die Festlegung an welcher Stelle ein Wort umgebrochen werden soll, wenn es am Zeilenende steht. **STRG** + **-**.
- → (Pfeil nach rechts / rightwards arrow / U+2192): Das Tabulatorzeichen steht für Sprungmarken innerhalb des Textes, die mit **TAB** erzeugt werden. Tabstopps (Sprungmarken) innerhalb von Tabellen werden mit **STRG** + **TAB** gesetzt.
- -Seitenumbruch-: Einen Seitenumbruch können Sie mit **STRG** + **ENTER** einfügen.

Bitte bedenken Sie die Besonderheit, dass hier mithilfe des Unicodes einige Sonderformatierungszeichen als reine Symbole eingefügt wurden, um diese für Sie sichtbar zu machen. Selbstverständlich verwenden Sie diese Zeichen in der Praxis genau nicht als blanke Abbildung erzeugt über den Unicode, sondern als Sonderformatierungszeichen. Nochmal anders formuliert bedeutet dies, dass sich am Bildschirm das Symbol für das Absatzendezeichen durch das Drücken von **ENTER** und durch das Einfügen des entsprechenden Unicodes sichtbar machen lässt. Zweites ist aber nur für Lehrzwecke von Bedeutung, da die Abbildung des Absatzendezeichens als reines Symbol und eben ohne die explizite Funktion, für das Ende eines Absatzes zu stehen, nur für Lehrzwecke Sinn macht.

Eine Liste aller Sonderformatierungszeichen lässt sich beispielsweise im Dialog „Ersetzen“ einsehen, der durch **STRG** + **h** geöffnet werden kann. Mit diesem Dialog kann im gesamten Dokument eine beliebig oft vorkommende bestimmte

Zeichenkette durch eine andere Zeichenkette ersetzt werden und diese Zeichenkette kann eben auch Sonderformatierungszeichen beinhalten. Im Dialog wird mit **(TAB)** bzw. **(SHIFT) + (TAB)** bis zum Schalter „Erweitert“ navigiert, um diesen dann zu aktivieren. Alternativ kann auch der Shortcut **(ALT) + (e)** verwendet werden. Durch das Aktivieren des Schalters „Sonderformat“ erscheint eine Liste mit den verfügbaren Sonderformatierungszeichen. Wählen Sie einige dieser Sonderformatierungszeichen aus. Wie Sie sehen werden, wird beispielsweise das Absatzendezeichen als ^p (Dach-p) dargestellt, was nochmal eine andere Form der Darstellung ist. Das Zeichen ^ befindet sich oberhalb von **(TAB)** und kann nur eingerastet verwendet werden, was bedeutet, dass es erst erscheint, wenn ein Folgezeichen eingegeben wird.

Also nochmal zusammengefasst: Das Zeichen, das am Bildschirm durch das Drücken von **(ENTER)** erscheint, ist das Absatzendezeichen, das für das Ende eines Absatzes steht. Das so abgebildete Zeichen kann über den Unicode als reines Symbol ohne Funktion eingefügt werden. Beim Suchen und Ersetzen in Dokumenten, wird das Absatzendezeichen durch ^p repräsentiert, da diese Zeichenfolge unkompliziert in ein Eingabefeld eingegeben werden kann.

Das Thema Umbrüche erleben viele Menschen anfänglich als Herausforderung, was vor allem daran liegt, dass sich manchmal eine unsachgemäße Nutzung von Umbrüchen durch die intuitive geleitete Nutzung der grafischen Benutzeroberfläche eingeschlichen hat. Im Wesentlichen geht es darum, dass Abstände zwischen Absätzen durch mehrfaches Einfügen von Absatzendezeichen, durch das wiederholte Drücken von **(ENTER)** realisiert werden. Bei der haptisch-auditiv orientierten Arbeitsweise führt dies dazu, dass die Kontrolle über diese Abstände verloren geht, was besonders deutlich wird, wenn mit Absatzendezeichen Seitenumbrüche erzwungen werden. Wird anschließend etwas am Text vor diesem Seitenumbruch verändert, verschiebt sich die Folge der Absatzendezeichen möglicherweise in die Mitte einer Textseite und kann dort ohne Sehvermögen kaum mehr aufgefunden werden. Stellen Sie sich einfach vor, Sie erreichen mit 17 Absatzendezeichen den Seitenumbruch und verändern dann die Schriftart im Dokument. Dies würde eine Revision des gesamten Dokuments notwendig machen.

Am intuitivsten erfassbar ist der gewöhnliche Seitenumbruch (Seitenwechsel), mit dem eine Seite an beliebiger Stelle beendet werden kann und eine neue Seite eingefügt wird. Blenden Sie mit **(STRG) + (SHIFT) + (8)** die Sonderformatierungszeichen ein und fügen Sie dann mit **(STRG) + (ENTER)** mehrere Seitenumbrüche ein. Drücken Sie nun so lange **(STRG) + (z)** für Rückgängig, bis Sie unmittelbar vor dem Einfügen des Seitenumbruchs mit **(STRG) + (ENTER)** angelangt sind.

Weiter geht es mit dem automatischen Zeilenumbruch. Der automatische Zeilenumbruch wechselt nach der vorgegebenen Breite bzw. einer bestimmten Anzahl von Buchstaben selbstständig die Zeile. Automatisch umgebrochen wird an einer geeigneten Stelle zwischen zwei Wörtern. Es kann vorkommen, dass diese beiden Wörter zusammengehören und somit der automatische Umbruch die Bedeutung

verzerren würde. Wenn bei 100kg das 100 in der einen und das kg in der nächsten Zeile steht, verzerrt dies die Bedeutung. Ein Umbruch kann an ausgewählten Stellen durch ein geschütztes Leerzeichen mit (STRG) + (SHIFT) + (LEERTASTE) unterbunden werden. Testen Sie den Effekt am Beispiel der 100kg, indem sie zuerst in der darüber liegenden Zeile so lange Zeichen löschen, bis der automatische Umbruch zwischen 100 und kg eingefügt wird. Im Anschluss daran fügen Sie dann ein geschütztes Leerzeichen ein und testen diesen Effekt erneut. Schalten Sie hierfür mit (STRG) + (SHIFT) + (8) die Sonderformatierungszeichen aus und wieder ein, damit das Leerzeichen auch effektiv sichtbar wird.

Etwas komplexer ist der Unterschied zwischen weichen und harten Umbrüchen. Wenn lediglich aus stilistischen Gründen eine neue Zeile genommen werden soll, ohne den Absatz zu beenden, wird der weiche Umbruch durch (SHIFT) + (ENTER) eingefügt. Bei weichen Umbrüchen bleibt das Absatzformat bestehen. Um dies zu verdeutlichen, stellen Sie sich bitte irgendwo in einen Absatz. Stellen Sie die Absatzausrichtung mit (STRG) + (b) auf Blocksatz, was bedeutet, dass der linke und rechte Rand des Absatzes eine gerade vertikale Linie bilden. Mit (STRG) + (1) stellen Sie dann auf linksbündig zurück. Fügen Sie innerhalb des Blocksatzes in der Mitte einer Zeile einen weichen Umbruch ein. Nun müssten die Lücken zwischen den Wörtern deutlich gestreckt worden sein, da die Absatzformatierung Blocksatz bestehen bleibt und die Textzeilen links und rechts eine gerade Linie bilden, was durch die gleichmäßige Streckung/Stauchung der Wortzwischenräume erreicht wird. Entfernen Sie den weichen Umbruch und fügen Sie einen harten Umbruch mit (ENTER) ein. Beim harten Umbruch wird die letzte Zeile linksbündig ausgerichtet und ein Absatzendezeichen eingefügt.

Bei linksbündig ausgerichtetem Text entsteht auf der rechten Seite ein Flatterrand, was bedeutet, dass die Textzeilen an unterschiedlichen horizontalen Positionen enden. Der Vorteil von Flatterrändern besteht darin, dass visuell orientierte Zeilenwechsel bei hoher Annäherung, bei eingeschränktem Gesichtsfeld oder vergrößerungsbedingt verkleinertem Sichtfeld möglicherweise einfacher gelingen. Ein weiterer Vorteil von linksbündigem Text besteht darin, dass unterschiedlich weite Wortzwischenräume das Lesen erschweren können, was vor allem bei einer Blocksatzausrichtung notwendigerweise vorkommt.

Sollen nun aber alle Texte linksbündig gedruckt und angeboten werden, da Blocksätze vor allem aus visuell ästhetischen Gründen verwendet werden? Nein. Zum einen dürfte eine Blocksatzausrichtung Orientierungsvorteile für visuell orientierte Lesende bieten, die in der Regel Texte rein über die Augenbewegungen und ohne Kopfbewegung lesen können. Zum anderen bietet genau assistive Technologie eine Fülle von Möglichkeiten, digitales Textmaterial an die eigenen sehbeeinträchtigungsbedingten Bedürfnisse anzupassen.

Deutlich sollte längst geworden sein, dass es vor allem darum geht, dass Texte in digitaler Form vorliegen müssen, damit sehbeeinträchtigte Personen möglichst selbstbestimmt die Texte an ihre Bedürfnisse anpassen können. Das bedeutet

konkret, das beispielsweise die Textausrichtung entsprechend der eigenen Wünsche und Bedürfnisse durch $\text{STRG} + \text{L}$ linksbündig, durch $\text{STRG} + \text{R}$ rechtsbündig und durch $\text{STRG} + \text{E}$ zentriert ausgerichtet werden kann.

Die Wortzwischenräume können auch durch die Aktivierung der Silbentrennung verkleinert werden, durch welche eine Silbentrennung der Wörter am Ende der Zeile erlaubt wird. Die Silbentrennung kann mit dem Shortcut ALT dann S dann I in automatischer Form aktiviert oder manuell konfiguriert werden. Braille-Lesende sind in der Regel mit Worttrennungen bestens vertraut, da im Brailledruck zur Platzersparnis häufig auch wilde Trennungen üblich sind. Bedacht werden sollte jedoch, dass die Silbentrennung bei der Portierung von Texten zwischen verschiedenen Anwendungen Schwierigkeiten verursachen kann. Wird beispielsweise ein Textabschnitt mit Silbentrennung von einer Webseite in ein Worddokument kopiert, kann es vorkommen, dass die Trennstriche inmitten der Worte stehen, da sich die Zeilenlängen verändert haben. Eine Beseitigung dieser Trennstriche kann durchaus als Herausforderung erlebt werden. Ein weiteres Problem besteht darin, dass die automatische Silbentrennung häufig fehlerhaft ist, was eine manuelle Kontrolle der einzelnen Trennungen sinnvoll erscheinen lässt.

Soll die Silbentrennung beispielsweise aus besagten Gründen nicht aktiviert werden, können besonders weite Wortzwischenräume durch erzwungene einzelne Umbrüche erreicht werden. Dies wird mit bedingten Trennstrichen erreicht, mit denen festgelegt wird, an welcher Stelle ein Wort getrennt werden darf, wenn es am Zeilenende steht. Steht es hingegen nicht am Zeilenende ist der bedingte Trennstrich unsichtbar. Bedingte Trennstriche werden mit $\text{STRG} + \text{U}$ eingefügt.

Schließlich seien nun noch Tabstopps thematisiert. Tabstopps dienen der Strukturierung von Text in tabellenähnlicher Form. Mit einem Tabstopp werden bestimmte Inhalte in der Regel über mehrere Zeilen hinweg an einer bestimmten vertikalen Linie ausgerichtet. Insbesondere für haptisch-auditiv orientierte arbeitende Personen stellt diese Strukturierungslogik keinen unmittelbaren Vorteil dar. Die Sprachausgabe überliest in der Regel eingefügte Tabstopps. Beim Brailledruck erschweren die durch Tabstopps erzeugten Lücken die Zeilenführung und können auf der Braillezeile dazu führen, dass bestimmte Inhalte übersehen werden, wenn durch eine durch die Lücke verursachte, fehlende Erwartungshaltung mit dem Finger nicht weit genug nach rechts gelesen wird. Aus der Perspektive, der haptisch-auditiv orientierten arbeitenden Person wäre es logischer, dass die durch Tabstopps gereihten Informationen hintereinander durch irgendein Trennzeichen getrennt zeilenweise aufgelistet sind.

Beim Einfügen eines Tabstopps sagt der Screenreader in der Regel die Position an, an die der Cursor gestellt wird. Im Anschluss daran, lässt sich diese Position dann aber nur mehr mühsam ergründen, da lediglich die Information zurückgegeben wird, dass ein Sonderformatierungszeichen Tabulator eingefügt

wurde. Eine exakte Position des Cursors lässt sich beispielsweise bei JAWS über den PC-Cursor abfragen, indem $\boxed{\text{ALT}} + \boxed{\text{ENTF}}$ gedrückt wird. Neben dem aktiven Cursor wird hier auch die vertikale und horizontale Position zurückgegeben. Anhand der horizontalen Position kann dann festgestellt werden, ob sich die an der vertikalen Linie auszurichtenden Informationen auch tatsächlich an derselben Position befinden. Tabstopps lassen sich beispielsweise mithilfe von LEGO einführen, indem die Anordnung in Spalten demonstriert und am Rechner nachgezeichnet wird. Didaktisch sinnvoll wären beispielsweise Übersetzungstabellen, bei denen die beiden Wörter über Punkte verbunden werden. Die Logik von Tabstopps ergibt sich möglicherweise dadurch, dass dann die Übersetzungen in beide Richtungen abgefragt werden können, was durch eine unmittelbare Aneinanderreihung nicht möglich wäre, da stets über das erste Wort hinweggelesen werden muss, um zum zweiten Wort zu gelangen. Wäre also Hund = dog in einer Zeile abgebildet, wäre es kaum möglich zum Wort dog zu gelangen, ohne einen Hinweis über das linksstehende Wort aufzuschnappen. Durch eine Tabstopppausrichtung wäre das etwas anders, wenn auch weiterhin begrenzt überzeugend.

Übungsaufgaben

Welche der Aussagen über Sonderformatierungszeichen in Textverarbeitungsdocumenten treffen hier zu?

- Die Tastenkombination $\boxed{\text{STRG}} + \boxed{\text{SHIFT}} + \boxed{7}$ ermöglicht, die Sonderformatierungszeichen in Word ein- bzw. auszublenden.
Falsch. Die korrekte Tastenkombination lautet: $\boxed{\text{STRG}} + \boxed{\text{SHIFT}} + \boxed{8}$
- Jedes der Zeichen im Textverarbeitungsdocument kann, abgesehen von Sonderformatierungszeichen, kopiert, zwischen verschoben und eingefügt oder gelöscht werden.
Falsch. Jedes der Zeichen im Textverarbeitungsdocument kann gleichermaßen kopiert, verschoben, eingefügt oder gelöscht werden – auch Sonderformatierungszeichen.
- Sonderformatierungszeichen bauen das strukturierte Erscheinungsbild von Textverarbeitungsdocumenten auf.
Richtig.
- Das Sonderformatierungszeichen namens Absatzendezeichen erlaubt, einzelne Zeichen mit anderen Elementen in Absätze zusammenzufügen.
Richtig.

Welche Aussagen zum Suchen und Ersetzen ($\boxed{\text{STRG}} + \boxed{\text{h}}$) in einem Dokument sind richtig?

- a) Durch eine Ersetzung im gesamten Dokument von $\wedge^p\wedge^p$ durch \wedge^p lassen sich doppelte durch einfache Absatzendezeichen ersetzen.
Richtig.
- b) Um doppelte durch einfache Absatzendezeichen zu ersetzen, müssen die doppelten Zeichen zuerst durch ein Fantasiezeichen wie XXX ersetzt werden.
Falsch. Dies ist nicht notwendig, sondern in bestimmten Fällen sinnvoll. Der Zwischenschritt über XXX könnte für eine Einzelfallprüfung hilfreich sein. Sinnvoll wäre dies, wenn z. B. eine ungerade Anzahl von aufeinanderfolgenden Absatzendezeichen im Dokument vorhanden sind oder an bestimmten Stellen tatsächlich zwei Absatzendezeichen in Folge sinnvoll eingesetzt werden.
- c) Durch eine Ersetzung im gesamten Dokument von $\wedge^|\wedge^|$ durch $\wedge^|$ lassen sich doppelte durch einfache Lehrzeichen ersetzen.
Falsch. Das Leerzeichen kann bei Ersetzungen direkt eingegeben werden, auch wenn das entsprechende Sonderzeichen \wedge^w wäre. $\wedge^|$ steht für den manuellen (weichen) Zeilenumbruch.
- d) Durch eine Ersetzung im gesamten Dokument von \wedge^{\wedge} durch \wedge lassen sich doppelte durch einfache \wedge (Dach) ersetzen.
Falsch. \wedge ist kein gültiges Sonderzeichen für eine Ersetzung. Das sogenannte Caret-Zeichen wird zwar durch \wedge^{\wedge} in der Suche abgebildet, muss dann aber über einen Zwischenschritt zuerst beispielsweise durch XXX ersetzt werden, bevor dann XXXXXX (Doppeltes Caret-Zeichen) wieder durch \wedge^{\wedge} ersetzt wird.

Für welches Sonderformatierungszeichen steht \wedge^m ?

- a) Für ein geschütztes Leerzeichen, das mit $\boxed{\text{STRG}} + \boxed{\text{SHIFT}} + \boxed{\text{LEERTASTE}}$ eingefügt wird.
Falsch.
- b) Für einen manuellen Seitenumbruch, der mit $\boxed{\text{STRG}} + \boxed{\text{ENTER}}$ eingefügt wird.
Richtig.
- c) Für einen geschützten Bindestrich, der mit $\boxed{\text{STRG}} + \boxed{\text{SHIFT}} + \boxed{-}$ eingefügt wird.
Falsch.
- d) Für einen bedingten Trennstrich, der mit $\boxed{\text{STRG}} + \boxed{-}$ eingefügt wird.
Falsch.

Wie lassen sich die Tabstoppszeichen in Gleichheitszeichen umwandeln und umgekehrt?

- a) Das ist nicht möglich, da Tabstoppszeichen eine besondere Art der Sonderformatierungszeichen sind.
Falsch.

- b) Indem die Tabstoppzeichen $\wedge f$ durch das Gleichheitszeichen ersetzt werden.
Falsch. $\wedge f$ steht für Fußnoten.
- c) Indem die Tabstoppzeichen $\wedge t$ durch das Gleichheitszeichen ersetzt werden.
Richtig.
- d) Indem die Tabstoppzeichen $\wedge n$ durch das Gleichheitszeichen ersetzt werden.
Falsch. $\wedge n$ steht für einen Spaltenumbruch.

6.3 Zeichen- und Absatzformatierung

Denken Sie an dieser Stelle an Objekte und Klassen zurück. Ein Zeichen ist ein Objekt der Klasse „Zeichen“. Die Klasse „Zeichen“ versammelt die Eigenschaften und Funktionen, durch die ein Objekt Zeichen bestimmt wird. Die einzelnen Zeichen unterscheiden sich dann durch verschiedene Ausprägungen ihrer Eigenschaften. Einen Teil der Eigenschaften legt die nutzende Person fest, während die restlichen Eigenschaften als Standard festgelegt sind und somit ohne Zutun der nutzenden Person automatisch festgelegt werden. Gewissermaßen fügt die nutzende Person also stets nur die Abweichungen vom Standard hinzu. Gleiches gilt auch für andere Objekte innerhalb eines Dokuments, die durch Sonderformatierungszeichen gebildet werden. Absätze sind beispielsweise Objekte der Klasse „Absatz“ und werden ebenfalls durch einen Satz bestimmter Eigenschaften und Funktionen bestimmt.

Die Standardausprägungen in Microsoft Word sind in der Datei „Normal.dotm“ hinterlegt. Diese Vorlagendatei (Template) findet sich unter folgendem Pfad: C:\Users\AppData\Roaming\Microsoft\Templates. Versuchen Sie in diesen Ordner zu navigieren. Möglicherweise heißt Ihr Users-Ordner anders? Ihren Ordner müssen Sie selbst einfügen. Da der AppData-Ordner versteckt ist, können Sie am einfachsten über die direkte Pfadeingabe zum besagten Ordner gelangen (s. Kap. 5.2). Die Datei „Normal.dotm“ enthält also den Standardabsatz mit der Schriftart und der Schriftgröße, die ein leeres Dokument zeigt, wenn Sie es erzeugen. Machen Sie sich klar, warum es sinnvoll ist, diese Zusammenhänge zu verstehen.

Die Zeichenformatierung bezieht sich stets auf das einzelne Zeichen, welches somit markiert sein muss, um eine Veränderung der Eigenschaften durchzusetzen. Einige der Eigenschaften der Klasse „Zeichen“ lassen sich bereits über die Symbolleiste einsehen. Deutlich einfacher gelingt eine Zeichenformatierung jedoch über das entsprechende Dialogfeld, das sich z. B. mit **(STRG) + (SHIFT) + (a)** für Schriftart oder mit **(STRG) + (SHIFT) + (p)** für Schriftgröße öffnen lässt. Machen Sie sich mit den Eigenschaften und den verschiedenen Ausprägungen der Zeichenformatierung vertraut. Schauen Sie sich dafür auch die zweite Registerkarte an.

Zahlreiche Zeichenformatierungen lassen sich durch Tastenkombinationen realisieren, welche in der Regel **(STRG) + (SHIFT) +** einen Buchstaben involvieren.

Markieren Sie ein Wort und versuchen Sie Kombinationen mit folgenden Buchstaben. Rückgängig machen Sie die Zeichenformatierungen durch erneutes Drücken der Tastenkombination oder durch $\text{STRG} + \text{Z}$: a , b , d , f , g , k , q und u . Versuchen Sie anschließend die folgenden Tastenkombinationen für ein markiertes Wort: $\text{STRG} + \text{+}$ und $\text{STRG} + \text{\#}$ sowie $\text{STRG} + \text{8}$ und $\text{STRG} + \text{9}$. Fassen Sie in Worte, was geschieht.

Insbesondere Zeichenformatierungen sind bei einer haptisch-auditiv orientierten Arbeitsweise schwer zugänglich. JAWS und NVDA bieten die Tastenkombination JAWS bzw. $\text{NVDA} + \text{f}$ an, mit welchen das Zeichenformat für ein markiertes Zeichen bzw. eine Zeichenkette ausgelesen werden kann. Bitte erinnern Sie sich an Soundschemata, die ebenfalls Möglichkeiten zum Umgang mit Formatierungen schaffen (s. Kap. 4.4).

Was bewirkt das mehrmalige Drücken von $\text{SHIFT} + \text{F3}$ auf einem Wort? Bedenken Sie jedoch, dass es sich hierbei um eine Wortformatierung handelt, woraus sich schließen lässt, dass durch das Leerzeichen eine Klasse „Wort“ erzeugt wird. Versuchen Sie nochmal zu reflektieren, warum dies so ist und was das bedeutet.

Eine für haptisch-auditiv orientiert arbeitende Personen besonders wichtige Funktion ist das sichere Löschen von Formaten eines Zeichens oder einer Zeichenkette. An sich sollte die Formatierung einer Markierung durch $\text{STRG} + \text{LEERTASTE}$ entfernt werden, was bedeuten würde, dass die Eigenschaften auf die Standardausprägungen des Normal.dotm-Templates zurückgesetzt werden. Dies funktioniert allerdings nicht immer. Ein sicherer Weg, der nur anfangs kompliziert erscheint, ist der Folgende: Markieren der Textstelle und Ausschneiden mit $\text{STRG} + \text{x}$. Mit $\text{WINDOWS} + \text{r}$ den Dialog „Ausführen“ öffnen und „notepad“ eingeben, um den Editor zu starten. Dann $\text{STRG} + \text{v}$, dann $\text{STRG} + \text{a}$, dann $\text{STRG} + \text{x}$, dann $\text{ALT} + \text{F4}$ und wenn Sie nun wieder an der Ausgangsstelle im Word-Dokument stehen, $\text{STRG} + \text{v}$. Versuchen Sie diese Schrittfolge im Detail nachzuvollziehen.

Die Absatzformatierung folgt derselben Logik wie die Zeichenformatierung. Im Unterschied zur Zeichenformatierung wird die Absatzformatierung stets für den Bereich zwischen zwei Absatzendezeichen ausgeführt. Bei Absatzformatierungen ist eine Markierung also nur notwendig, wenn mehrere Absätze gleichzeitig formatiert werden sollen.

Der Dialog zur Absatzformatierung muss mit dem Shortcut ALT dann r dann $\text{b} + \text{b}$ geöffnet werden. Machen Sie sich mit den Formatierungsmöglichkeiten auf beiden Registerkarten vertraut. Die Textausrichtung haben Sie bereits kennengelernt.

Selbstverständlich gibt es auch bei der Absatzformatierung diverse abkürzende Tastenkombinationen. Mit $\text{STRG} + \text{m}$ bzw. $\text{STRG} + \text{SHIFT} + \text{m}$ lässt sich der linke Einzug, also der Abstand des Absatzes vom linken Rand, schrittweise

erhöhen bzw. verringern. Mit **STRG** + **t** bzw. **STRG** + **SHIFT** + **t** lässt sich schrittweise ein hängender Einzugs, also der Abstand ab der zweiten Zeile bis zum Absatzende vom linken Rand erhöhen bzw. verringern. Hängende Einzüge eignen sich beispielsweise bei der visuell orientierten Formatierung von Glossaren oder Literaturverzeichnissen. Der Zeilenabstand kann durch **STRG** + **1** auf einfach, durch **STRG** + **2** auf doppelt und mit **STRG** + **5** auf 1,5-fach umgestellt werden.

Einen bemerkenswerten Effekt hat **STRG** + **SHIFT** + **j** innerhalb eines Absatzes. Vielleicht finden Sie eine sinnvolle Möglichkeit, die daraus resultierende Textstruktur zu nutzen. Der Autorenschaft ist das jedenfalls nicht gelungen. Außergewöhnlich praktisch ist hingegen **ALT** + **SHIFT** + **PFEIL RAUF** bzw. **ALT** + **SHIFT** + **PFEIL RUNTER**, mit der sich Absätze und damit z. B. auch Listeneinträge verschieben lassen.

Übungsaufgaben

Für die Tastenkombinationen **STRG** + **SHIFT** + **C** und **STRG** + **SHIFT** + **V** gilt das Folgende:

- Die Tastenkombinationen dienen dem Kopieren und Einfügen von Formaten.
Richtig. Mit diesen Funktionen lassen sich schnell und unkompliziert Formate kopieren. Soll also beispielsweise ein Absatz genauso aussehen, wie ein anderer, kann einfach das Format kopiert werden.
- Die Tastenkombinationen dienen dem Kopieren und Einfügen von Textabschnitten ohne Berücksichtigung des Formats.
Falsch.
- Für diese Funktionen gibt es zwei Zeichen in der Symbolleiste.
Falsch.
- Für diese Funktion gibt es lediglich ein Zeichen in der Symbolleiste.
*Richtig. Das entsprechende Symbol in der Symbolleiste ist der Pinsel, um genau zu sein, ein Flächenstreicher. Sie erreichen das Symbol mit dem Shortcut **ALT** dann **r** dann **f** und dann **o**.*

Was gilt für die Zuweisung von Rahmen?

- Mit dem Shortcut **ALT** dann **r** dann **m** dann **r** dann **a** kann einem markierten Wort mitten in einer Zeile ein Rahmen zugewiesen werden.
Richtig. Hier wird dann nur der markierte Bereich im Text umschlossen. Mit dieser Rahmenform sind im vorliegenden Text die Tastenbezeichnungen ausgezeichnet.

- b) Wird ein Absatz bestehend aus mehreren Zeilen ohne das Absatzendezeichen markiert und mit **ALT** dann **r** dann **m** dann **r** dann **a** ein Rahmen zu gewiesen, sind alle Zeilen einzeln von einem Rahmen umschlossen.

Richtig.

- c) Wird ein Absatz inklusive des Absatzendezeichens markiert und ein Rahmen zugewiesen, wird der gesamte Absatz umrahmt.

Richtig. Diese Übung macht die Unterschiede zwischen einer Zeichen- und einer Absatzformatierung offenkundig. Vor allem bei mehrzeiliger Markierung wird der Unterschied deutlich.

- d) Soll um die gesamten Druckseiten ein Rahmen gelegt werden, gelingt dies über Datei > Drucken > Benutzerdefinierte Seite > Seiten einrichten (Dialogfeld) > Ränder... (Schalter).

Richtig. Hier handelt es sich aber um ein ganz anderes Konzept als bei den anderen hier genannten Punkten. Ränder sind hier eine Eigenschaft der Klasse „Druckseite“.

Machen Sie sich abschließend klar, über welche Eigenschaft der Klasse „Zeichen“ wir bei der Zeichenformatierung tatsächlich nicht gesprochen haben, die aber gleichzeitig als die wichtigste Eigenschaft erachtet werden muss. Die Ausprägung dieser Eigenschaft wird nicht über den Dialog zur Zeichenformatierung festgelegt, sondern im Texteingabefeld selbst. Um welche Eigenschaft handelt es sich?

- a) Objekt.

Nein.

- b) Funktion.

Nein.

- c) Eigenschaft.

Nein.

- d) Inhalt.

Richtig. Es ist die tatsächliche Bedeutung des Zeichens, also ein Buchstabe, eine Zahl, ein Symbol oder ein Sonderformatierungszeichen.

6.4 Formatvorlagen

Formatvorlagen sind das Herzstück der Textverarbeitung. Bei der echten Textverarbeitung wird den im Dokument vorhandenen Objekten ihre logische Funktion zugewiesen. Das bedeutet, dass entlang dieser logischen Funktion der Textabschnitte eigene Klassen mit bestimmten Eigenschaften gebildet werden. Diese logischen Klassen verfeinern dann die bereits bekannten Klassen wie Absätze oder Zeichen. Logische Klassen sind beispielsweise Überschriften der ersten Ebene oder weitere Unterüberschriften, genauso wie einfache Textabsätze, speziell

formatierte Zitate, Listeneinträge in Aufzählungen und ungeordneten Listen, Einträge in Literaturverzeichnissen, Fußnoten und auch alle anderen selbstgeschaffenen Formatvorlagen. Die Formatvorlage eines einfachen Textabsatzes baut genauso wie eine Formatvorlage Zitat auf die Klasse „Absatz“ auf und übernimmt (erbt) somit alle Ausprägungen, die dann durch die nutzende Person an die effektiven Bedürfnisse angepasst werden.

Am einfachsten lassen sich Formatvorlagen über den entsprechenden Shortcut auflisten, verändern und zuweisen. Drücken Sie bitte **(ALT) + (r)** dann **(k)** und sehen Sie sich das ausgeklappte Dialogelement an. Nutzen Sie **(KONTEXT)**, um auf die unterschiedlichen Funktionen zuzugreifen. Die zugewiesene Formatvorlage lässt sich mit **(JAWS)** bzw. **(NVDA) + (f)** abfragen.

Der maßgebliche Vorteil bei der Verwendung von Formatvorlagen besteht darin, dass Formatierungsveränderungen direkt in der Formatvorlage realisierbar sind, die dann im gesamten Dokument aktualisiert werden können. Soll also beispielsweise die Schriftgröße aller Hauptüberschriften um zwei Punkte vergrößert werden, kann dies einfach in der Formatvorlage angepasst werden, ohne das gesamte Dokument durchforsten zu müssen und die Formatierungen der Reihe nach vorzunehmen. Dies funktioniert nur, wenn allen Hauptüberschriften im Dokument auch tatsächlich die entsprechende Formatvorlage (logische Funktion), beispielsweise Überschrift 1, zugewiesen wurde.

In der Praxis ist es nun so, dass meistens bereits eine Hand voll Formatvorlagen ausreichen. In der Regel sind das die Formatvorlagen für etwa drei Überschriftenebenen, die mit **(ALT) + (1)** bis **(3)** zugewiesen werden können. Standardmäßig wird bereits die Formatvorlage Standard Absätzen zugeordnet. Sofern eine andere Formatvorlage zugewiesen ist, kann mit **(STRG) + (SHIFT) + (n)** die Formatvorlage Standard zugewiesen werden.

Jenseits der Verwendung des Shortcuts können Formatvorlagen über **(STRG) + (SHIFT) + (s)** aufgelistet, verändert oder zugewiesen werden. Eine weitere Möglichkeit eine Liste der bereits erstellten und somit standardmäßig verfügbaren Formatvorlagen anzuzeigen, lässt sich mit **(STRG) + (ALT) + (SHIFT) + (s)** ein- bzw. ausblenden. Weitere Funktionen für die einzelnen Formatvorlagen in der dargestellten Liste lassen sich über **(KONTEXT)** ansteuern.

Die beiden geöffneten Interaktionsmöglichkeiten zu Formatvorlagen werden als Aufgabenbereich, und somit als eigener Bereich, angezeigt. Zwischen den verschiedenen Bereichen am Bildschirm kann mit **(F6)** gewechselt werden. Diese Form der Anzeige als Aufgabenbereich ist leider alles andere als konsequent, da eine Interaktion über ein klassisches Dialogfeld logischer wäre. Die Klasse „Aufgabenbereich“ kennen Sie bereits von der Suchfunktion im Dokument, die Sie mit **(STRG) + (f)** öffnen können, wo Sie außerdem eine praktische Auflistung der Überschriften mit Navigationsmöglichkeiten finden. Aufgabenbereiche können Sie schließen, indem Sie mit **(F6)** in den zu schließenden Aufgabenbereich wechseln und dort mit **(STRG) + (LEERTASTE)** ein Aufgabenbereichkontrollmenü

öffnen. Dieses Konzept kennen Sie bereits aus der Fenstersteuerung, wo sich über das Programmfensterkontrollmenü, das mit **[ALT]** + **[LEERTASTE]** geöffnet wird, das aktive Fenster maximieren, minimieren oder auch in der Größe verändern lässt.

Die Standardformatvorlagen sind in der bereits bekannten Datei „Normal.dotm“ gespeichert. Diese werden auch nicht ohne Weiteres überschrieben, was bedeutet, dass Veränderungen der Formatvorlagen in der Regel nur für das aktuelle Dokument gelten. In den genannten Dialogen muss also mit entsprechendem Nachdruck durch die Markierung von Kontrollkästchen etc. der Wunsch ausgedrückt werden, die Standardformatvorlagen tatsächlich permanent und somit gültig auch für alle zukünftigen Dokumente ändern zu wollen.

Besonders für sehbeeinträchtigte Menschen sind Formatvorlagen ein wichtiges Hilfsmittel. Dies betrifft nicht nur den Bereich der Formatierung, sondern auch den Bereich der Strukturierung. Beispielsweise setzt die automatische Erstellung und Aktualisierung eines Inhaltsverzeichnisses in Word die Verwendung der Formatvorlagen Überschrift x voraus. Ohne diese Funktionen wäre die Erstellung eines Inhaltsverzeichnisses kaum oder gar nicht möglich. Das Konzept der Formatvorlagen und daran anschließende allgemeinere Ansätze wie Formatierungssprachen werden Sie im weiteren Verlauf dieses Kurses nicht nur als sinnvolles Instrument für sehbeeinträchtigte Menschen kennen und schätzen lernen.

Dieses Kapitel soll mit zwei spezifischen Themen abgeschlossen werden, die auf die Verwendung von Formatvorlagen aufbauen.

Der Vorteil der Verwendung von Formatvorlagen wird beispielsweise durch den Einsatz der Screenreader Schnellnavigation im Lesemodus spürbar. Im Lesemodus stellt der Screenreader tastenbasierte Sprungmöglichkeiten zur Verfügung, mit denen entlang der logischen Klassen durch das Dokument navigiert werden kann. Dies funktioniert nur, wenn im Dokument die logischen Klassen korrekt zugewiesen wurden. Anders formuliert bedeutet das, dass nur zwischen den Überschriften navigiert werden kann, wenn die Formatvorlagen der Überschriften auch korrekt zugewiesen wurden.

In JAWS und auch in NVDA steht ein Lesemodus zur Verfügung, der ein komfortables Lesen und logisches Springen in Texten ermöglicht. Der Lesemodus ist standardmäßig in Browsern aktiv, während er z. B. in Microsoft Word erst aktiviert und auch wieder deaktiviert werden muss. Dies gelingt mit **[JAWS]** + **[y]** bzw. **[NVDA]** + **[LEERTASTE]**. Das Lesen wird dann mit **[JAWS]** + **[PFEIL RUNTER]** bzw. **[NVDA]** + **[PFEIL RUNTER]** gestartet.

Im Lesemodus kann mit einer ganzen Reihe von Schnellnavigationstasten zwischen einzelnen logischen Textmarken gesprungen werden. Mit **h** bzw. **[SHIFT]** + **[h]** wird zwischen Überschriften, mit **[TAB]** bzw. **[SHIFT]** + **[TAB]** zwischen Hyper-
text-Links oder mit **t** bzw. **[SHIFT]** + **[t]** zwischen Tabellen gesprungen. Interessant

sind vor allem auch die Korrekturmöglichkeiten, die sich im Schnellnavigationsmodus ergeben. Schauen Sie sich an, zwischen was Sie im Lesemodus bei JAWS mit m und bei NVDA mit w schnell navigieren können. Eine vollständige Darstellung der Schnellnavigation würde an dieser Stelle den Rahmen sprengen, weshalb für Weiterführendes auf das Web verwiesen sei.

Das zweite Thema bezieht sich auf die digitale Heftführung. Sehbeeinträchtigte Lernende, die Papierdrucke nicht in zumutbarer Art und Weise lesen und Schwarzschrift nicht zielführend auf Papier schreiben können, verwenden in der Regel schon früh ein Notebook zur Heftführung. Damit dieses Vorhaben nicht in Chaos ausartet und die sich ansammelnden Daten übersichtlich und zügig auffindbar abgelegt werden können, sollte von Anfang an, die Verwendung einer logischen Struktur eingeübt und durchgesetzt werden.

Für alle Schuljahre sollte es einen eigenen Ordner geben, der für alle Schulfächer einen eigenen Unterordner enthält. Außerdem sollte es einen weiteren Ordner geben, der übergreifende Lehrmaterialien versammelt, sowie einen Reste-Ordner für Sonstiges. Die Schulfachordner sollten dann die Lehrbücher und andere Materialien enthalten, die mehrfach zum Einsatz kommen. Das Heft kann als Worddatei geführt werden. Die Unterrichtsstunden werden mit dem Datum und dem Referenzbereich aus dem Lehrplan überschrieben. Dieser Stundenbezeichnung wird die Formatvorlage Überschrift 1 mit **[ALT] + [1]** zugewiesen, wodurch zwischen den Einträgen navigiert werden kann. Übungs- und Hausaufgaben, Mitschriften, Protokolle etc. werden sequenziell in das Heft integriert und dort bearbeitet. Abschnitte innerhalb der Stunde werden dann durch die Zuweisung der Formatvorlage Überschrift 2 mit **[ALT] + [2]** navigierbar gemacht. Das Heft kann durch die Klassenarbeiten oder auch durch längere Ferien unterbrochen werden. Die sich so ergebenden Dateien sollten sinnvollerweise mit Dateinamen der Form JJMMTT*.* bezeichnet werden, um diese auch entsprechend geordnet in den Schulfachordnern anzeigen lassen zu können (s. Kap. 5.3).

Übungsaufgaben

Warum sind Formatvorlagen besonders für sehbeeinträchtigte Personen ein wichtiges Hilfsmittel?

- a) Formatvorlagen erlauben das systematische Verändern und Anpassen logischer Strukturelemente wie Überschriften oder Aufzählungen innerhalb des gesamten Dokuments.

Richtig. Das gesamte Dokument zu durchsuchen und Formatierungen der Reihe nach vorzunehmen, erscheint für sehbeeinträchtigte Menschen – im Vergleich zu Menschen ohne Sehbeeinträchtigung – noch mühsamer bis unmöglich.

- b) Durch korrekt zugewiesene Formatvorlagen können Dokumente deutlich schneller durchforstet werden.

Richtig. Ohne zugewiesene Formatvorlagen ist zudem keine Schnellnavigation im Lesemodus von Screenreadern möglich.

- c) Formatvorlagen sind wesentlich für die Erstellung von barrierefreien Dokumenten.

Richtig. Tatsächlich fußt die Erstellung von barrierefreien Dokumenten im Übergang von Microsoft Word zu PDF wesentlich auf der korrekten Zuweisung von Formatvorlagen, wie Sie noch lernen werden (s. Kap. 8).

- d) Ohne Formatvorlagen würde der Screenreader in der Textverarbeitung nicht funktionieren.

Falsch. Formatvorlagen wurden nicht explizit für sehbeeinträchtigte Personen entwickelt. Wie beschrieben, sind sie das Herzstück der Textverarbeitung. Formatvorlagen sind für alle Personen von großem Nutzen, die zielführend mit Textverarbeitung arbeiten möchten.

Welche Aussagen zur Textverarbeitung sind richtig?

- a) Mit =rand(8,10) lässt sich in einem Dokument Zufallstext einfügen.

Richtig. Dabei können die beiden Parameter in der Klammer variiert werden. Bitte finden Sie heraus, was hier variiert werden kann.

- b) Es gibt sowohl Formatvorlagen für Zeichen- als auch für Absatzformatierungen.

Naja. Eine solche Trennung gibt es grundsätzlich nicht, auch wenn Formatvorlagen entsprechend verwendet werden können. Anders formuliert, können Sie in allen Formatvorlagen sowohl Zeichen- als auch Absatzformatierungen definieren.

- c) Mit **STRG** + **SHIFT** + **C** bzw. **STRG** + **SHIFT** + **V** lässt sich das Format kopieren.

Richtig. Didaktisch kann das Kopieren von Formaten als Zwischenschritt hin zu Formatvorlagen betrachtet werden. Sollen beispielsweise in einem langen Dokument alle Zitate auf eine bestimmte Art und Weise formatiert werden, könnte das Format eines wunschgemäß formatierten Zitats schrittweise auf alle weiteren übertragen werden. Auf Dauer wird dieses Vorgehen aber wenig Freude machen, was dann die Lösung über das Konzept der Formatvorlagen impliziert.

- d) Ein Aufgabenbereich lässt sich mit der Tastenkombination **ALT** + **LEERTASTE** schließen.

*Falsch. **ALT** + **LEERTASTE** öffnet das Programmfensterkontrollmenü. **STRG** + **LEERTASTE** öffnet das Aufgabenbereichskontrollmenü.*

- e) Mit der Eingabe von *** in einer neuen Zeile und dem anschließenden Drücken von **ENTER** lässt sich eine quadratisch gepunktete Trennlinie einfügen.

Richtig. Das funktioniert für eine ganze Reihe weiterer Sonderzeichen.

Welche Aussagen zu Korrekturmöglichkeiten im Kontext der Schnellnavigation in Microsoft Word sind richtig?

- a) Mit **NVDA** + **n** lässt sich die Fehlernavigation in der Schnellnavigation öffnen.

Die Tastenkombination öffnet das NDVA-Menü. Die Aussage ist falsch.

- b) Mit **JAWS** + **d** kann im Lesemodus zwischen doppelt vorkommenden Wörtern gesprungen werden.

Falsch. Die Tastenkombination öffnet den Wörterbuchmanager, mit dem falsch ausgesprochene Wörter mit einer lautsprachlichen Zeichenkette verknüpft werden können. Mit der Schnellnavigation hat das nichts zu tun.

- c) Mit m bzw. **SHIFT** + **m** sowie a bzw. **SHIFT** + **a** kann bei JAWS zwischen Rechtschreib- bzw. Grammatikfehlern gesprungen werden.

Richtig.

- d) Mit m bzw. **SHIFT** + **m** sowie **a** bzw. **SHIFT** + **a** kann bei NVDA zwischen Rechtschreib- bzw. Grammatikfehlern gesprungen werden.

*Falsch. In NVDA kann mit w bzw. **SHIFT** + **w** zwischen unterstrichenen Wörtern gesprungen werden.*

7. Formatierungssprachen

*Epigrafi: Mehr als das Gold hat das Blei die Welt verändert.
Und mehr als das Blei in der Flinte das im Setzkasten
(Georg Christoph Lichtenberg).*

Die Lektion zur Textverarbeitung wurde mit dem Thema Formatvorlagen abgeschlossen. Dieses Thema soll nun aufgegriffen und weitergedacht werden. Im ersten Schritt werden Sie die Idee von Formatierungssprachen kennenlernen. Daran schließt sich eine vergleichende Exemplifizierung anhand der Formatierungssprachen HTML und LATEX (gesprochen „latech“) an. Im Anschluss daran erhalten Sie einen einführenden Überblick zu HTML als Grundlage für das Weiterarbeiten. Sie lernen den E-Buch-Standard als eine speziell für sehbeeinträchtigte Lernende entwickelte Formatierungssprache kennen und anschließend die praktische Anwendung von LATEX zur schriftlichen Kommunikation im Mathematikunterricht.

7.1 Was sind Formatierungssprachen

Eine Formatierungssprache oder auch Auszeichnungssprache ist eine maschinenlesbare Sprache für die Gliederung und Formatierung von Texten und anderen Daten (Wikipedia: Auszeichnungssprache). Dabei wird jedoch der Begriff Sprache in einem streng informatischen Sinne verwendet. Sprache steht hier für eine formalisierte Möglichkeit mit dem Computer zu interagieren und hat damit insgesamt recht wenig mit einer Sprache nach alltäglichem Verständnis zu tun. Bei Formatierungssprachen handelt es sich jedoch definitiv nicht um Programmiersprachen, auch wenn das hin und wieder behauptet wird. Während Programmiersprachen der Formulierung von Algorithmen und Datenstrukturen dienen, werden Formatierungssprachen lediglich zur Gliederung und Formatierung von Zeichenketten genutzt. Etwas vereinfacht ausgedrückt, ist eine Formatierungssprache eine textbasierte und damit genuin lineare Alternative zur Verwendung von Formatvorlagen in einer Textverarbeitung. Wie Sie bereits erfahren haben, ist auch die Verwendung von Formatvorlagen in Textverarbeitungssystemen im hohen Maße am intuitiven Zeigen orientiert und damit für sehbeeinträchtigte Menschen, trotz der zahlreichen genannten Vorteile, nur eingeschränkt konkurrenzfähig einsetzbar. Außerdem bieten Formatierungssprachen noch einige weitere Vorteile, die Sie im Folgenden kennenlernen.

Mit Formatierungssprachen werden die logischen Funktionen von Zeichenketten innerhalb eines Textes (Zeichen, Wörter, Absätze etc.) ausgezeichnet und

beschrieben. Es handelt sich um eine strikte Trennung zwischen Struktur, Darstellung und Inhalt. Für die Auszeichnung werden Tags (gesprochen „tägs“) verwendet, die sich je nach Formatierungssprache unterscheiden können. HTML verwendet beispielsweise öffnende Tags der Art `<tag>` mit schließenden Tags der Art `</tag>`. Der öffnende Tag gibt nicht allzu überraschend an, wo das auszuzeichnende Element beginnt und der schließende Tag, wo es endet. Eine Überschrift „Hallo Welt!“ der Ebene 1, die mit dem Tag `<h1>` für heading 1 ausgezeichnet wird, ergibt zusammen mit einem Absatz „Hier bin ich.“ mit `<p>` für paragraph folgendes: `<h1>Hallo Welt!</h1> <p>Hier bin ich.</p>` (Khan Academy, 2022).

Bei LATEX kommt eine andere Art von Tags zum Einsatz. Hier wird bei den meisten Tags das Schlüsselwort nicht zweimal, also beim Öffnen und beim Schließen, zwischen spitze Klammern gesetzt, sondern hinter einen Backslash (`\`) geschrieben, während die auszuzeichnende Zeichenkette dann zwischen geschwungenen Klammern steht. Oben genannte Textzeile würde also wie folgt geschrieben: `\chapter{Hallo Welt!}`. Unterüberschriften werden hier beispielsweise nicht mit `<h1>` bis `<h6>` ausgedrückt, sondern mit `chapter`, `section`, `subsection`, `subsubsection` etc. ausgezeichnet. Der einfache Absatz wird hingegen nicht ausgezeichnet, da dieser standardmäßig angenommen wird. Allerdings werden eben auch bei LATEX sinnvollerweise hin und wieder öffnende und schließende Tags verwendet. Eine nummerierte Aufzählung hat beispielsweise die folgende Gestalt: `\begin{enumerate}... \end{enumerate}`.

Die folgende Gegenüberstellung soll nun diese komplex wirkenden Notationen exemplifizieren. Eine Überschrift der Ebene 4 würde in HTML mit `<h4>Überschrift Ebene 4</h4>` und in LATEX mit `\subsubsection{Überschrift Ebene 4}` ausgezeichnet. Eine ungeordnete Aufzählung mit drei Aufzählungspunkten würde in HTML mit `Punkt 1Punkt 2Punkt 3` und in LATEX `\begin{itemize}\item Punkt 1 \item Punkt 2 \item Punkt 3 \end{itemize}` beschrieben werden. Fetter bzw. kursiver Text wäre typischerweise in HTML mit `fett` bzw. mit `<i>kursiv</i>` und in LATEX mit `\textbf{fett}` bzw. `\textit{kursiv}` ausgezeichnet.

Wie bereits beschrieben, wird bei Formatierungssprachen zwischen Struktur, Darstellung und Inhalt differenziert. Während die Formatierung der Überschrift und der Aufzählung der Struktur zuzuordnen ist, handelt es sich bei der fetten und kursiven Auszeichnung streng genommen bloß um eine Darstellung, da der fette oder kursive Text erst interpretativ eine bestimmte Funktion bekommt. Noch deutlicher wird dies, wenn die beiden HTML-Tags `wichtig` und `hervorgehoben` betrachtet werden. Eine Auszeichnung mit `` wird einfach fett und `` kursiv wiedergegeben, obgleich hier tatsächlich eine logische Funktion, also eine strukturierende Bedeutung, zugewiesen wurde. In der Konsequenz kann dann entsprechend dem bereits bekannten Klassenkonzept auch abweichend definiert werden, wie genau wichtig oder hervorgehoben dargestellt wird.

Nun stellt sich die Frage, warum Sie sich eigentlich genau mit LATEX und HTML befassen sollten und warum eigentlich nicht eine der beiden Formatierungssprachen ausreicht. Tatsächlich kommt den beiden Sprachen in der Pädagogik bei Sehbeeinträchtigungen im Kontext assistiver Technologie eine beachtliche Bedeutung zu, weshalb auch beide näher betrachtet werden sollen. Neben diesen partikulären Aspekten soll die Bedeutung der beiden Sprachen aber auch allgemeiner eingeführt werden, da logischerweise alle Personen von den Vorteilen bei der herkömmlichen Verwendungsweise profitieren können.

LATEX ist für die Herstellung von hochwertigen Druckerzeugnissen entwickelt worden und leistet hier nach wie vor, vor allem in den Naturwissenschaften und in der Printmedienproduktion, Beachtliches. LATEX stammt aus der Zeit vor der grafischen Benutzungsoberfläche, als komplexe Darstellungen, die sich später auf Papier wiederfinden sollten, nur als lineare Zeichenkette am Bildschirm abgebildet werden konnten. In dieser rohen Repräsentationsform kann LATEX bis heute in einem beliebigen Editor verwendet werden. Selbstverständlich sind inzwischen aber auch den Schreibprozess unterstützende Entwicklungsumgebungen verfügbar, die genutzt werden können, aber nicht müssen. LATEX wird in einer oder mehreren Quelldateien verfasst, aus denen dann eine fertige Ausgabedatei hergestellt wird, die beispielsweise ein PDF-Dokument sein kann. Die LATEX-Datei muss so lange korrigiert und erneut kompiliert werden, bis der Herstellungsakt hoffentlich fehlerfrei gelingt. Durch diese strukturelle Trennung zwischen Eingabe und Ausgabe kann mit LATEX im Prinzip jedes beliebige Druckerzeugnis technisch fehlerfrei hergestellt werden, solange der Quellcode selbst fehlerfrei ist. Hier muss jedoch angemerkt werden, dass mittlerweile auch Microsoft Word mit sehr großen und komplexen Dokumenten umgehen kann, was nicht immer der Fall war.

Der Vorteil von LATEX besteht darin, dass das Referenzieren und Indexieren im Hintergrund ablaufen. Die nutzende Person muss sich weder um die Nummerierung der Überschriften, um die Seitenzahlen, die Nummerierung der Fußnoten oder die korrekte Ordnung der Zitationen kümmern, wenn die Auszeichnungen korrekt erfolgt sind. Für sehbeeinträchtigte Personen ergeben sich hieraus einige maßgebliche Vorteile. Jenseits der Nummerierungen zeigen sich diese Vorteile beispielsweise bei der textbasierten Möglichkeit zum Einfügen von Zitationen sowie auch dadurch, dass die Fußnote im Quellcode tatsächlich auch dort steht, wo sie mit dem Verweis angedacht ist. Selbstverständlich kommen noch weitere Vorteile hinzu, die hier thematisch nicht aufgezeigt werden können. Kritisch muss angemerkt werden, dass LATEX auch einen bestimmten Komplexitätsgrad mit sich bringt und die Wahrscheinlichkeit einer kompetenten Unterstützung bei der Fehlerbehandlung bei üblichen Textverarbeitungssystemen deutlich höher liegt.

LATEX fällt außerdem im Drucksatz durch viele Details auf, die erst auf den zweiten Blick erkennbar sind. Beispielsweise findet sich in der Regel nach einem

Satzende-Punkt ein leicht größerer Zeichenabstand, wodurch die visuelle Satzsegmentierung unterstützt wird. Die Druckbreite ist in der Regel dahingehend optimiert, dass die Augenbewegungen einer unbehinderten lesenden Person ausreichen, um den Text zu lesen, ohne dass dafür zusätzliche Kopfbewegungen notwendig wären. Außerdem werden je nach Einstellung bei bestimmten Buchstabenkombinationen wie fi, st, ck etc. typografische Ligaturen verwendet, um das Schriftbild optisch zu optimieren. Selbstverständlich können sich hieraus auch Vorteile für visuell orientiert arbeitende sehbeeinträchtigte Personen ergeben. Auf der anderen Seite führen beispielsweise typografische Ligaturen zu Schwierigkeiten beim Kopieren der Texte, da genau diese Zeichen im Kopierprozess nicht unbedingt erkannt und anders abgebildet werden. Wird also der Inhalt eines mit LATEX erzeugten PDF-Dokuments mit $\text{\textcircled{STRG}} + \text{\textcircled{a}}$ markiert und mit $\text{\textcircled{STRG}} + \text{\textcircled{c}}$ kopiert und dann mit $\text{\textcircled{STRG}} + \text{\textcircled{v}}$ in ein Word-Dokument eingefügt, kann es sein, dass der Text bestimmte Zeichen enthält, die keine unmittelbare Bedeutung entfalten und erst durch Suchen und Ersetzen korrigiert werden müssen. Dass dieser Prozess wenig Freude macht, dürfte unmittelbar einleuchten, weshalb bereits im Erzeugungsprozess der Dokumente Vorkehrungen getroffen werden sollten.

LATEX wurde auch mit Blick auf ein besonderes Problem geschaffen. Die Informatik hat sich aus einer ganzen Reihe von technischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen heraus entwickelt, die in unterschiedlichen mathematischen Formalsprachen kommunizieren. Schon sehr früh wurde deshalb überlegt, wie mathematische Formeln rein textbasiert ausgedrückt werden könnten, um diese mit Computern abbilden oder über Netzwerke übertragen zu können. Genau diesen Zweck erfüllt LATEX bis heute, was es also auch zu einer linearen textbasierten Formatierungssprache für mathematische Formeln macht. LATEX bietet vor diesem Hintergrund sehbeeinträchtigten Lernenden und Lehrkräften ein niederschwelliges, allgemein verständliches Kommunikationssystem für mathematische Formeln an, welches die Braille-Mathematikschriften sehr deutlich aussticht.

LATEX kann als mathematische Darstellungssprache erst zum Einsatz kommen, wenn ein Computer idealerweise mit einer Braillezeile zielführend eingesetzt werden kann. Die mathematischen Formen in der LATEX-Schreibweise werden in einem Dokument eines beliebigen Editors oder einer beliebigen Textverarbeitung eingetippt oder bereitgestellt. Die Braillezeile entfaltet ihre Bedeutung vor allem dadurch, dass die LATEX-Schreibweise zahlreiche Sonderzeichen involviert, deren korrekter Einsatz maßgeblich ist. Mit einer Sprachausgabe ist dies nur schwer zu leisten.

Beim Verfassen des Codes geht es definitiv nicht um Fehlerfreiheit, sondern um gegenseitiges Verständnis, was keine Einladung zu fehlender Sorgfalt ist. Dies muss an dieser Stelle explizit erwähnt werden, da LATEX insgesamt nicht unbedingt als fehlertolerant bezeichnet werden kann, was im besagten schulischen Einsatz aber

keine Rolle spielt, da am Ende kein Druckerzeugnis stehen muss. Es geht darum, dass beide Seiten im Interaktionsprozess zweifelsfrei verstehen, was abgebildet wird. Demgemäß muss das Ergebnis eben auch nicht transformiert werden, sondern wird von beiden Seiten als roher Code im Dokument gelesen, gespeichert oder irgendwie anders verwendet. Bei einer Aufgabe würde die lernende Person die Angaben in LATEX-Code, also in einem einfachen Textdokument samt den üblichen zusätzlichen Textbeschreibungen etc., erhalten und die Ergebnisse an den entsprechenden Stellen als LATEX-Code samt den notwendigen Beschreibungen und Erklärungen eintippen. Die Lehrkraft würde sich dann genau wie die lernende Person das Dokument ansehen und die in LATEX verfassten Formeln im Textverlauf einfach ad-hoc interpretieren. Wie Sie im entsprechenden Abschnitt feststellen werden, handelt es sich hierbei für alle Seiten um eine gut zu bewältigende Herausforderung, was eine zentrale Stärke von LATEX ist.

Da Sie sich im weiteren Verlauf lediglich mit LATEX als Hilfsmittel zur Formulierung mathematischer Formeln und eben nicht als Instrument zur Herstellung hochwertiger Druckerzeugnisse befassen werden, soll noch dafür gesorgt werden, dass Ihre sicherlich kaum in Zaum zu haltende Begeisterung nicht ins Leere läuft. Erfreulicherweise gibt es in YouTube eine unüberschaubare Menge guter Tutorials, die genau die Möglichkeit einer selbstständigen Vertiefung eröffnen. Suchen Sie einfach danach.

Die Hypertext-Markup-Language ist der Standard für die Auszeichnung von Webseiten und hat mit seiner einfachen Struktur wesentlich zum Durchbruch des Webs beigetragen. Dabei ist Hypertext Text, der Hyperlinks enthält, die Sprünge zu anderen verbundenen Hypertext-Dokumenten zulassen. Mit HTML soll Hypertext in allen Internet-Browsern möglichst uniform dargestellt werden können, weshalb HTML von vornherein einfach und fehlertolerant sein muss, was LATEX eben nicht so wirklich ist. HTML wird als Quellcode aus dem Internet geladen und dann erst im Internet-Browser auf dem lokalen Rechner zu dem zusammengesetzt, was am Bildschirm sichtbar ist.

Davon, wie HTML im dargestellten Ergebnis aussieht, haben Sie durch Ihr eigenes Surfverhalten im Internet längst eine umfassende Vorstellung. Wie HTML in seinen Grundzügen aufgebaut ist, lernen Sie im folgenden spezifischen Abschnitt. Hier sollen lediglich zwei wesentliche Bedeutungen von HTML herausgearbeitet werden, die im Kontext Sehbeeinträchtigung von Relevanz sind. Unberührt bleibt, dass die Gestaltung von themenspezifischen Webseiten in HTML ein interessanter Arbeitsauftrag für alle Lernenden sein kann.

HTML ist die Grundlage für das durch einen Screenreader assistierte Surfen im Internet. Im Prinzip greift sich der Screenreader den HTML-Code, interpretiert diesen und versucht diesen in einen linearen Datenstrom zu transformieren. Wie gut und ob dies gelingt, hängt dann logischerweise vom Quellcode ab. Auch wenn HTML grundsätzlich überschaubar komplex ist, wird hier die eigentliche Herausforderung eines haptisch-auditiv orientierten Surfens im

Internet deutlich. Jede neue Webseite steht für eine Reise ins unbekannte ohne Erfolgsgarantie. Dies wird dadurch verschärft, dass die hohe Fehlertoleranz von HTML mit, der häufig nicht ganz so großen Fehlertoleranz von Screenreadern, in Konflikt geraten kann, wodurch ein barrierefreier Zugang zu den dargebotenen Informationen behindert wird. Diese Schwierigkeiten lassen sich auch durch die inzwischen zahlreichen Richtlinien und Handreichungen zur Gestaltung von barrierefreien Webseiten nur bedingt in den Griff kriegen, auch wenn die zu beobachtenden Fortschritte der letzten Dekade beachtlich sind.

Generell kann festgehalten werden, dass ein grundlegendes Verständnis für HTML und die damit verbundenen Möglichkeiten beim Aufbau und der Strukturierung von Webseiten für das Verständnis derselben von großem Vorteil ist. Wenn verstanden wird, wie Tabellen aufgebaut sein können, wie Menüs und Navigationsinstrumente organisiert oder Objekteinbindungen realisiert werden, fällt es deutlich leichter, bestimmte Zusammenhänge in der Datenausgabe zu verstehen und entsprechende Lücken zu schließen.

Schließlich bildet HTML das Bindeglied zwischen den Formatvorlagen in Microsoft-Word und dem E-Buch-Standard, den Sie im vorletzten Abschnitt kennenlernen werden. Beim E-Buch-Standard werden mit dem Ziel der barrierefreien Dokumentenstandardisierung für sehbeeinträchtigte Personen innerhalb eines Microsoft-Word-Dokuments Absätze mit passenden Formatvorlagen versehen und durch HTML-ähnliche Tags zusätzliche Informationen zur Struktur des Dokuments eingefügt.

Übungsaufgaben

Welche Aussagen zu Formatierungssprachen sind richtig?

- a) HTML ist eine weit verbreitete Programmiersprache.
Das ist falsch. HTML ist eine Formatierungssprache. Während Programmiersprachen der Formulierung von Algorithmen und Datenstrukturen dienen, werden Formatierungssprachen lediglich zur Gliederung und Formatierung von Zeichenketten genutzt.
- b) Bei Formatierungssprachen wird in Dokumenten systematisch zwischen Struktur, Format und Inhalt unterschieden.
Richtig. Mit Struktur ist die logische Bedeutung der Zeichenketten gemeint (Überschrift, Zitat, Listeneintrag etc.), mit Format ist die Darstellung gemeint und mit Inhalt das, was das strukturiert Dargestellte bedeutet.
- c) HTML-Seiten werden mit einem Editor oder auch mit einer speziellen Entwicklungsumgebung entwickelt. Das Ergebnis kann dann mit unterschiedlichen Browsern angesehen werden.
Richtig. Idealerweise werden Webseiten von allen Browsern gleich dargestellt.

- d) LATEX dient vor allem der Erzeugung von hochwertigen Druckerzeugnissen und ist deshalb besonders fehlertolerant.

Hier ist die erste Aussage richtig, die zweite jedoch falsch. LATEX ist tatsächlich kaum fehlertolerant, da in mehreren Schritten auf ein möglichst perfektes Zieldokument hingearbeitet wird. Es wird also so lange überarbeitet, bis das Ergebnis passt. Bei HTML hingegen, wird der HTML-Code auf allen Rechnern wo die Webseite angeschaut werden soll vom Browser neu interpretiert und dargestellt. Hier ist es dann von großem Vorteil, wenn dieser Prozess möglichst fehlertolerant geschieht und in Kauf genommen wird, dass nicht Alles ganz perfekt ist.

Welche Aussagen zu LATEX sind richtig?

- a) LATEX wird in der Schule vor allem im Mathematikunterricht eingesetzt.
Richtig. LATEX bietet eine sehr einfach zu erlernende Umgebung, mit der alle Beteiligten im Mathematikunterricht allgemein verständlich kommunizieren können. Hier hebt sich LATEX deutlich von Ansätzen wie der Braille-Mathematiksystematik ab, die neben Braille-Kenntnissen auch Kenntnisse in dieser sehr speziellen Systematik voraussetzt. Insbesondere im gemeinsamen Unterricht kann dies nicht vorausgesetzt werden.
- b) LATEX lässt sich grundsätzlich in allen Unterrichtsfächern gewinnbringend einsetzen.
Dies wird zwar theoretisch stimmen, lässt sich aber sehr wahrscheinlich in der Praxis nicht bestätigen. LATEX wird in gezeigter Form zur Darstellung mathematischer Formeln genutzt. LATEX als Textsetzungssystem zur Erzeugung von druckfertigen Dokumenten – also ein Einsatz jenseits der Anwendung im Mathematikunterricht – dürfte für Lernende in der Schule erst einmal weniger Relevanz haben. Hier empfiehlt sich das Erlernen und der Einsatz eines klassischen Textverarbeitungssystems.
- c) LATEX kann auch mit einer grafischen Benutzungsoberfläche, ähnlich der von Microsoft Word, verwendet werden.
Das ist falsch. Es gibt Entwicklungsumgebungen für LATEX, allerdings unterscheiden sich diese fundamental von klassischen Textverarbeitungssystemen. Letztere folgen dem Prinzip WYSWYG (What you see is what you get) und LATEX dem Prinzip WYSWYM (What you see is what you mean).
- d) Erfahrungsgemäß besteht die Herausforderung darin, dass Lernende die Syntax (exakte Schreibweise) von LATEX korrekt anwenden.
Das kann auch eine Herausforderung sein. Allerdings spielt die perfekte Syntax im Unterricht eine nachgeordnete Rolle, solange beide Seiten eindeutig verstehen, was gemeint ist.

Welche Aussagen zu HTML sind richtig?

- a) Ein Verständnis von HTML ist für das Verständnis von Webseiten relevant. *Da die wenigsten Personen, die erfolgreich im Internet surfen, HTML verstehen, trifft dies offenkundig nicht zu. Bei Verwendung eines Screenreaders hingegen kann dies bejaht werden. Der Screenreader versucht HTML-Seiten dahingehend zu abstrahieren und in eine lineare Form zu bringen, dass sie auch bei einer haptisch-auditiv orientierten Arbeitsweise zugänglich und nutzbar werden. Hierfür ist ein Verständnis für die Möglichkeiten und Grundkonzepte von HTML hilfreich.*
- b) HTML verwendet dieselben Tags wie LATEX. Falsch. HTML verwendet in der Regel öffnende und schließende Tags (`<xxx>...</xxx>`), während LATEX eher geklammerte Tags nutzt (`\xxx{...}`).
So richtig verallgemeinern lässt sich das aber trotzdem nicht.
- c) HTML bietet sich auch jenseits der Diskurse um assistive Technologie als sinnvolles didaktisches Mittel an.
Richtig. Beispielsweise können neben vielen anderen Möglichkeiten, Arbeitsaufträge wie die Erstellung einer Wikipedia-Seite oder einer Webseite zu einem bestimmten Thema ansprechend und motivierend sein.
- d) HTML stellt einen Ausgangspunkt für den E-Buch Standard da.
Richtig.

7.2 HTML

HTML lässt sich am einfachsten anhand von konkreten Beispielen erlernen. Dafür muss im ersten Schritt eine Arbeitsumgebung hergestellt werden. Öffnen Sie dafür einen Editor, indem sie z. B. „notepad“ ausführen (`(WINDOWS) + (r)`). Speichern Sie diese Datei beispielsweise auf dem Desktop als html-Datei also z. B. unter dem Namen „MeineDatei.html.“ Lassen Sie den Editor geöffnet und gehen Sie nun mit `(WINDOWS) + (m)` auf den Desktop. Navigieren Sie zur neuen Datei und wählen Sie diese z. B. mit `(ENTER)` aus. Die Datei müsste sich in Ihrem Browser öffnen und leer sein. Ihren HTML-Quellcode können Sie nun im Editor verändern und mit `(STRG) + (s)` speichern. Im Anschluss daran wechseln Sie mit `(ALT) + (TAB)` zum Browser und drücken dort `(F5)`, um den Seiteninhalt zu aktualisieren. Auf diesem Weg können Sie unmittelbar überprüfen, was Ihre Eingaben im HTML-Quellcode bewirken.

Geben Sie nun die folgenden Tags in Ihren Editor ein und schaffen Sie damit den Rahmen für die HTML-Datei. Bitte beachten Sie, dass die Einrückungen der Strukturierung und damit der besseren Übersicht dienen. Zwingend notwendig sind sie damit nicht. Der Tag `<html>...</html>` umschließt den restlichen

HTML-Code. Der Inhalt dieses Tags besteht meist aus zwei Teilen. Zum einen ist dies der Kopf (<head>...</head>), der in der Regel einen Titel (<title>...</title>) enthält, der dann in der Titelleiste angezeigt wird und diverse weitere übergeordnete Definitionen, Beschreibungen und auch Funktionen etc. aufweist. Zum anderen ist es der Körper <body>...</body> der HTML-Datei, der den eigentlichen Inhalt enthält, der im Browserfenster angezeigt wird. Bitte fügen Sie diesen Text in Ihren Quellcode im Editor ein. Nach dem Speichern aktualisieren Sie bitte Ihr Browserfenster. Verändert haben müsste sich lediglich die Titelleiste.

```
<html>
  <head>
    <title>Ich bin eine zauberhafte Datei!</title>
  </head>
  <body>
  </body>
</html>
```

Im Folgenden finden Sie nun eine Liste mit einigen bedeutenden Tags. Versuchen Sie diese nun der Reihe nach in Ihrem Editor innerhalb des Körpers einzugeben, füllen Sie die Tags mit passenden Inhalten und erweitern Sie Ihren Browserinhalt schrittweise.

- <p>...</p> steht für einen Absatz.
-
 oder auch
 stehen für einen weichen Zeilenumbruch ohne Absatzende. Offensichtlich handelt es sich hier um keinen klassischen Tag, da er nicht als Container, sondern als eine Art Sonderformatierungszeichen funktioniert. Ein weiterer derartiger Tag ist die horizontale Trennlinie <hr>, die inzwischen jedoch aus der Mode gekommen zu sein scheint.
- <h1>...</h1> bis <h6>...</h6> sind sechs Überschriften-Tags auf unterschiedlichen Gliederungsebenen.
- ... und <i>...</i> stehen für stilistisch hervorgehobenen fetten bzw. kursiven Text. Mit diesen Tags wird eine Darstellung ausgedrückt.
- ... und ... stehen für zwei verschiedene logisch hervorgehobene Textformatierungen. In der Regel werden mit ... ausgezeichnete Textabschnitte im fetten und mit ... ausgezeichnete Textabschnitte im kursiven Schriftschnitt wiedergegeben, wodurch optisch kein Unterschied zu den Tags ... und <i>...</i> besteht.
- ^{...} und _{...} stehen für hochgestellten bzw. tiefgestellten Text.
- <code>...</code>, <small>...</small>, <dfn>...</dfn>, <q>...</q> und <blockquote>...</blockquote> sind weitere interessante Tags. Bitte testen Sie diese.

Aufzählungen gibt es in allerlei Varianten. Grob lassen sich ungeordnete (`...`) von geordneten Listen (`...`) unterscheiden. Die Einträge in den Listen werden alle mit `...` ausgezeichnet: ``. Eine ähnliche Form der Aufzählung sind Glossare oder auch Definitionenlisten. `<dl> <dt>...</dt> <dd>...</dd> <dt>...</dt> <dd>...</dd>... </dl>`.

Geordnete Listen werden standardmäßig nummeriert. Sie können die Nummerierung aber auch verändern, in dem Sie die Eigenschaft der Nummerierung verändern. Erinnern Sie sich bitte an das Thema Klassen und Objekte. Auch die Darstellung einer Liste greift auf eine Klasse, also einen Konstruktionsplan zurück, der die Eigenschaften zur Darstellung enthält. Standardmäßig werden jedoch nur Eigenschaften angeführt, die auch von der nutzenden Person verändert oder bestimmt werden. Die Nummerierung ist mit der Eigenschaft `type` festgelegt. Soll beispielsweise mit Großbuchstaben aufgezählt werden, würde der öffnende Tag der geordneten Liste die Gestalt `<ol type="A">...` annehmen, während der schließende Tag unverändert bleibt. Achten Sie unbedingt auf die Anführungszeichen (zwei Apostrophe, die gerade nach unten zeigen), die jedoch in einem einfachen Editor ohnehin korrekt eingefügt werden. Testen Sie die Aufzählungsformen 1, a, A, i und I.

Der Unterschied zwischen Strukturierung und Darstellung lässt sich anhand des Unterschieds zwischen den Tags `...` und `...` sowie `...` und `<i>...</i>` nochmal aufzeigen. Bei den Tags `...` und `...` geht es um die logische Funktion der ausgezeichneten Textabschnitte. Aus diesem Grund soll hier im ersten Schritt offenbleiben, wie der logisch hervorgehobene Text dann am Ende formatiert wird. Bei `...` (bold) und `<i>...</i>` (italic), die als reine Darstellung gelten, ist die Auszeichnung klar angedeutet. Nochmal anders formuliert bedeutet dies, dass mit `...` und `...` Textabschnitte als wichtig oder hervorgehoben ausgezeichnet werden sollen, ohne genauer zu sagen, wie dann am Ende die Darstellung aussieht, während `...` und `<i>...</i>` schlicht und einfach für fett und kursiv steht. Auch wenn nun mit `...` ausgezeichneter Text standardmäßig fett und mit `...` ausgezeichneter Text standardmäßig als kursiv abgebildet wird, kann dies auch einfach umdefiniert werden, sodass `...` beispielsweise unterstrichen und `...` fett ausgegeben wird. Der Vollständigkeit halber muss noch erwähnt werden, dass selbstverständlich auch die Definitionen von `...` und `<i>...</i>` umgeschrieben werden können, was aber eher weniger sinnvoll erscheint und gegebenenfalls für Verwirrung sorgen dürfte.

In Hypertext sind Hyperlinks von zentraler Bedeutung. Bei der Angabe von Hyperlinks müssen und können diverse Eigenschaften definiert werden, wie das folgende Beispiel zeigt: `Ich bin der Text, der als Link angezeigt wird.`. `href` ist die Eigenschaft, die den Hyperlink enthält. Zwischen

dem öffnenden und schließenden Tag steht der Text, der auf der Webseite als Link markiert angezeigt wird. Sofern die verlinkte Seite nicht im aktuellen Browserfenster, sondern in einem neuen Browserfenster geöffnet werden soll, kann die Eigenschaft target mit einem Phantasienamen als Zielfenster hinzugefügt werden. Wenn der gewählte Name des Zielfensters nicht gefunden wird, wird ein neues Fenster erzeugt: `Ich bin der Text, der als Link angezeigt wird.`. Als Hyperlinks können auch andere Dateiformate wie PDF- oder Word-Dokumente angegeben werden. Außerdem kann mit mailto auch eine E-Mailadresse verlinkt werden, die dann in der Regel in einem Mailprogramm geöffnet wird: `E-Mail senden an dino.capovilla@uni-wuerzburg.de`.

In HTML können auch Bilder eingebunden werden. Hier gibt es zahlreiche weitere Eigenschaften, die definiert werden müssen oder können. Auch der Bilder-Tag ist kein Container, weshalb er über keinen schließenden Tag verfügt. Wesentliche Eigenschaften sind src mit der Quelle für die Bilddatei, width und height für die Breite und Höhe, title für den Bildertitel und alt für den Alternativtext. Insbesondere der Alternativtext ist bei Nutzung eines Screenreaders relevant, da ansonsten die Bilder ohne Bedeutung bleiben: ``

Als letztes Konzept sei nun noch die Tabelle eingeführt. Tabellen (`<table>...</table>`) werden zeilenweise angegeben, was bedeutet, dass eine Zeile mit einem öffnenden tablerow Tag `<tr>` begonnen wird und dann alle Spalteneinträge mit entsprechenden öffnenden und schließenden Tags (`<td >...</td>`) gereiht werden. Das Ende der Zeile wird mit einem Zeilenende-Tag `</tr>` abgeschlossen und dann eine neue Zeile begonnen. Bitte beachten Sie, dass die Struktur im Sinne der Anzahl der Zellen pro Zeile stimmen sollte, um Fehldarstellungen zu vermeiden. Das soll nun anhand eines Beispiels nachvollziehbar aufgezeigt werden.

```
<table border="1">
  <tr>
    <td> Zeile 1 Spalte 1 </td>
    <td> Zeile 1 Spalte 2 </td>
  </tr>
  <tr>
    <td> Zeile 2 Spalte 1 </td>
    <td> Zeile 2 Spalte 2 </td>
  </tr>
</table>
```

Selbstverständlich lassen sich Tabellen noch deutlich komplizierter gestalten, indem beispielsweise die Kopfzeilen definiert werden oder auch einzelne Zellen

miteinander verbunden werden können. Dies ist jedoch nicht Thema dieses Abschnitts, weshalb auf die zahlreichen ausgezeichneten und leicht zu findenden YouTube-Videos und Tutorials im Web verwiesen sei.

Abschließend bedacht werden sollte, dass Tags ineinander verschachtelt werden können, was bedeutet, dass beispielsweise einzelne Tabellenzellen Aufzählungen oder Bilder enthalten können. Dies ist beim E-Buch-Standard ausdrücklich nicht erlaubt. Um hier die Übersicht zu behalten, werden in der Regel Einrückungen am Zeilenanfang verwendet. Zusammengehörende öffnende und schließende Tags werden bis zur gleichen Stelle eingerückt, um eine Art optische Klammer zu ergeben. Mit zunehmender Komplexität wird es schwieriger, den Seitenaufbau mithilfe eines Screenreaders zu erfassen. Dies gilt nicht nur für Personen mit einer haptisch-auditiv orientierten Arbeitsweise, sondern für alle Personen. Aus diesem Grund sollte generell auf einen einfachen und klar strukturierten Aufbau von Webseiten geachtet werden, was aber nicht bedeutet, dass die Ästhetik und das ansprechende Erscheinungsbild dem Inhalt vollständig nachzuordnen sind. Wie auch bei den meisten anderen Aspekten geht es um die Suche nach einem Mittelweg.

Nachdem Sie nun HTML als Auszeichnungssprache kennengelernt haben, steht noch die Frage im Raum, wie genau Sie die ausgezeichneten Elemente der Webseite überhaupt nach Ihrem eigenen Gusto formatieren können. Sicher ist Ihnen aufgefallen, dass die Webseiten, die Sie täglich verwenden, doch ziemlich anders aussehen als die gerade von Ihnen erschaffenen kreativen Entwürfe. Da es im Rahmen dieser Lektion lediglich um die Auszeichnung und den Einsatz von Formatierungssprachen auf der logischen Ebene geht, sei auch an dieser Stelle auf die selbstständige Vertiefung zum Thema CSS (Cascading Style Sheets) bei YouTube und in Web-Tutorials verwiesen.

Übungsaufgaben

Welche Zuordnungen sind korrekt?

- a) `...` und `...` stehen für logische Hervorhebungen.
Richtig, auch wenn sie ohne weitere Bearbeitung einfach nur für eine fette oder kursive Darstellung stehen.
- b) `<h1>...</h1>` bis `<h6>...</h6>` stehen für logische Hervorhebungen.
Richtig. Überschriften sind strukturierende Elemente, die einer Textlogik folgen und z. B. auch eine Schnellnavigation mit dem Screenreader erlauben.
- c) `
` oder auch `
` gehören zu den wenigen Tags, die nicht als Container verwendet werden.
Richtig. Die beiden Tags sind gleichbedeutend und dienen der Realisierung eines weichen Zeilenumbruchs. In dieser Funktion stehen Sie allein an der Stelle, wo der Umbruch eingefügt werden soll.

- d) Die Struktur `<html><head><title>...</title></head><body></body></html>` ist in allen HTML-Dateien notwendig und gibt den Rahmen vor.
Falsch. Sie ist nicht unbedingt notwendig. Browser interpretieren HTML weitgehend fehlertolerant, was bedeutet, dass fehlende Tags bei der Interpretation an sinnvoller Stelle eingefügt werden. Abhängig vom Browser kann es dann dennoch zu Fehlinterpretationen kommen, weshalb die Verwendung dieser Struktur empfohlen ist.

Welche der folgenden HTML-Blöcke sind korrekt?

- a) `<ol type="i">...`.
Nein. Zum einen müsste hier statt typ das Wort type stehen und zum andere müsste das Doppelapostroph zur Umklammerung von i verwendet werden.
- b) ``.
Nein. Hier fehlt der schließende Tag und der Text, der unterstrichen in der HTML-Ausgabe den Link anwählbar macht. Somit müsste z.B. mit Link zu google ergänzt werden.
- c) ``.
Hier dürfte das Bild wunschgemäß angezeigt werden, auch wenn die Doppelapostrophe bei den Größenangaben fehlen. Anzumerken ist jedoch, dass der Alternativtext sehr wahrscheinlich ungeeignet ist, da er keine zielführende Interpretation des Bildinhalts zulassen dürfte.
- d) `<table><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></table>`.
Nein. Dieses Beispiel dürfte deutlich machen, weshalb eine Strukturierung des Codes mit Einrückungen sinnvoll ist. In der zweiten Zeile gibt es ein <td>-Tag zu viel, was bedeutet, dass die erste Zeile aus zwei und die zweite Zeile aus drei Zellen besteht. Außerdem fehlt das schließende <tr>-Tag in der zweiten Zeile.

Welche Aussagen sind richtig?

- a) mailto steht in der Hypertext-Referenz href in einem <a>-Tag und verweist auf eine E-Mail-Adresse.
Richtig. Durch das Anklicken des Links wird ein E-Mail-Dialogfeld im als Standard definierten E-Mail-Programm auf dem verwendeten Rechner geöffnet.
- b) target steht für den Zielreiter im Browser, in dem das Ziel eines Links geöffnet werden soll.
Richtig. Ist im Browser kein Reiter mit dem in target formulierten Namen vorhanden, wird ein neuer Reiter erzeugt, der diesen Namen trägt.
- c) src beinhaltet den relativen Pfad zur einer Bilddatei im -Tag.
Richtig. Allerdings kann es sich auch um einen absoluten Pfad, genauso wie um einen URL, also einen Verweis auf eine Datei irgendwo im Web handeln.

d) Mit `border` lässt sich eine Tabelle konturieren oder ein Bild umrahmen.

Richtig. Diese Eigenschaft kann sowohl im `<table>`-Tag als auch im ``-Tag verwendet werden. Die Strichstärke in Pixel wird in Doppelapostrophen nach einem Gleichheitszeichen an `border` angeschlossen.

7.3 Alternativtexte

Alternativtexte stellen eine textuelle Alternative zu Inhalten dar, die nicht textuell sind (Schütt, 2019). Um die durch nicht textuelle Inhalte dargestellten Informationen zugänglich zu machen, werden Alternativtexte hinzugefügt, welche beispielsweise mit einem Screenreader gelesen werden können. Alternativtexte sind grundsätzlich als Alternative zu allen visuell dargestellten Informationen sinnvoll, die nicht als Fließtext abgebildet sind. In der Regel geht es dabei um Bilder, Grafiken, Schemata etc. Alternativtexte sind definitiv keine Bildunterschriften. Bildunterschriften enthalten Informationen wie Titel, Nummerierungen, Quellenangaben etc., die auch für visuell orientiert arbeitende Personen nicht aus der Grafik hervorgehen.

Degenhardt (2016) hat in seinem Vortrag zum Thema Alternativtexte als Baustein barrierefreier elektronischer Dokumente, Gestaltungsempfehlungen formuliert, welche das Vorgehen bei der Gestaltung von Alternativtexten elaborieren. Dies soll im Folgenden näher betrachtet werden.

Zunächst werden die grundsätzlichen Daten ermittelt und somit die Frage nach dem Typ der Darstellung gestellt. Es könnte ein Foto, eine Karikatur oder ein Diagramm etc. sein. Im nächsten Schritt müssen die Struktur und die Lese-richtung erfasst werden, welche im Kontext von Abbildungen nicht immer klar ist. Eine Darstellung kann beispielsweise vom Allgemeinen zum Spezifischen oder vom Spezifischen zum Allgemeinen gelesen werden. Auch die Funktion der Darstellung ist ausschlaggebend für die Formulierung eines Alternativtexts. Hier kann z. B. zwischen einer informativen Vermittlung von Inhalten oder einer illustrativen Verbildlichung eines Sachverhalts unterschieden werden. Außerdem müssen wesentliche Details erschlossen werden, welche für die Erstellung des Alternativtextes essenziell sind. Schließlich gilt es noch mögliche Kontexte und Lesarten zu erfassen, die einen Interpretationshintergrund bieten. Es könnte sich beispielsweise um einen historischen oder einen künstlerischen Kontext handeln.

Nachdem die zu ermittelnden enthaltenen Daten bestimmt wurden, müssen diese auch in einem Alternativtext abgebildet werden. Die Formulierung sollte möglichst objektiv und wertfrei sein, was nicht immer leichtfällt, da die subjektive Wahrnehmung der betrachtenden Person notgedrungen einfließt (Schütt, 2019). Daher sollte der Fokus auf eine Beschreibung der Abbildung gelegt werden, welche möglichst keine Wertungen beinhaltet. Die Formulierung des Alternativtextes sollte verständlich sein und keine neuen Begriffe beinhalten. Die

Anknüpfung an das bereits vorhandene Vorwissen ist hier ausschlaggebend. Ein Alternativtext gilt in der Regel dann als besonders effektiv, wenn wesentliche Informationen auch als wesentlich im Alternativtext erkannt werden. Je länger ein Alternativtext ist und je mehr Wiederholungen und irrelevante Informationen beschrieben werden, desto ineffektiver ist dieser in seiner Wirkung.

Das Thema Alternativtexte lässt sich nicht jenseits der sich in der Praxis aufnötigenden Ermessensspielräume diskutieren. Ganz allgemein muss schlicht und einfach festgehalten werden, dass es nicht den einen richtigen Alternativtext gibt (Schütt, 2019). Es gibt ganz viele zielführende und auch weniger zielführende, wie auch vollkommen unnötige Alternativtexte. Aus diesem Grund ist auch an dieser Stelle pädagogische Kompetenz gefragt. Die folgenden Überlegungen bieten eine pragmatische Interpretation, die vor allem dann herangezogen werden kann, wenn sich Ratlosigkeit zum richtigen Vorgehen einstellt.

Bei einem Alternativtext sollte es vor allem darum gehen, dass er die relevanten Informationen zielgruppengerecht aufgreift und transportiert. Das bedeutet, dass sich Alternativtexte in Abhängigkeit vom Kontext deutlich unterscheiden können. Alternativtexte zu Schulbuchabbildungen, Abbildungen aus digitalen Reisekatalogen, Produktbilder in Webshops, Selbstportraits auf Dating-Plattformen etc. sollten sich also auch zielgruppenspezifisch unterscheiden. Genauso sollte ab einem bestimmten Komplexitätsgrad nach einem Gleichgewicht zwischen dem Versuch der Realisierung einer textorientierten Anschauung und der Erzeugung einer vergleichbaren Surrogat-Vorstellung gesucht werden. Das bedeutet, dass es möglicherweise bei vertretbarem Aufwand nicht gelingen könnte, die Nuancen eines zauberhaften Sonnenuntergangs als Alternativtext einzufangen, weshalb dann das Surrogat einer möglichst sachlichen Wertung zielführender sein kann: Ein zauberhafter bunter Sonnenuntergang. Vor diesem Hintergrund muss also stets auch abgewogen werden, welche Bilder überhaupt mit einem umfänglichen Alternativtext versehen werden. Das bedeutet aber im Umkehrschluss auch, dass es gute Gründe geben muss, warum ein Alternativtext weggelassen wird.

Eine eigenwillige alternative Denkweise soll an dieser Stelle den Abschnitt abrunden. In der Regel dürfte der Einsatz von Bildern und Grafiken bestimmten Zielen folgen, die möglicherweise durch eine allzu neutrale und objektive Darstellung verlorengelassen. In diesem Zusammenhang kann es sinnvoll sein, dass anstelle der möglichst objektiven Beschreibung eine wertende intentionale Beschreibung verwendet wird. Es geht also um die Frage, warum das Bild gewählt wurde und was damit ausgesagt werden sollte. Daraus könnten sich dann Verbalisierungen der Art ableiten: Sie sehen eine kleine Portraitfotografie von Professor Andreas Reckwitz, der im dunklen Anzug mit Krawatte, mit seinem eleganten kurzen Haarschnitt, dem perfekt rasierten und fast faltenlosen Gesicht und der hauchdünnen Brille eher wie ein Jurist und weniger wie ein Soziologe aussieht. Diese Form der Kontext-Verbalisierung entfaltet nicht nur im sozialen Lernen

in der Pädagogik bei Sehbeeinträchtigungen eine spannende Wirkung, sondern auch weit darüber hinaus. Die en Passant Beschreibung sozialer Drehbücher und kollektiver Vorstellungen eröffnet für alle Personen interkulturelle Zugänge und erklärt unterschiedliche Sichtweisen.

Übungsaufgaben

Worauf sollte bei der Erstellung eines Alternativtexts geachtet werden?

- a) Die ermittelten Daten sollten möglichst objektiv beschrieben werden.
Richtig. Die Schwierigkeit bei der Erstellung eines Alternativtextes ist die subjektive Beschreibung bzw. die subjektive Interpretation der verfassenden Person. Es lässt sich nicht vermeiden, dass subjektive Anteile in den Alternativtext einfließen, allerdings sollte darauf geachtet werden, dass die Beschreibung zum größten Teil objektiv dargestellt wird. Im Fokus sollte daher eine möglichst objektive Beschreibung des Bildes stehen ohne jegliche Wertung.
- b) Ein Alternativtext, welcher ausführlich dargestellt wird, entspricht einer effektiven Informationsverarbeitung.
Falsch, nicht unbedingt. Ein Gegenbeispiel wäre die ausführliche Beschreibung einer einfachen Platzhalter-Grafik.
- c) Es gibt verschiedene Möglichkeiten, einen Alternativtext darzustellen.
Richtig. Die Formulierung sollte entsprechend angepasst werden (z. B. an das Vorwissen) und die Darstellung kann ebenfalls variiert werden (Aufzählung vs. Fließtext). Es sollte darauf geachtet werden, dass alle relevanten Informationen in einem Alternativtext vorkommen und sich diese nicht wiederholen oder gar irrelevante Informationen beschrieben werden. Das heißt, ein Alternativtext mit einer Seitenlänge von drei Seiten kann sehr wahrscheinlich als ineffektiv eingestuft werden.
- d) Die Formulierung des Alternativtextes sollte sich stets nach der Zielgruppe richten.
Richtig. Dies schließt unter anderem die Berücksichtigung von Alter, Vorwissen und Interessen ein.

Welche Aussagen zu Platzhalter-Grafiken sind richtig?

- a) Ein dekorativer Trennstreifen in schwarz-weiß kariertem Schachbrettoptik könnte mit folgendem Alternativtext beschrieben werden: In Schachbrettoptik dargestellter schwarz-weiß kariertem dekorativer Trennstreifen.
Richtig. Durch diesen Text wird zusätzlich kulturelle Kompetenz angestoßen, indem das Konzept Schachbrettoptik beschrieben wird. Hierauf kann auch

verzichtet werden, wodurch sich beispielsweise ein Alternativtext der folgenden Form empfehlen würde: Dekorativer Trennstreifen.

- b) Bei rein dekorativen Bildern und Grafiken kann das Feld für den Alternativtext leer gelassen werden.
Richtig. Allerdings gibt es Personen, die explizit nach fehlenden Alternativtexten suchen, um sich darüber aufzuregen. Um hier nicht unnötig für Wallungen zu sorgen, kann also auch einfach ein Alternativtext wie abstrakte Grafik oder Platzhaltergrafik zugewiesen werden.
- c) Bilder sollten nicht als anklickbarer Link verwendet werden.
Falsch. Wenn Bilder entsprechend verwendet werden, sollten Sie mit dem darunter liegenden Link und der Funktion, beispielsweise mit dem folgenden Alternativtext beschrieben werden: Bild als Link mit der Aufschrift Kontakt.
- d) Wenn nicht eindeutig entschieden werden kann, ob eine Illustration dekorativ oder semantisch relevant ist, sollte ein Alternativtext eingefügt werden.
Naja, wer weiß das schon. Vielleicht liegt der interessante Aspekt der Illustration genau darin, dass nicht eindeutig entschieden werden kann, ob sie rein dekorativ ist oder eben nicht. Lassen Sie sich also nicht von allzu starren Empfehlungen infrieden.

Bei einem Portraitfoto sollte der Alternativtext folgendes enthalten.

- a) Vor- und Nachnamen der abgebildeten Person.
Ja, sofern das relevant ist.
- b) Haar- und Augenfarbe.
Ja, sofern das relevant ist. Lassen Sie sich dabei von Ihrem ersten Eindruck leiten, sofern die Haar- und die Augenfarbe relevant sind. Warum fallen Ihnen die Haare oder Augen auf? Skurrile Farbe? Aufwändige Frisur? Abgebildete Lichtringe in den Augen eines Smartphone Kameralichts? Eine besondere Augenfarbe? Außerordentliche Augenringe?
- c) Gesichtsausdruck.
Ja, sofern das relevant ist. Auch hier gilt es dem Eindruck zu folgen. Ist der Gesichtsausdruck gestellt oder spontan? Trägt er eine besondere Emotion? Interessant kann hier zudem sein, die Merkmale zu beschreiben, die zum Urteil geführt haben: Im ausschnitthaft sichtbaren Gesicht legt sich deutlich sichtbar der Zwischenraum der beiden leicht hochgezogenen Augenbrauen in Falten, was vermuten lässt, dass die abgebildete Person die Situation alles andere als komisch findet.
- d) Kleidungsstil.
Ja, sofern relevant. Soll die Kleidung die Zugehörigkeit zu einer Berufsgruppe oder einer politischen Bewegung ausdrücken? Soll der soziale Status ausgedrückt werden? Ist die Kleidung stimmig?

7.4 E-Buch-Standard

Der Arbeitskreis Medienzentren und die Bundesfachkommission für die Überprüfung von Lehr- und Lernmitteln für den Unterricht blinder und sehbehinderter Schülerinnen und Schüler erarbeiteten Richtlinien zur Vereinheitlichung der Erstellung elektronischer Unterrichtsmaterialien (v. a. Schulbücher). Mit diesen Richtlinien wird das Ziel einer Standardisierung verfolgt, daher auch die Bezeichnung E-Buch-Standard. Es besteht ein bundesweiter Austausch der elektronischen Umsetzungsdienstleistenden, welche durch einheitliche Übertragungsrichtlinien gekennzeichnet sind. Die folgenden Ausführungen sind unmittelbar an der digital verfügbaren Dokumentation des E-Buch-Standards (Augenbit, 2022) orientiert, auf die zur weiteren Vertiefung verwiesen sei.

Viele sehbeeinträchtigte Lernende haben keinen oder nur einen erschwerten Zugang zu klassischen gedruckten Schulbüchern und können diese nur eingeschränkt nutzen. Hier stellt der E-Buch-Standard eine mögliche Perspektive für barrierefreie Schulbücher dar, da es sich um eine digitale zugängliche und nutzbare Alternative handelt. Damit bietet der E-Buch-Standard Vorteile für alle Lernenden: Zum einen eröffnen sich alternative Möglichkeiten für lesebeeinträchtigte Lernende. Zum anderen lassen sich durch sensorisch parallelisierte Angebote, wie digitale Alternativen zum Anhören oder am Computer lesen, zusätzliche motivationale Anknüpfungspunkte generieren und ein breiteres Spektrum von sensorischen Präferenzen adressieren. Bemerkenswert ist, dass auch bereits existierende digitale Schulbücher meist kaum oder gar nicht barrierefrei zugänglich oder nutzbar sind.

Nach dem E-Buch-Standard gestaltete digitale Unterrichtsmaterialien und Dokumente sind für sehbeeinträchtigte Lernende in der Regel zugänglich und nutzbar. Die Dateien werden im Microsoft-Word-Format mit der Endung .docx (früher im Rich-Text-Format .rtf) erstellt, gespeichert und genutzt. Alle relevanten Informationen des Original-Dokuments (Text, Struktur, Bilder ...) werden wiedergegeben, während irrelevante und nicht verständnisfördernde Elemente nicht übertragen werden. Zudem kann auch innerhalb des E-Buch-Standards zwischen einer Version mit Abbildungen und einer Version ohne Abbildungen mit stellvertretenden Alternativtexten unterschieden werden.

Bei der Herstellung von Dokumenten nach dem E-Buch-Standard werden diverse Formatvorlagen aus Microsoft Word verwendet. Normale Absätze werden mit der Formatvorlage Standard ausgezeichnet. Für Überschriften auf den unterschiedlichen Gliederungsebenen werden die entsprechenden Formatvorlagen für Überschriften aus Microsoft Word (Überschrift 1, Überschrift 2, Überschrift 3 etc.) verwendet. Für Aufzählungen wird die Formatvorlage Listenabschnitt verwendet, die durch einen Spiegelstrich erkennbar ist. Diese kann neben einer entsprechenden Auswahl in der Symbolleiste in der Regel auch erzeugt werden,

wenn am Zeilenanfang ein Spiegelstrich gefolgt durch ein Leerzeichen eingegeben wird. Für Nummerierungen wird die gleiche Formatvorlage verwendet, während die Listenabsätze mit arabischen Zahlen nummeriert werden. Eine solche nummerierte Aufzählung kann durch Eingabe am Zeilenanfang von 1. gefolgt von einem Tab erzeugt werden. Schließlich wird die Formatvorlage Listenfortsetzung verwendet, um Absätze einzurücken. Diese Formatvorlage wird jedoch nicht standardmäßig angezeigt, weshalb sie erst eingeblendet werden muss. Öffnen Sie mit (STRG) + (SHIFT) + (ALT) + (S) den Formatvorlagendialog und navigieren Sie dort zu Optionen. In diesem Dialog lässt sich in einer Ausklappliste einstellen, dass alle Formatvorlagen angezeigt werden sollen. Sowohl bei Aufzählungen als auch bei Nummerierungen gilt es, diese nicht automatisch zu erzeugen, sondern konsequent über die manuelle Eingabe.

Neben Formatvorlagen werden an HTML-orientierte zusätzliche E-Buch-Tags verwendet, die in der Regel aus einem öffnenden und einem schließenden Tag bestehen. Bitte verwenden Sie innerhalb der Tags weiche Zeilenumbrüche ((SHIFT) + (ENTER)). Bei längeren Blöcken bestehend aus mehr als zwei Textzeilen sollte der schließende Tag in einer neuen Zeile nach einem weichen Umbruch stehen. Um die Verwendung der E-Buch-Tags zu verdeutlichen, wurde hier lediglich eine Auswahl getroffen, welche jedoch nicht alle möglichen Tags abbildet.

Anmerkungen werden mit <Anmerkung>...</Anmerkung> eingefügt. Mit Anmerkungen können Besonderheiten im Text oder der Darstellung genauso wie vorgenommene Vereinfachungen oder Weglassungen beschrieben werden. Mit dem Tag <Rahmen>...</Rahmen> können im Text hervorgehobene Textpassagen wie Merksätze oder Definitionen ausgezeichnet werden. Der Rahmen-Tag kann auch dahingehend ergänzt werden, dass direkt nach Merksätzen gesucht werden kann (<Rahmen> Merksatz: ...). Seitenzahlen werden am jeweiligen Seitenanfang – also vor dem Text der Seite, auf der die Seitenzahl steht – abweichend von den üblichen Container-Tags mit zwei öffnenden und zwei schließenden runden Klammern dargestellt. Seite 255 würde somit mit ((255)) abgebildet und könnte durch die doppelten Klammern auch entsprechend über die Suchfunktion gefunden werden.

Mit dem Tag <Bild>...</Bild> können die Ihnen bereits bekannten Alternativtexte eingefügt werden. Manchmal wird auch ein Verzeichnis mit Alternativtexten am Ende des Dokuments eingefügt, um den Text selbst nicht übermäßig zu verlängern. In diesem Fall würde der Bild-Tag als klassische Bildbeschriftung mit einem Verweis auf den Alternativtext am Ende des Dokuments verwendet werden. Denkbar wäre beispielsweise die klassische Bildbeschriftung: Abbildung des Gemäldes von Jan Vermeer – Das Mädchen mit dem Perlenohrgehänge; kein Alternativtext. Der Zusatz kein Alternativtext würde bedeuten, dass kein Alternativtext verfügbar ist, während beispielsweise Siehe ALT-Vermeer ein Verweis

auf einen Alternativtext am Ende des Dokuments sein könnte. Das vorangestellte ALT- dient der Suche über die Suchfunktion.

Tabellen werden durch den Tag <Tabelle>...</Tabelle> ausgezeichnet. Sie werden als normale Tabellen in Word ohne Schnick-Schnack eingefügt. Tabellen sollen überschaubar und einfach gehalten werden. Außerdem gilt es stets zu überlegen, ob eine Tabelle auch ohne spürbaren Informationsverlust als Liste aufgelöst werden kann. Eine weitere Möglichkeit des Auflöses einer Tabelle basiert weder auf dem voreingestellten Tabellenlayout noch auf einer Liste, sondern auf zwei Doppelpunkten (::), welche als Spaltenabtrennung fungieren. Bei der Verwendung von Spalte 1 und Spalte 2 würde dies wie folgt abgebildet werden: Spalte 1 :: Spalte 2. Bitte bedenken Sie, dass das Konzept Tabelle nicht unbedingt vorausgesetzt werden kann und möglicherweise der besonderen didaktischen Aufmerksamkeit bedarf (s. Kap. 9.1).

Lückentexte stellen in Schulbüchern ein beliebtes Aufgabenformat dar. Diese werden durch den Tag <Lückentext>...</Lückentext> ausgezeichnet. Eine Lücke, welche es zu füllen gilt, wird durch einen Unterstrich gefolgt von drei Punkten und wieder einem Unterstrich (_..._) dargestellt. Hier wird deutlich, wo sich die Lücke befindet oder wo sie sich nach dem Ausfüllen befunden hat. Dies könnte wie folgt dargestellt werden: Das Mädchen mit dem _..._ von Jan Vermeer. Die Lösung würde dann lauten: Das Mädchen mit dem _Perlenohrgehänge_ von Jan Vermeer.

Die Verwendung des E-Buch-Standards kann spürbar durch die Verwendung eines E-Buch-Menübands in Microsoft Word erleichtert werden. Das Menüband können Sie durch einen Installer installieren, den Sie auf den Seiten von Augen-bit (2022) herunterladen können.

Abschließend seien hier noch einige kritische Anmerkungen zum Weiterdenken angefügt. Ohne Zweifel ist es sinnvoll, eine einheitliche Form für die Anfertigung und Bereitstellung von Prüfungsunterlagen zu etablieren, um möglichst keine Lernenden zu benachteiligen. Bedacht werden sollte jedoch, dass der E-Buch-Standard effektiv nur innerhalb einer idealtypischen Versorgung durch das inklusionspädagogische Unterstützungssystem von Bedeutung ist. Jenseits der Schule bzw. jenseits der pädagogischen Sphäre, spielt der E-Buch-Standard keine Rolle, weshalb die Frage durchaus berechtigt erscheint, ob nicht besser an der Herstellung der direkten Zugänglichkeit und Nutzbarkeit der alltagsüblichen Medien gearbeitet werden soll, anstatt eine Parallelwelt zu erschaffen.

Aus der Perspektive der Disability Studies bleibt die Frage offen, ob mit Blick auf das Menüband die Zugänglichkeit und Nutzbarkeit von digitalen Dokumenten tatsächlich über ein derart visuell orientiertes System hergestellt werden muss, dass haptisch-auditiv orientierte arbeitende Personen gar nicht sinnvoll anwenden können. Besonders deutlich wird dies beim komplexen Konzept der Fußnoten im E-Buch-Standard. Wenn schon invasiv in den Text eingegriffen wird, wäre es wohl deutlich sinnvoller, die Fußnoten wie im LATEX-Code, der im folgenden

Abschnitt erläutert wird, einfach direkt geklammert im Text und ohne Sprungmarke stehen zu lassen.

Übungsaufgaben

Welche Aussagen zum E-Buch-Standard sind korrekt?

- a) Der E-Buch-Standard stellt die Standard-Formatierung von Microsoft Word-Dokumenten für sehbeeinträchtigte Personen dar.
Falsch. Es handelt sich um eine Konvention zur Vereinheitlichung von Aufgaben im schulischen Kontext.
- b) Den E-Buch-Standard gibt es sowohl für Microsoft Word-Dateien als auch für PDF-Dokumente.
Nicht so ganz. Der E-Buch-Standard fußt bei der Erstellung vollständig auf Microsoft Word. Die Dateien können dann als PDF gespeichert werden, wodurch die meisten Funktionen beim Lesen des Dokuments erhalten bleiben. Die zugänglichere Variante bleibt aber definitiv die Microsoft Word-Datei.
- c) Ein zugängliches PDF-Dokument ist dem E-Buch-Standard in Microsoft Word vorzuziehen.
Falsch. PDF wird unter sehbeeinträchtigten Personen manchmal sarkastisch als Problematisches Dokument Format bezeichnet, da immer wieder neue Phänomene die behauptete Zugänglichkeit torpedieren. Word-Dokumente sind hingegen in der Regel unproblematisch zugänglich und zudem im E-Buch-Standard im hohen Maße navigierbar und nutzbar. Wenn es also die Wahl gibt, wäre stets das Word-Dokument zu präferieren.
- d) Der E-Buch-Standard gewinnt seit einigen Jahren auch im beruflichen Kontext sehbeeinträchtigter Personen an Bedeutung.
Falsch. Es handelt sich um ein sehr spezifisches Format, das vor allem im Kontext der Pädagogik bei Sehbeeinträchtigungen mit Schulbezug Relevanz hat. Der Begriff Standard ist hier leider irreführend.

Welche Aspekte sollten bei der Erstellung eines Dokuments im E-Buch-Standard berücksichtigt werden?

- a) Zur Strukturierung des Dokuments werden Formatvorlagen verwendet.
Richtig. Der Text wird im ersten Schritt mit Formatvorlagen strukturiert. Diese ermöglichen eine Orientierung innerhalb des Dokuments, erlauben Sprünge und auch eine direkte Navigation, beispielsweise zwischen Überschriften.
- b) Abbildungen können mit dem Bild-Tag gekennzeichnet und eingefügt werden.
Falsch. Der Bild-Tag zeigt nur an, dass an dieser Stelle ein Bild stehen würde, welches durch einen Alternativtext innerhalb des Bild-Tags beschrieben wird.

- c) Das Tag-Ende steht immer am Ende einer Zeile, unabhängig von der Zeilenlänge.
Falsch. Das Tag-Ende befindet sich meistens in derselben Zeile. Verläuft der Tag jedoch über zwei Zeilen hinaus, wird der Ende-Tag in einer neuen Zeile dargestellt.
- d) Ein Tag wird eingefügt, wenn sich ein Element nicht mit einer Formatvorlage strukturieren lässt.
Richtig. Die Verwendung von Tags erfolgt für Elemente, die nicht durch Formatvorlagen gekennzeichnet werden können wie Bilder, Tabellen oder Lückentexte.

Welche der folgenden Tags sind im E-Buch-Standard korrekt abgebildet und beschrieben?

- a) ((12)) steht vor dem ersten Wort auf Seite 12 im umgesetzten Buch.
Richtig. Die Seitenzahl steht im Unterschied zur Printversion nicht am Ende, sondern am Anfang der Seite. Die doppelte Klammerung erlaubt eine einfache Seitensuche im Dokument.
- b) <Lückentext>Man muss noch Chaos in sich haben, um einen tanzenden _..._ gebären zu können. (Friedrich Nietzsche)</Lückentext> steht für einen Lückentext, in dem _..._ für die Lücke steht.
Richtig. Zu entscheiden, ob Lückentexte als didaktisches Instrument wirklich derart wichtig sind, um sich einen eigenen Tag zu verdienen, bleibt Ihnen überlassen.
- c) <Merksatz>Cogito ergo sum!</Merksatz> steht für einen wichtigen Satz.
Das ist so nicht richtig. Richtig wäre <Rahmen> Merksatz: Cogito ergo sum!</Rahmen>.
- d) <Anmerkung>Tabelle aufgelöst</Anmerkung> bedeutet, dass eine Tabelle im Ausgangsdokument in eine Liste umgewandelt bzw. aufgelöst wurde.
Richtig.

7.5 LATEX

Das Schreiben mathematischer Formeln in LATEX lässt sich am einfachsten durch konkretes Tun erlernen. Machen Sie sich mit einem der zahlreichen LATEX-Formeleditoren im Web vertraut (ein hervorragendes Beispiel findet sich unter: www.zahlen-kern.de/editor). Ignorieren Sie bitte die grafischen Elemente, die der Eingabe dienen. Wesentlich sind für Sie nur das große Eingabefeld, der Schalter „Formel“ erzeugen und das darunterliegende Ausgabefeld für die erzeugte Formel). Wie beschrieben, würden Sie im Unterricht mit der lernenden Person beispielsweise lediglich mithilfe eines Word-Dokuments die LATEX-Schreibweise verwenden, wo es dann eben keine grafischen Elemente gibt. Die folgenden Übungen erfüllen den Zweck, dass Sie sich schrittweise hin zur LATEX Schreibweise vortasten und gleichzeitig Ihren Fortschritt durch die Abbildung als fertige Formel als Erfolg erleben können. Für die Praxis ist die fehlerfreie

Schreibweise – wie gesagt – weit weniger von Bedeutung, da es um das gegenseitige Verständnis geht.

Hierbei werden Sie den einfachen Regeln zum LATEX-Konzept von Kalina (2008) folgen. Eine etwas formale Einführung findet sich bei Niedermair (2008), die auch Listen mit Schlüsselwörtern enthält. Selbstverständlich sind sämtliche Schlüsselwörter auch unmittelbar im Netz zu finden.

Mathematische Zeichen, die auf der Tastatur zu finden sind, haben Priorität. Mit Leerzeichen und Zeilenumbrüchen kann zur Verbesserung der Lesbarkeit nach Ermessen strukturiert werden. Für die Multiplikation wird ein Stern (*) und für die Division der Slash (/) verwendet. Der Betragsstrich wird mit $\overline{\text{ALT GR}} + \langle \rangle$ eingefügt.

- 2 plus x ist gleich 5: $2+x=5$
- Der Betrag von x minus 2 ist gleich 5y: $|x-2|=5y$
- n Fakultät ist gleich n mal runde Klammer auf n minus 1 runde Klammer zu Fakultät: $n!=n*(n-1)!$

Das Dach ist oben, der Unterstrich unten: Mit einem vorangestellten Dach (^) wird ein Zeichen hoch- und mit einem vorangestellten Unterstrich (_) tiefgestellt. Bitte beachten Sie, dass sich das Dach (^) vermutlich nicht einfach in den Formeleditor kopieren lässt. Tippen Sie es dort ein. Sollen mehrere Zeichen hoch- oder tiefgestellt werden, werden diese mit geschwungenen Klammern umschlossen. Geschwungene Klammern werden mit $\overline{\text{ALT GR}} + \overline{\langle \rangle}$ bzw. $\overline{\text{ALT GR}} + \overline{\langle \rangle}$ eingefügt.

- x zum Quadrat + 2 hoch n: x^2+2^n
- a Index 1 plus a Index n ist gleich 0: $a_1+a_n=0$
- x hoch runde Klammer auf n plus 1 runde Klammer zu mal a Index 1 minus k: $x^{(n+1)}*a_{1-k}$

Symbole bzw. Sonderzeichen, die nicht unmittelbar mit einer Taste auf der Tastatur verbunden sind, werden durch ein Schlüsselwort eingefügt. Schlüsselwörter sind an einem vorangestellten Backslash (\) erkennbar. Selbstverständlich müssen diese Schlüsselwörter bekannt sein und daher gelernt werden. Einige Zeichen stellen selbst Schlüsselwörter dar, die ebenfalls durch vorangestellte Backslashes gekennzeichnet werden müssen. Das klassische Beispiel sind geschwungene Klammern, die unter anderem bei Hoch- und Tiefstellung genutzt werden.

- n geht gegen Unendlich: $n \to \infty$
- Alpha zum Quadrat plus Beta zum Quadrat ist gleich Gamma zum Quadrat: $\alpha^2 + \beta^2 = \gamma^2$

- x Element der natürlichen Zahlen oder Element der Menge bestehend aus 3 und 5: $x \in \{3;5\}$
- Für mathematische Elemente mit visuell strukturierter Gestalt, gibt es eigene Schlüsselwörter. Die Parameter werden in der Regel in geschwungenen Klammern übergeben.
- a plus b gebrochen durch a minus b : $\frac{a + b}{a - b}$
- Quadratwurzel aus 4 plus dritte Wurzel aus $a + b \rightarrow \sqrt{4} + \sqrt[3]{a+b}$
- Summe von n gleich 1 bis Unendlich über 1 durch 2 hoch n ist gleich 1: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} = 1$

Zur weiteren Vertiefung sei – es wird Sie nicht weiter überraschen – auf die zahlreichen Videos bei YouTube verwiesen.

Übungsaufgaben

Welche Zuordnungen einfacher Formeln in LATEX Code und Textbeschreibungen passen zusammen?

- $a+b=c$ entspricht a plus b gleich c .
Richtig.
- $a^2+b^2=c^2$ entspricht a hoch 2 + b hoch 2 gleich c hoch 2.
Richtig.
- $a_1=4$ entspricht a Index 1 gleich 4.
Richtig.
- $(x_{12}+x_{21})^3-(x_{11}+x_{22})^0$ entspricht In runden Klammern x Index 12 + x Index 21 hoch 3 – in runden Klammern x Index 11 + x Index 22 hoch 0.
Auch richtig.

Welche Zuordnungen zwischen Formeln in LATEX Code und Textbeschreibungen passen zusammen?

- $\frac{3}{x}{2}$ entspricht 3 durch x durch 2.
Falsch. Die 2 wird rechts neben dem Bruch abgebildet.
- $\int_3^6 x^2 dx = Z$ entspricht dem Integral von 3 bis 6 von x quadrat nach x gleich Z .
Richtig.
- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n}$ entspricht der Summe von n gleich 1 bis Unendlich von 1 durch 2 hoch n .
Richtig.

d) $\sqrt{a(b-c)^2}$ entspricht der Quadratwurzel aus a mal a minus c in Klammern hoch 2.

Richtig.

Welche Zuordnungen zwischen LATEX Code und Textbeschreibungen passen zusammen?

a) $\sqrt[3]{8}$ entspricht der achten Wurzel aus 3.

Falsch. Es handelt sich um die dritte Wurzel aus acht.

b) $\cos\frac{\pi}{3}$ entspricht Cosinus aus Pi Drittel.

Richtig.

c) $\max_{j\{\dots\}}$ entspricht dem Maximum über j von Punkt Punkt Punkt in runden Klammern.

Nein, die runden Klammern fehlen. Die Beschreibung entspricht $\max_{j\{(\dots)\}}$.

d) $\lim_{x\to 0} f(x)$ entspricht dem Grenzwert von x gegen 0 für f von x.

Richtig.

8. Barrierefreie Dokumente

Epigراف: Consider the needs of the broadest possible range of users from the beginning (Ron Mace).

In diesem Kapitel beschäftigen Sie sich mit den Grundlagen und der Erstellung von barrierefreien Dokumenten. Den Einstieg nehmen Sie über einige allgemeine Überlegungen zur Reduktion von Barrieren im Einsatz von Dokumenten. Diese Aspekte werden anschließend in den rechtlichen Rahmen gesetzt, der auf die Verfügbarkeit gedruckter Medien und auch auf die Zugänglichkeit von Webseiten Bezug nimmt. Der Rest dieser Lektion widmet sich der konkreten Herstellung von barrierefreien PDF-Dokumenten mithilfe von Microsoft Word. Außerdem lernen Sie Methoden kennen, wie Dokumente auf ihre Barrierefreiheit hin geprüft und verbessert werden können.

Barrierefreie Dokumente bieten Vorteile für alle Personen, denn sie haben eine klare Struktur, die eine geordnete Arbeits- und Denkweise unterstützt. Dadurch werden den Lesenden die Informationen und Inhalte in der Regel besser verständlich. So kann eine auf barrierefreie Elemente aufbauende Vorlesefunktion für Menschen mit einer Leseinschränkung hilfreich sein, wenn sie Schwierigkeiten haben, einen längeren Text zu lesen. Genauso kann die Vorlesefunktion Menschen mit nicht deutscher Muttersprache das Textverständnis erleichtern. Dies soll aber keinesfalls die eminente Bedeutung barrierefreier Dokumente für sehbeeinträchtigte Personen schmälern. Haptisch-auditiv orientierte arbeitende Personen sind beim selbstbestimmten Lesen schlicht und einfach auf digitale Dokumente angewiesen, die so weit wie möglich barrierefrei sind.

8.1 Barrierefreie Dokumente – Eine Einführung

Das übergeordnete Ziel im Kontext barrierefreier Dokumente besteht darin, die Inhalte so aufzubereiten, dass diese für alle Menschen zugänglich, auffindbar und nutzbar sind (vgl. § 4 BGG). Dieses Prinzip baut auf der Idee des Universal Designs auf, mit dem versucht wird, Produkte, Umfelder, Programme und Dienstleistungen so zu schaffen, dass sie von vornherein von möglichst vielen Menschen verwendet werden können (vgl. UN-Behindertenrechtskonvention).

Während sich das traditionelle Universal Design vor allem auf die Barrierefreiheit von Bauwerken, Produkten und Artefakten bezieht, bietet das daraus abgeleitete Universal Design for Learning (UDL) einen geeigneten Rahmen, um über barrierefreie Dokumente zu sprechen. Das UDL, das auf den Webseiten des

CASTs (www.cast.org/) ausführlich beschrieben und erörtert wird, wurde in den 1990er-Jahren entwickelt und seither immer weiter verfeinert (Rose & Meyer, 2002). Auch zum UDL findet sich bei YouTube eine Fülle an Videos unterschiedlicher Reflexionstiefe zum vertieften Studium.

Angeblich nahm das UDL beim Versuch ein Schulbuch für einige behinderte Lernende nutzbar umzusetzen, seinen Anfang (CAST, o. D.; Fisseler, 2015, S. 47). Dabei wurde die heute fast schon banal wirkende Erkenntnis gewonnen, dass Behinderungen in ihren Wirkungen zu different sind, als dass mit einer einzigen perfekten Lösung alle Barrieren eingerissen werden könnten. Es wurde erkannt, dass sich Barrieren stets in der sich immer wieder neu entfaltenden Interaktion zwischen Person und Produkt ergeben, weshalb dieser Interaktionsprozess Gegenstand der Bemühungen zur Herstellung von Barrierefreiheit sein müsste. Demgemäß wird mit dem UDL nicht nach zu befolgenden und entlastenden Rezepten gesucht, sondern nach Konzepten und Ideen zur möglichst flexiblen Anpassung interaktiver Prozesse, was vor allem beim Lernen eine ganz entscheidende Rolle spielt.

Möglich wird dies z. B. durch das Angebot vielfältiger Repräsentationen der Lerninhalte wie zusätzliche verbale Beschreibungen von Bildern, Grafiken und Darstellungen, weitere Dateiformate etc. Denkbar ist auch der handlungsorientierte Einsatz von haptischen Modellen sowie Alltagsgegenständen. Es kann auch darum gehen, unterschiedliche Anknüpfungspunkte für persönliche Hintergründe, Lebensweltbezüge und Vorerfahrungen anzubieten. Die Möglichkeiten zur unterschiedlichen Präsentation von Wissen und Lernerfolgen auch bei Leistungskontrollen können erweitert werden. Dazu gehören beispielsweise gleichwertige Möglichkeiten zum Aufschreiben, Aufzeichnen, Aufsprechen oder Zusammenstellen von Wissen und Können, das Beantworten unterschiedlicher Fragearten, die Erstellung von Wikipedia-Einträgen, Collagen, Postern etc. Selbstverständlich wird diese Darstellung nicht ansatzweise der Komplexität des UDL gerecht und soll deshalb als einladender Fingerzeig auf die bereits genannten Webseiten des CASTs für eine weitere Vertiefung verstanden werden. Mit Blick auf das Thema barrierefreie Dokumente bleibt der Fokus dieser Lektion vor dem Hintergrund des UDL auf die Leserlichkeit und Lesbarkeit von Dokumenten beschränkt.

Unter Leserlichkeit kann die technische Zugänglichkeit von Text, ferner ganz allgemein von Dokumenten, verstanden werden. Es geht also darum, ob die Zeichen, Grafiken, Bilder und alle anderen dargestellten Informationsträger faktisch erkannt und zielführend unterschieden werden können. In der ersten Lektion haben Sie bereits die Trennung zwischen den Handlungsfeldern der Modifikation der individuellen Voraussetzungen und der Anpassung der Rahmenbedingungen kennengelernt, die zwecks einer Systematisierung an dieser Stelle erneut aufgegriffen werden sollen.

Für die Verbesserung der Leserlichkeit spielen logischerweise die individuellen Voraussetzungen der lesenden Person eine zentrale Rolle. Insbesondere Sehbeeinträchtigungen können mit diversen Einschränkungen dieser Art verbunden sein, da die Leserlichkeit durch die verfügbare Sehschärfe, das Kontrastsehen, die Blendungsempfindlichkeit, das Farbsehen, die Ausprägung des Gesichtsfelds und zahlreiche weitere Faktoren mitbestimmt wird.

Hier gilt es nun dem traditionellen pädagogischen Impuls zu widerstehen, dass zuallererst die Verbesserungsmöglichkeiten durch die Anpassung solcher individuellen Voraussetzungen ausgeschöpft werden müssen, weil dies für die Perspektive barrierefreier Dokumente im Sinne eines UDL ohne Belang bleibt. Dokumente sollen so hergestellt werden, dass sie von möglichst vielen Menschen von vornherein genutzt werden können und das unabhängig von deren individuellen Voraussetzungen. Anders formuliert bedeutet dies, dass es bei den unzähligen unterschiedlichen individuellen Voraussetzungen stets Menschen geben wird, deren funktionales Sehen sich kaum unterscheidet, obgleich das verwertbare Sehvermögen der einen Person optimal ausgeschöpft wird, während die andere Person auf eine solche optimale Ausschöpfung keine Lust hat. Gemäß UDL sollen die erschaffenen Dokumente schlicht und einfach für beide Personen barrierefrei sein.

Wenn es nun um die Herstellung barrierefreier Dokumente geht, steht am Ende eben genau kein perfektes Ergebnis, das für alle Personen gleichermaßen funktioniert, sondern ein Ergebnis, das für möglichst viele Personen zugänglich und nutzbar ist. Ein erster Schritt – und das ist mit Abstand der Wichtigste – ist die digitale Verfügbarkeit. Sobald ein Dokument digital verfügbar ist, öffnet sich für sehbeeinträchtigte Personen eine ausgesprochen breite Klaviatur an Möglichkeiten, sich selbst helfen zu können, vor allem dann, wenn Sie die mit diesem Lernangebot eingeführten Methoden einsetzen können. Die Person kann dann eine ganze Reihe von Faktoren, die die Leserlichkeit beeinträchtigen, selbstbestimmt beeinflussen und Lösungen finden. Bei allen sicherlich auch manchmal wichtigen Diskussionen über Tabellenaufösungen, die Neutralität von Alternativtexten, die beste Art der Gendersprache etc. muss bedacht werden, dass dies für Personen, die am Inhalt eines Dokuments interessiert sind, keine wesentliche Rolle spielt. Wesentlich ist, dass die darin enthaltenen relevanten Informationen in ihrer Bedeutung erschlossen werden können und vor allem, dass das Dokument möglichst dann vorhanden ist, wenn das Interesse besteht.

Dies vorausgeschickt, sei nun der Blick auf konkrete Faktoren gerichtet, welche die Leserlichkeit mitbestimmen. Eine geeignete Schriftart kann anhand der zeichenbezogenen Faktoren gewählt werden: Erkennbarkeit, Unterscheidbarkeit, Offenheit und Strichstärkenkontrast. Diese vier Faktoren wurden auf herausragende Weise interaktiv auf der Webseite www.leserlich.info dargestellt. Bitte besuchen Sie die Seite und machen Sie sich mit den Inhalten vertraut. Die Lektüre

sollte Sie zur Erkenntnis führen, dass es genau nicht die eine richtige Schriftart gibt. Es gibt einige zentrale Aspekte, die es bei der Wahl zu berücksichtigen gilt und dann natürlich ganz unterschiedlichste Schriftarten, die sich für verschiedene Zwecke eignen und an deren Ästhetik sich wenige oder viele Menschen gleichermaßen erfreuen oder eben auch nicht.

Gleiches gilt für den Einsatz von Text hervorhebungen. Hier haben Sie die Möglichkeit relevante Wörter beispielsweise fett oder kursiv zu markieren. Auch das Unterstreichen von Wörtern oder der Einsatz von Versalschreibung wäre hier eine Option. So einfach ist es jedoch nicht: Nach den Empfehlungen des DBSV (leserlich.info) sollte eher eine fette oder kursive Schreibweise herangezogen werden, wohingegen Unterstreichungen oder Großschreibung eher vermieden werden sollten. Doch welche Form der Text hervorhebung gilt nun tatsächlich als barrierefrei? Hier spielt das individuelle funktionale Sehen eine entscheidende Rolle, weshalb es auch nicht die eine richtige Lösung gibt. Es gibt Personen für die fett dargestellte Wörter klar erkennbar sind, während kursiv dargestellte Wörter nur mit sehr viel Mühe entziffert werden können. Einige Personen können beispielsweise keine Unterschiede zwischen Fettschreibung und einfacher Schrift im Lesefluss wahrnehmen. Für wieder andere Personen können unterstrichene Wörter oder vielleicht auch eine spürbar höhere Schriftgröße zur Hervorhebung eine gute Lösung sein. Eine ideale Lösung gibt es nicht und sollte daher individuell erprobt werden.

Neben der Schriftart ist der Einsatz von Farben und Kontrasten von zentraler Bedeutung. In vielen Dokumenten werden Farben und Kontraste als ein Mittel verwendet, um Interesse auf das Dokument zu lenken und es optisch attraktiv zu machen. Klassische Beispiele für üppig bunt gestaltete Dokumente sind Illustrierte, Informationsflyer oder auch zahlreiche Webseiten, die erfahrungsgemäß tatsächlich Aufmerksamkeit erzeugen, weshalb es auch eine ganze Reihe von Berufsbildern gibt, die sich explizit der Gestaltung solcher Medien widmen.

Auf diese ansprechende und wichtige Gestaltung soll selbstverständlich nicht verzichtet werden. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass bei relevanten Informationen eine kontrastreiche Darstellung gewählt wird und Farben und Kontraste nicht selbst zum Informationsträger werden. Das bedeutet, dass relevante Informationen mit einer möglichst hohen Leuchtdichtedifferenz vom Hintergrund abgehoben werden sollten. Hierfür kann beispielsweise auch eine stilistisch ansprechende, farblich isolierte Hinterlegung der Schrift genutzt werden. Bei der farblichen Gestaltung sollte zudem darauf geachtet werden, keine Komplementärfarben (z. B. Rot-Grün, Blau-Orange) einzusetzen. Außerdem sollten Hintergründe einfarbig sein. Neben dem Kontrast Schwarz-Weiß wird auch immer wieder die Verwendung der Kontraste Weiß-Dunkelblau, Schwarz-Gelb oder auch Dunkelblau-Gelb empfohlen. Allerdings handelt es sich auch hier nicht um ein Rezept, sondern um ein Konzept zum Weiterdenken. Testen Sie gern den Kontrastrechner von leserlich.info (www.leserlich.info/werkzeuge/

kontrastrechner/index.php) und suchen Sie einen passenden Kontrast zu Ihrer Lieblingsfarbe, der einen Daumenhoch bekommt.

Farben sollten nicht als ausschließliches Merkmal verwendet werden, um eine Information hervorzuheben. Farblich markierter Text sollte zusätzlich unterstrichen oder elegant umrandet sein, sodass die Hervorhebung auch bei einem knapp über Weiß eingestelltem Schwellenwert Schwarz-Weiß-Filter erkennbar bleibt. Das bedeutet, dass die Hervorhebung auch dann sichtbar bleiben sollte, wenn alles über einen bestimmten Helligkeitswert knapp über Weiß mit der Farbe Schwarz abgebildet wäre. Bei einem Verzicht auf jegliche Unterstreichungen innerhalb eines Textes, bestünde auch hier die Möglichkeit, farblich markierten Text fett darzustellen. Gleiches gilt auch, wenn anhand von Farben in Tabellen Gruppen gebildet werden oder unterschiedliche Korrekturen oder Ergänzungen in Texte eingefügt werden. Eine ausgezeichnete weiterführende Literatur zum Thema Farben und Kontraste stellt die Broschüre Kontrastreiche Gestaltung öffentlich zugänglicher Gebäude (DBSV, 2016) dar.

Die Aspekte Schriftgröße sowie Blocksatz samt Wortabständen und Flattersatz wurden bereits im Kontext der visuellen Skalierung (s. Kap. 2.1) sowie im Kontext der Textverarbeitung behandelt (s. Kap. 6.3), weshalb sie an dieser Stelle mit einem entsprechenden Verweis nicht erneut aufgegriffen werden.

Im Unterschied zur Leserlichkeit geht es bei der Lesbarkeit um die Möglichkeiten, den Inhalt des Textes zu erfassen, was die Leserlichkeit voraussetzt. Wesentlich hängt die Lesbarkeit von der Eignung hinsichtlich der Lesestrategie, der Erfassbarkeit der Struktur sowie eine zielgruppenspezifische Aufbereitung samt einer angemessenen grammatikalischen und lexikalischen Sprachkomplexität ab. Bezüglich der Lesestrategien lässt sich das Skimming, das Scanning, das vergnügliche und das aufmerksame Lesen unterscheiden (www.inclusion-europe.eu/easy-to-read/).

Beim Skimming geht es darum, sich ein erstes Bild vom Text zu machen, indem entlang der optischen Struktur, durch sprunghaftes punktuelles Lesen, der Inhalt sehr grob erfasst wird. Die Dokumentenstruktur kann visuell deutlich einfacher erfasst werden, als dies bei einer haptisch-auditiv orientierten Arbeitsweise möglich wäre. Überschriften, Textabschnitte, Bildbeschreibungen, Fußnoten etc. erschließen sich in ihrer Bedeutung in der Regel bereits visuell. Eine haptisch-auditiv orientiert arbeitende Person muss hingegen das Dokument z. B. mit der bereits bekannten Schnellnavigation anhand der Überschriften, enthaltenen Objekte, Fußnoten etc. mit Sprüngen durchforsten oder besser gesagt: querlesen. Dies setzt voraus, dass das Dokument korrekt mit Formatvorlagen ausgezeichnet wurde. Auch wenn das gegeben ist, stellt sich das Skimming für eine geübte Person als eine Herausforderung dar, da kein echter Zugriff auf die Textproportionen möglich ist. Das bedeutet, dass nur schwer zu erkennen ist, wie viel Text zwischen den einzelnen Überschriften und anderen Sprungelementen steht. Aus diesem Grund kann es hilfreich sein, wenn einem Text eine Beschreibung der Struktur

vorangestellt wird, welche die mit dem Skimming ermittelten Informationen zusammenträgt. Diese Beschreibung, wie sie manchmal bei Hörbüchern im DAISY-Format in einfacher Form verwendet wird, kann beispielsweise die Zahl der Seiten, die Namen der Hauptabschnitte, die Zahl der Überschriften auf unterschiedlichen Ebenen etc. enthalten. Außerdem können weitere relevante Informationen angegeben werden, wie der Hinweis, ob im Text viele oder wenige, kurze oder sehr lange Fußnoten verwendet werden, ob der Text ein Zitationssystem verwendet und wie dieses aufgebaut ist, ob viele oder einzelne Grafiken, Bilder oder Tabellen enthalten sind, ob durch bestimmte Symbole einzelne Abschnitte semantisch spezifiziert sind etc. Auch hier handelt es sich um ein Konzept und nicht um ein Rezept, da je nach Text sehr unterschiedliche Dinge relevant sein können.

Das Scanning sollte in einem digital zugänglichen Dokument in der Regel recht einfach gelingen, wenn die nutzende Person mit den Möglichkeiten der Suchfunktion vertraut ist, die Sie bereits kennengelernt haben (s. Kap. 5.3).

Beim vergnüglichen Lesen wird ein Text zügig gelesen, während die Gedanken immer wieder mal abgleiten und dann zurück in den Text finden. Für einen Selbstversuch, um dieses Abgleiten praktisch nachvollziehen zu können, eignen sich einige Bücher von Stephen King außerordentlich gut. Beim aufmerksamen Lesen, das auch „close reading“ genannt wird, wird Wort für Wort gelesen und analysiert, um den Inhalt möglichst exakt rekonstruieren zu können. Für aufmerksames Lesen empfiehlt sich die Verwendung einer Braillezeile, da durch sie der Text unabhängig von der Färbung der Sprachausgabe rekonstruiert werden kann. Schließlich kann noch das Verständnislesen genannt werden, das ein Subtyp des aufmerksamen Lesens ist. Hierbei wird satzweise mit dem Fokus auf dem semantischen Inhalt (Bedeutung) gelesen (Behördenbriefe, E-Mails etc.). Es geht also vor allem um das, was im Text steht und weniger um die angebotene Verzierung. Lesbarkeit hängt wesentlich davon ab, dass der im Dokument dargestellte Inhalt zur für das Dokument typischen Lesestrategie passt.

Daran schließt sich unmittelbar die Frage nach dem verwendeten sprachlichen Niveau im Dokument an, das offenkundig zu einer Präselektion der Leserschaft führt, was mit der Idee des UDL nicht vereinbar ist. Informationen können beispielsweise in Alltagssprache, Bildungssprache oder Fachsprache, in einfacher oder leichter Sprache oder schlicht und einfach auch in unterschiedlichen länderspezifischen Sprachen angeboten werden. Um möglichst viele Personen zu adressieren, wird mit der Idee des UDL versucht, die angebotenen Informationen durch unterschiedliche Sprachen und sprachliche Niveaus parallel zu repräsentieren, sodass sich die lesende Person selbst für das geeignete Angebot entscheiden und auch zwischen diesen wechseln kann. Da die Entwicklung von Zugänglichkeit entlang der sprachlichen Niveaus nicht Gegenstand dieses Lernangebots ist, sei an dieser Stelle auf die zahlreiche Fachliteratur verwiesen (vgl. Capovilla & Meier, 2023).

Übungsaufgaben

Welche Aussagen treffen auf das Universal Design for Learning zu?

- a) Im Vordergrund des UDL stehen die Aspekte Flexibilität und Individualität, um auf die Bedürfnisse aller Lernenden eingehen zu können.
Richtig. Nach dem UDL müssen die Lernenden nicht nur mit einem bestimmten Medium lernen, sondern bekommen die Möglichkeit, verschiedene Zugänge kennenzulernen, welche ihre Informationsverarbeitung unterstützen. Daher bedingen sich Flexibilität und Individualität hier gegenseitig.
- b) Um der multimodalen Informationsverarbeitung gerecht zu werden, werden verschiedene Zugänge ermöglicht.
Richtig.
- c) Vom UDL profitieren vor allem sehbeeinträchtigte Lernende.
Falsch. UDL nimmt alle Lernenden in den Blick, unter anderem auch sehbeeinträchtigte Lernende, jedoch nicht ausschließlich.
- d) Die Lernmotivation der Lernenden soll durch unterschiedliche Ausdrucks- und Handlungsmodi sowie durch die Adressierung verschiedener Vorerfahrungen und Lebenswelten gefördert werden.
Richtig.

Was sollte bei der farblichen Textgestaltung beachtet werden?

- a) Grundsätzlich sind Farben zu wählen, die sich im Farbkreis gegenüber voneinander befinden und demnach komplementär sind.
Falsch. Komplementärfarben sollten vermieden werden, da Personen mit einer Farbfehlsichtigkeit diese nur schwer voneinander unterscheiden können.
- b) Wichtige Informationen sollten nicht nur farblich hervorgehoben werden, sondern zusätzlich durch eine Umrandung oder Unterstreichung.
Richtig. Auch diese Aussage betrifft unter anderem Menschen mit Farben-Fehlsichtigkeit. Eine weitere Möglichkeit, wichtige Informationen hervorzuheben, ist diese als fett zu markieren.
- c) Neben der Wahl des Farbkontrasts sollte zusätzlich auf einen angemessenen Helligkeitskontrast geachtet werden.
Richtig. Die Unterscheidbarkeit einzelner Farben entspricht einer Dimension in Bezug auf Kontraste. Fast noch wichtiger ist die Wahl des Helligkeitskontrasts von Farben, da zwei Farben, welche einer ähnlichen Helligkeitsstufe entsprechen, nur schwer voneinander unterschieden werden können. Dies können Sie gern selbst unter die Lupe nehmen, indem Sie sich Bilder auf Ihrem Smartphone anschauen und diese mit dem Filter Graustufen oder Schwarz-Weiß einfärben. Die Helligkeit einer Farbe wird im Kontext der Drucktechnik gelegentlich auch als Farbdichte bezeichnet.

- d) Der Hintergrund des Textes darf Bilder oder kunstvolle Muster aufweisen.
Naja, dürfen ist ein unschönes Wort. Der Hintergrund von Texten sollte stets einfarbig gewählt werden. Auch hier gilt wieder, dass sich der Text vom Hintergrund abheben und demnach einen angemessenen Kontrast aufweisen sollte. Das bedeutet aber nicht, dass Text stets vor einem flächigen einfarbigen Hintergrund gedruckt werden muss. Der Hintergrund kann selbstverständlich bunt sein, solange darauf geachtet wird, dass eine kontrastreiche Textervorhebungsfarbe genutzt wird, die dann wie ein Streifen hinter dem Text liegt. Schauen Sie sich in Microsoft Word mit diesem spektakulären Shortcut an, was die Zuweisung einer Textervorhebungsfarbe bei einem markierten Textstück bewirkt: (ALT) + (r) + (z) + (f) + (g) + (e).

Inwiefern kann das Skimming bei haptisch-auditiv orientierten arbeitenden Personen durch die Gestaltung des Textes unterstützt werden?

- a) Überschriften sollten entsprechend formatiert (Überschrift 1, Überschrift 2 ...) und nicht nur durch eine farbliche Unterscheidung dargestellt sein.
Richtig. Wichtig ist hierbei, dass durch Formatvorlagen formatierte Überschriften anspringbar und daher mittels Tastenkombinationen navigierbar sind. Werden Überschriften nur durch eine farbliche Darstellung hervorgehoben und nicht als Strukturelement, gibt der Screenreader den Text zwar aus, erkennt diesen aber nicht als Überschrift.
- b) Für eine bessere Orientierung innerhalb des Dokuments empfiehlt sich eine vorangestellte Beschreibung der Dokumentstruktur.
Richtig. Dies kann eine Empfehlung sein, vor allem wenn es sich um komplexe Dokumente handelt mit vielen Abbildungen, Tabellen, Fußnoten etc. So weiß die lesende Person, was auf sie innerhalb des Dokuments zukommt.
- c) Um den Text schneller erfassen zu können, sollten möglichst wenige einzelne Abschnitte und viel mehr ein Fließtext formuliert werden.
Falsch. Textabschnitte, welche mit Überschriften versehen sind, machen ein Dokument sowohl für visuell als auch für haptisch-auditiv orientierte arbeitende Personen lesefreundlicher und machen die Struktur des Dokuments deutlich.
- d) Abbildungen und Tabellen sollten, wenn möglich, gar nicht erst verwendet werden.
Falsch. Abbildungen und Tabellen dürfen verwendet werden, sie sollten jedoch auch als solche ausgewiesen sein, damit die lesende Person mit Screenreader weiß, um welches Objekt es sich an entsprechender Stelle handelt (s. Kap. 8).

8.2 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die rechtlichen Rahmenbedingungen im Kontext barrierefreier Dokumente sind ein weites Feld und in vielerlei Hinsicht unbestimmt. Nicht zuletzt erklärt

sich dadurch der leider häufig zu beobachtende Wildwuchs. Generell kann festgehalten werden, dass öffentliche Einrichtungen durch das Behindertengleichstellungsgesetz (BGG) sowie entsprechende Landesgesetze zur Bereitstellung von Informationen verpflichtet sind, die zugänglich, auffindbar und nutzbar sein müssen. Mit der Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung (BITV) wird dieses Vorhaben konkretisiert und für Webseiten, mobile Anwendungen, elektronisch unterstützte Verwaltungsabläufe und grafische Benutzungsoberflächen ausgeführt. Dabei wird immer wieder auf die Umsetzung diverser EU-Richtlinien Bezug genommen, die den Rahmen vorgeben. Jenseits öffentlicher Einrichtungen gestaltet sich die Situation weit weniger befriedigend, da Gesetze wie das Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz (AGG), das sich explizit auf den privaten Geschäftsverkehr bezieht, ein schöner, großer, zahnloser Tiger ist.

Eine bedeutende Neuerung stellt jedoch die Marrakesch-Richtlinie dar. Auch die Marrakesch-Richtlinie wirkt bisher vor allem in öffentlichen Einrichtungen, schafft hier aber im Unterschied zu vielen vorangegangenen Ansätzen einen konkreten Gegenstand, dessen Umsetzung plakativ eingefordert werden kann. Mit der Marrakesch-Richtlinie wird der Zugang zu barrierefreier Literatur geregelt, was sich als notwendig erweist, da für seh- und lesebeeinträchtigte Personen lediglich etwa fünf Prozent der Printmedien verfügbar sind, was auch als *book famine* bezeichnet wird (Degenhardt, 2019; UNDP, 2022).

Konkret erlaubt die Richtlinie die Anfertigung und Verwendung von digital zugänglichen Abbildern nicht zugänglicher Literatur, ohne dass dafür eine explizite Erlaubnis durch die Inhabenden der Rechte erforderlich wäre. Die Anfertigung und Verwendung ist explizit nachweislich seh- oder lesebeeinträchtigten Personen erlaubt. Außerdem können sogenannte befugte Stellen eingerichtet werden, welche systematisch die Barrierefreiheit von Literatur herstellen und diese dann an nachweislich seh- oder lesebeeinträchtigte Personen verteilen dürfen (Degenhardt, 2019).

Hier muss die Frage offenbleiben, warum nicht längst sämtliche Einrichtungen im Förderschwerpunkt Sehen befugte Stellen sind und sich selbst um die Herstellung barrierefreier Literatur bemühen, ohne diese Aufgabe zeitraubend auf Medienzentren oder ähnliche Stellen auszulagern. Ein Austausch der hergestellten barrierefreien Dokumente zwischen den Einrichtungen wäre selbstverständlich auch ohne Medienzentren möglich. Wie Sie sehen werden, ist eine barrierefreie Transformation kein Hexenwerk und sollte zum Standard-Repertoire aller pädagogischen Fachkräfte gehören.

Für die Erstellung von barrierefreien Websites gelten unterschiedliche rechtliche Rahmenbedingungen, die – wie gesagt – vor allem für öffentliche Einrichtungen relevant sind. Insbesondere kann hier auch auf die UN-Behindertenrechtskonvention Bezug genommen werden, deren Inhalte durch diverse EU-Richtlinien aber auch Landesgesetze zur konkreten Durchsetzung kodifiziert sind. Aus diesen Bestimmungen lassen sich auch Vorgaben für die Erstellung

konkreter barrierefreier Dokumente ableiten, die eben auch Teil der Interaktionen im Kontext der Informations- und Kommunikationstechnik sind. Demgemäß sollten die Vorgaben für Webseiten auch als Vorgaben für barrierefreie Dokumente gelesen und interpretiert werden.

Die UN-Behindertenrechtskonvention sieht in Art. 2 vor, dass notwendige, geeignete und verhältnismäßige Änderungen und Anpassungen vorzunehmen sowie angemessene Vorkehrungen zu treffen sind, um zu gewährleisten, dass Menschen mit Behinderungen gleichberechtigt teilhaben können. Hierunter lässt sich sicherlich auch die Anfertigung von barrierefreien Dokumenten fassen, die zur Sicherstellung der Informationszugänglichkeit notwendig (z. B. Art. 21 bst. a UN-BRK) und nicht nur mit Blick auf die Vorteile für alle Menschen verhältnismäßig und billig ist. Ferner erweist sich die Vorkehrung, von vornherein alle Dokumente barrierefrei zu gestalten, als angemessen und zielführend, da hiermit ein deutlich geringerer Aufwand entsteht, als dies bei einem nachträglichen, an einer Einzelperson orientiertem Retrofitting der Fall wäre.

Im Rückgriff auf den ersten Abschnitt dieses Kapitels werden in der DIN 1450 Leserlichkeitsparameter aufgeführt, welche unter anderem den Kontrast oder die Schriftart betreffen. Zudem werden diese Parameter zur Leserlichkeit nach Textarten unterschieden und spezifiziert, womit ein Bezug zur besprochenen Lesbarkeit hergestellt wird. Zu diesen Textarten gehören klassische Lesetexte wie sie in Büchern oder Broschüren zu finden sind. Konsultationstexte sind informationstragende und ergänzende Textabschnitte wie sie als Fußnoten oder auch Bildunterschriften vorkommen. Schautexte unterstreichen bestimmte Zeichenketten innerhalb anderer Texte, wozu Überschriften oder Hervorhebungen gehören. Schließlich werden noch Signaltexte genannt, die unter anderem auf informationstragenden Schildern im öffentlichen Raum verwendet werden. Vermutlich bleibt die Aufzählung auch für Sie etwas unbefriedigend, da sie etwas willkürlich erscheint. Für weitere Konkretisierungen sei auch an dieser Stelle auf die bereits erwähnte Broschüre zur Kontrastreichen Gestaltung öffentlich zugänglicher Gebäude (DBSV, 2016) verwiesen.

Schließlich sollen noch einige Aspekte der Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) aufgegriffen werden. Die Empfehlungen der WCAG sollen generell einem möglichst barrierefreien Zugang zu (Web-)Inhalten zuträglich sein, wozu eben auch alle Formen von Dokumenten gehören. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um vier Prinzipien, die im Folgenden dargestellt werden.

Die Wahrnehmbarkeit verfolgt das Ziel, dass Inhalte von möglichst vielen Personen wahrgenommen werden können. Das bedeutet beispielsweise, dass Abbildungen Alternativtexte aufweisen oder es die Option für Leichte Sprache gibt. Auch das Layout soll sich an der Figur-Grund-Wahrnehmung orientieren und somit vordergründige Elemente wie Text oder Abbildungen klar vom Hintergrund unterscheidbar sein. Die Bedienbarkeit befasst sich mit der Barrierefreiheit von (Web-)Inhalten. Hier soll beispielsweise die Zugänglichkeit ohne Maus

garantiert werden. Auch automatisch abspielende Banner oder Effekte sollen vermieden werden, da diese den Informationszugang entsprechend beeinträchtigen können. Solche Elemente sollen bei ausreichend Zeit manuell ansteuerbar sein. Die Verständlichkeit von Informationen soll mit diesem Prinzip gewährleistet werden. (Web-)Inhalte sollen daher so aufgebaut oder strukturiert sein, dass diese für möglichst viele Personen verständlich und im besten Falle intuitiv erschließbar sind. Die Robustheit umfasst die Kompatibilität mit assistiver Technologie, das heißt Inhalte müssen so robust sein, dass diese sowohl mit bisherigen als auch mit zukünftiger Technik genutzt werden können.

Die WCAG ermöglichen die Überprüfung der Konformität der Webseiten und deren Inhalte. Hierzu wurde ein dreistufiges Verfahren mit Konformitätsstufen entwickelt, welches die Erfüllung von einer bestimmten Anzahl definierter Erfolgskriterien beinhaltet. (Web-)Inhalte werden demgemäß mit der Konformitätsstufe A bewertet, wenn dringender Anpassungsbedarf besteht und die wesentlichen Inhalte nicht barrierefrei sind. (Web-)Inhalte werden mit AA versehen, wenn eine geringe Zugänglichkeit besteht und nur ein Teil der relevanten Informationen zugänglich und nutzbar ist. Mit AAA werden (Web-)Inhalte bewertet, welche die WCAG-Kriterien erfüllen und somit zufriedenstellend zugänglich, auffindbar und nutzbar sind. Für weitere Details sei auf die aktuelle Version der WCAG 2.2 (www.w3.org/TR/WCAG22/) verwiesen.

Mit dem Web Accessibility Evaluation Tool (WAVE) (<https://wave.webaim.org/>) haben Sie selbst die Möglichkeit, eine Webseite Ihrer Wahl auf Barrierefreiheit hin und insbesondere auf die WCAG-Konformität zu überprüfen. Sie können einen beliebigen Webseiten-Link in die Eingabezeile des WAVE-Tools kopieren und einer automatischen Überprüfung unterziehen. Ob die Webseiten dann tatsächlich bei einem positiven Ergebnis dieser automatischen Überprüfung barrierefrei sind, sei dahingestellt. Ein positives Ergebnis kann aber zumindest schon mal als vielversprechendes Signal gewertet werden. Seien Sie auf die Ergebnisse gespannt und bleiben Sie kritisch!

Übungsaufgaben

Welche der nachfolgend aufgeführten Prinzipien sind Prinzipien der WCAG?

- a) Robustheit.

Richtig. Es handelt sich um die Möglichkeit zur inhaltlich gleichwertigen Interpretation und Verwendung bei unterschiedlichen technischen Voraussetzungen.

- b) Wahrnehmbarkeit.

Richtig. Leserlichkeit, Lesbarkeit, Alternativen für Nicht-Text-Inhalte, für Audio- und Videoinhalte ohne Informationsverlust etc.

c) Ansteuerbarkeit.

Die Ansteuerbarkeit ist kein explizites Prinzip der WCAG und kann sicherlich zur Bedienbarkeit gerechnet werden, die als Prinzip genannt wird. Als viertes Prinzip fehlte die Verständlichkeit, die an dieser Stelle hätte stehen können.

d) Bedienbarkeit.

Richtig. Zur Realisierung der Bedienbarkeit müssen die einzelnen Elemente vollständig ansteuerbar und nutzbar sein. Hierzu gehören beispielsweise alternative Steuerungsmöglichkeiten durch die Tastatur, ausreichend Zeit für die Steuerung, Navigierbarkeit anhand von logischen Textelementen (Überschriften, Links, Beschriftungen etc.).

Wofür steht die Metapher: book famine? Die Metapher steht für ...

a) die Wissbegier sehbeeinträchtigter Menschen.

Falsch, auch wenn dies sicher oft zutreffend ist.

b) den Mangel an Schulbüchern.

Falsch.

c) digitale Kochbücher.

Falsch.

d) den Mangel an zugänglicher Literatur.

Richtig. Es gibt nur wenig zugängliche Literatur für sehbeeinträchtigte Menschen. Zu dieser Literatur gehören unter anderem digitalisierte Formate, Audio, Großdruck sowie Braille.

Durch rechtliche Rahmenbedingungen sind öffentliche Einrichtungen dazu verpflichtet, dass Informationen für alle ...

a) zugänglich sind.

Richtig.

b) in einheitlicher Form verfügbar sind.

Grundsätzlich ja, wenn auch kaum umsetzbar, da unterschiedliche Voraussetzungen zu unterschiedlichen Bedürfnissen führen. Für sehbeeinträchtigte Menschen bedeutet ein barrierefreier Informationszugang, dass Informationen sowohl visuell als auch haptisch bzw. auditiv wahrnehmbar und somit lesbar sind. Personen mit anderen Voraussetzungen haben hier möglicherweise andere Bedürfnisse, die eine andere Form der Präsentation notwendig machen.

c) nutzbar sind.

Richtig.

d) auffindbar sind.

Richtig.

Was gehört nicht zu den Aufgaben der befugten Stellen?

- a) Barrierefreie Literatur für öffentliche Bibliotheken zur Verfügung zu stellen.
Dies ist in der Tat keine Aufgabe befugter Stellen. Befugte Stellen setzen nicht für alle Menschen gleichermaßen Literatur in eine barrierefreie Form um, sondern speziell für seh- oder lesebeeinträchtigte Menschen, die eine Behinderung beim Lesen nachweisen können.
- b) Die Barrierefreiheit der Literatur systematisch herzustellen.
Dies kann durchaus zu den Aufgaben gehören.
- c) Die Literatur an seh- oder lesebeeinträchtigte Personen zu verteilen.
Das ist eine zentrale Aufgabe befugter Stellen.
- d) Das Herstellen von barrierefreien Dokumenten.
Nicht notgedrungen, allerdings sollten die digital aufbereiteten Erzeugnisse barrierefrei sein. Wie an anderer Stelle angemerkt, ist bereits durch die Bereitstellung der digitalen Version viel gewonnen.

8.3 Portable Document Format

Die Abkürzung PDF steht für „Portable Document Format“ und das sagt bereits einiges über die Art des Dateiformats aus. Bei PDF handelt es sich um ein Format, das portabel sein will und somit möglichst unabhängig von der zugrundeliegenden Plattform verwendbar sein soll. PDF eignet sich also gleichermaßen für einen Einsatz unter Microsoft Windows, Apple, Linux, diverser Betriebssysteme von Smartphones etc. und sieht auch überall gleich aus. Auch wenn Ihnen das als selbstverständlich erscheint, war es das nicht immer und dass es heute derart selbstverständlich ist, liegt wesentlich am PDF.

PDF zeichnet sich außerdem durch seine Originaltreue aus, durch die Schriftarten die in Dokumente eingebettet werden können, ohne dass diese bei den lesenden Personen installiert sein müssen. Von Vorteil ist dies nicht nur beim Senden von Dokumenten, sondern vor allem auch beim Drucken derselben. Von Bedeutung ist dies beispielsweise beim Einsatz von Schriftarten, welche die Braille-Punkte nachbilden. Würde ein Dokument als Microsoft-Word-Datei verschickt, in der die sendende Person Text durch die entsprechende Schriftart in korrespondierenden Braille-Punkten dargestellt hätte, könnte die empfangende Person dies nur entsprechend lesen, wenn auch sie die verwendete Braille-Schriftart installiert hätte. Ansonsten würde der Text einfach mit der Standardschriftart aus der Normal.dotm dargestellt. Wird jedoch das Microsoft-Word-Dokument als PDF abgespeichert, wird der Dokumenteninhalt originalgetreu dargestellt auch ohne Verfügbarkeit der verwendeten Braille-Schriftart auf dem Zielrechner.

Mittlerweile wird das PDF-Archive (PDF/A) vom PDF Universal Accessibility (PDF/UA) unterschieden. Ziel des PDF/A war es, eine Langzeitspeicherung von Dokumenten anzubieten, die durch ein Einscannen originalgetreu erhalten werden sollten (Müller & Voegler, 2020, S. 9). Von 2001 bis 2012 galt PDF/A als Standard und erlaubte bereits eine Volltextsuche sowie die Einbettung von Dateien innerhalb des Dokuments. Für Screenreader war PDF/A jedoch nur begrenzt auslesbar, da dafür die Texte in Unicode und mit PDF-Tags abgebildet werden mussten, was eben genau nicht immer realisiert war.

Was ist aber der Unicode? Der Unicode ist ein internationales Kodierungssystem, bei dem den Textzeichen als auch allen Symbolen ein eindeutiger Unicode zugeordnet wird. Dies wurde notwendig, da unterschiedliche Betriebssysteme teilweise auch unterschiedliche Kodierungssysteme für die verwendeten Zeichen verwendet haben. Mit dem Unicode sind alle abgebildeten Zeichen eindeutig bestimmt und können beispielsweise von Screenreadern korrekt interpretiert werden. Viele Zeichen können in Microsoft Word über den Dialog „Symbole“ eingefügt werden, der mit **[ALT]** dann **[i]** dann **[s]** dann **[y]** dann **[w]** geöffnet wird. Sofern das gewünschte Zeichen dort nicht auffindbar ist, kann beispielsweise auf einer der zahlreichen Unicode-Tabellen im Web (z. B. <https://symbl.cc/de/>) direkt nach dem entsprechenden Unicode gesucht werden. Besteht beispielsweise das Bedürfnis, den Text durch ganz besondere Emojis zu verschönern, wäre vermutlich eine entsprechende Suche angezeigt. Es wird jedoch Vorsicht geboten, bei besonders verschnörkelten oder schick aussehenden Unicode-Schriftarten, da hier häufig die Gefahr besteht, dass Text in einer solchen Schriftart nur als letter-like, aber nicht als richtige letters hinterlegt sind. Solche Schriftzeichen werden von Screenreadern nicht korrekt ausgegeben, weshalb eine manuelle Überprüfung mit einem Screenreader sinnvoll erscheint.

Wie der Unicode funktioniert, lässt sich beispielhaft an Emojis zeigen. Rufen Sie gern hierzu die angegebene Unicode-Tabelle (<https://symbl.cc/de/>) auf und wählen Sie hier ein Emoji Ihrer Wahl aus. Hier wird offenkundig allen Emojis ein Unicode bestehend aus Zahlen und Buchstaben zugeordnet. Außerdem finden Sie in der Unicode-Tabelle auch die Textbeschreibung des Symbols, das vom Screenreader vorgelesen werden sollte, wenn das Zeichen entdeckt wird. Wenn Sie sich zufällig für ein lächelndes Gesicht mit herzförmigen Augen entschieden haben, haben Sie auch den dazugehörigen Unicode U+1F60D gefunden. Um dieses Symbol nun in Microsoft Word einzufügen, tippen Sie bitte einfach U+1F60D an gewünschter Stelle ein und drücken dann **[ALT]** + **[C]**, wodurch der Code in das Symbol transformiert wird. Versuchen Sie es mit Ihrem Unicode.

Interessanterweise sind auch die Braille-Symbole im Unicode abgebildet. Das a wird beispielsweise mit U+2801, das m mit U+280D oder das z mit U+2835 eingefügt. In Unicode sind auch alle weiteren Sonderzeichen, Voll- und Kurz-schriftzeichen verfügbar, womit tatsächlich auch keine explizite Braille-Schriftart notwendig ist, um Braille in Microsoft Word abzubilden.

Am Rande sei noch erwähnt, dass in Unicode-Tabellen neben dem Unicode häufig auch der HTML-Code angegeben wird. Mithilfe des HTML-Codes können Sie nicht ganz überraschend, die Symbole in eine HTML-Datei einfügen und dann über den Browser ausgeben lassen. Solche Codes werden umklammert von einem & gefolgt von # sowie einem ; eingegeben. Ein Schneemann hat beispielsweise den Unicode U+2603 und den HTML-Code 9731, der dann mit ☃ in HTML abgebildet wird. Während der Unicode üblicherweise im hexadezimalen Zahlensystem angegeben wird, wodurch sich auch die enthaltenen Buchstaben A-F erklären, die als Ziffern fungieren, verwendet der HTML-Code die Dezimaldarstellung. Der HTML-Code ist also lediglich die Dezimaldarstellung der hexadezimal dargestellten Zahl im Unicode: 2603 (hex) = 9731 (dez). Neben den Zahlencodes gibt es auch reine Textcodes in HTML wie beispielsweise & für das Zeichen &, das auch als kaufmännisches Und bekannt ist.

Beim PDF/UA handelt es sich um eine Weiterentwicklung des vorherigen PDF/A, die 2012 zum Standard wurde. Wie der Zusatz Universal Accessibility (universelle Barrierefreiheit) vermuten lässt, steht bei diesem Format nunmehr die Barrierefreiheit der Dokumente im Fokus. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf das Skript von Müller und Voegler (2020).

Im PDF/UA wird beispielsweise auf eine klare Differenzierung zwischen relevanten und dekorativen Elementen Wert gelegt. Tags werden für bedeutungsstarke Inhalte verwendet und eine Wiedergabe von Informationen ausschließlich über visuelle Instrumente (Kontraste, Farbe, Anordnung etc.) soll vermieden werden. Die logische Lesereihenfolge muss beachtet werden und sämtliche informationstragende Abbildungen sollen mit Alternativtexten versehen sein. Im Dokument müssen die Metadaten wie Titel, Sprache etc. definiert werden.

Die wohl größte Herausforderung für sehbeeinträchtigte Personen sind PDF-Dokumente, welche nur als Bild ohne kopierbaren Text zur Verfügung stehen. In solchen Dokumenten kann der Screenreader keinen Text ausgeben, da der Text auch als Text hinterlegt sein muss, um als Text ausgelesen werden zu können. Eine Texterkennung in solchen Dokumenten lässt sich inzwischen mit spezifischen Anwendungen wie dem ABBYY Finereader oder mit integrierten Funktionen beispielsweise in Adobe Acrobat Pro vergleichsweise einfach durchführen. Allerdings sind in solchen Dokumenten keine Formatvorlagen zugeordnet, was eine Navigation jenseits des Fließtextes verunmöglicht. Genauso bleiben notgedrungen Bilder ohne Alternativtext ausdruckslos.

Abschließend kann festgehalten werden, dass mit dem PDF generell versucht wird, ein möglichst originalgetreues Abbild für alle nutzenden Personen anzubieten, was selbstverständlich ausgesprochen löblich ist. Insbesondere unter der Bedingung einer Sehbeeinträchtigung kann sich dieser Versuch der originalgetreuen Nachbildung auch als unvorteilhaft erweisen. Dies trifft vor allem bei der Verwendung bunter und komplexer grafischer Kompositionen zu, bei denen dann möglicherweise die Mühe mit den dekorativen Details die Aufmerksamkeit

für die relevanten Informationen vernebelt. In diesem Sinne sei an den bereits diskutierten Aspekt erinnert, dass Barrierefreiheit im ersten Schritt vor allem durch die digitale Verfügbarkeit der Informationen erreicht wird, was eben genau bedeutet, dass Texte als Text ausgelesen werden können. Das perfekt barrierefreie Dokument gibt es vermutlich nicht oder zumindest eher selten. Es gibt aber das barrierefreie Dokument und um das geht es, zuallererst und zu guter Letzt.

Übungsaufgaben

Welche Aussagen treffen auf das Format PDF/A zu?

- a) Das Format wurde mit dem Ziel entwickelt, ein Dateiformat zu gewinnen, welches der Langzeitspeicherung in Originaltreue dient.
Richtig. Hier ging es vorwiegend um die langfristige Archivierung von (gedruckten) Dokumenten, welche eingescannt und im Format PDF/A abgespeichert wurden. Einst wurden für eine solche Archivierung Microfiches verwendet. Ein Microfiche besteht aus Filmmaterial, hat die Größe einer Postkarte (DIN A6) und enthält beispielsweise 7x14 verkleinerte fingernagelgroße Fotografien von Zeitungsseiten, die als Durchlichtbilder abgebildet sind. Microfiches wurden kurioserweise mit einer Art Bildschirmlesegerät gelesen, mit dem die fingernagelgroßen Durchlichtbilder vergrößert und auf einem Bildschirm ausgegeben wurden. Dem Motiv der Recherche in Microfiche-Archiven sind Sie vermutlich in älteren amerikanischen Thrillern und Krimis begegnet, bei denen alte Zeitungen gesichtet wurden.
- b) PDF/A sollte ursprünglich als kostenloses Konkurrenzprodukt zu Microsoft Word aufgelegt werden.
Falsch. Microsoft Word stellt eine Textverarbeitungssoftware dar, in der es primär, wie der Begriff es erahnen lässt, um das Schreiben von Texten geht. Im Unterschied dazu eignet sich das PDF/A-Format insbesondere für die Weitergabe digitaler Druckaufträge und demnach speziell für Grafiken etc.
- c) PDF/A stellt den aktuellen PDF-Standard dar.
Falsch. PDF/A war bis 2012 der gängige Standard.
- d) In diesem Format ist sowohl eine Volltextsuche als auch die Einbettung von Dateien innerhalb des Dokuments möglich.
Richtig. Allerdings war es hier für den Screenreader wichtig, dass der Text nach dem Unicode und den PDF-Tags abgebildet wurde.

Welche Aussagen treffen auf das Format PDF/UA zu?

- a) Es handelt sich hierbei um eine Weiterentwicklung des PDF/A-Standards mit dem Ziel der universellen Barrierefreiheit.
Richtig.

- b) PDF/UA kann nur in Microsoft Word erstellt und bearbeitet werden.
Falsch. PDF/UA kann nicht nur in Microsoft Word erstellt und bearbeitet werden, auch wenn dies die gängigste Herstellungsvariante ist. Es gibt neben vielen anderen auch die Möglichkeiten, ein PDF in InDesign oder Adobe Acrobat Pro zu erstellen. Beide Programme sind kostenpflichtig.
- c) Das PDF/UA entspricht den WCAG-Richtlinien.
An sich ja. Mit ausreichend Mühe lassen sich die WCAG-Richtlinien erfüllen. Ob das Dokument dann aber tatsächlich brauchbar ist, steht auf einem anderen Blatt.
- d) Die Wiedergabe von Informationen über rein visuelle Elemente wird empfohlen.
Falsch. Um digitale Barrierefreiheit zu gewährleisten, sollen Informationen keinesfalls ausschließlich über visuelle Elemente dargestellt werden, sondern müssen auch immer strukturell vorhanden sein (z. B. durch Formatvorlagen).

Welche Aussagen zum Unicode sind richtig?

- a) Der Unicode dient der eindeutigen Identifikation von Zeichen und Symbolen.
Richtig. Genau das ist der Zweck des Unicodes. Notwendig wurde dies, um beispielsweise einen Austausch zwischen unterschiedlichen Betriebssystemen zu ermöglichen.
- b) Der Unicode wird auch zur Darstellung von Symbolen in HTML verwendet.
Richtig. Hierfür muss der Code, der üblicherweise hexadezimal dargestellt ist in eine dezimale Darstellung umgewandelt werden. Dafür reicht meist ein einfacher Blick in die Unicode Tabelle.
- c) Der Unicode ist das Zeichencodierungssystem das mit PDF/UA eingeführt wurde und den ursprünglichen Windowscode abgelöst hat.
Falsch. Der Unicode wurde bereits Anfang der 1990er-Jahre in der ersten Version vorgestellt. Da es sich inzwischen um den Standard handelt, liegt es naturgemäß auch nahe, dass PDF/UA darauf zurückgreift.
- d) Screenreader können den Unicode interpretieren.
Richtig. Schwierigkeiten verursachen in der Regel Symbole die als Bild und eben nicht durch den Unicode codiert eingefügt werden. Genau solche Schwierigkeiten sollten aber beim Barrierefreiheit-Check entdeckt werden können.

8.4 Barrierefreie Dokumente erstellen

Nach dieser allgemeinen Hinführung lernen Sie nun ein systematisches Schema kennen, welches Ihnen als Arbeitsprogramm und auch als Checkliste für die Herstellung barrierefreier Dokumente dienen soll. Die Ausführungen sind dabei an die Arbeit von Müller und Voegler (2020) angelehnt.

Bitte sehen Sie sich vorab diese unterschiedlichen Darstellungsmöglichkeiten an, die den Bearbeitungsprozess wesentlich erleichtern werden. Mit (ALT) dann (f) dann (u) bzw. (ALT) dann (f) dann (l) können Sie zwischen der Entwurfsansicht und der Seitenlayout-Ansicht wechseln. Bei der Entwurfsansicht werden alle Bilder, spezielle Textanordnungen und Positionsrahmen ausgeblendet. Diese Ansicht kommt in der Regel der Perspektive haptisch-auditiv orientierter Personen näher, als die häufig verwendete Seitenlayout-Ansicht und kann daher zur Kontrolle verwendet werden.

Außerdem können Sie, wie Sie bereits wissen sollten, mit (STRG) + (SHIFT) + (8) die Sonderformatierungszeichen aktivieren und deaktivieren. Achten Sie auf den korrekten Gebrauch der Sonderformatierungszeichen. Doppelte Absatzendezeichen gilt es genauso zu vermeiden wie doppelte Leerzeichen. Erstere sind durch das Einfügen von passenden Abständen nach dem voranstehenden Absatz zu entfernen, während mehrfache Leerzeichen durch Tabstopps ersetzt werden sollten. Sowohl doppelte Absatzendezeichen wie auch Leerzeichen können mit der Suchen- und Ersetzen-Funktion sehr einfach aufgefunden werden ((STRG) + (h)).

Weiter können Sie mit (ALT) dann (f) dann (v) den Navigationsbereich einblenden und auf Überschriften wechseln, sofern nicht bereits aktiv. Hierbei handelt es sich um einen Aufgabenbereich, der Ihnen die Überschriftenebenen aufzeigt und auf diesem Weg eine Prüfung der Struktur erlaubt. Eine weitere vergleichbare Möglichkeit ergibt sich durch die Nutzung der Gliederungsansicht, die Sie mit (ALT) dann (f) dann (g) aktivieren können. In dieser Ansicht kann unmittelbar überprüft werden, ob ein Textabschnitt als Absatz mit der zugeordneten Formatvorlage Standard oder als Überschrift mit einer zugeordneten Formatvorlage Überschrift 1 bis Überschrift 9 etc. ausgezeichnet wurde.

Im ersten Schritt sollten die Metadaten und die Sprache festgelegt werden. Zu den Metadaten gehören die Dokumenteigenschaften wie der Titel des Dokuments und inhaltliche Schlüsselbegriffe. Des Weiteren ist die korrekte Einstellung der Dokumentsprache von hoher Relevanz. Diese Vorkehrungen sind vor allem für Personen wichtig, die einen Screenreader nutzen. Ohne Titel liest der Screenreader in der Regel den Dateinamen vor, was häufig wenig hilfreich oder lästig ist, während die Sprache dem Screenreader die Wahl des richtigen Sprachschemas erleichtert. Den Titel des Dokuments können Sie im Menü Datei > Informationen einstellen. Im rechten Bereich des Fensters gibt es unter der Überschrift Eigenschaften ein Eingabefeld für den Titel des Dokuments. Außerdem kann hier auch eine Autorenschaft zugeordnet werden. Auch wenn die Sprache im Dokument variieren kann, sollte eine bevorzugte Sprache festgelegt werden. Diese kann über das Menü Datei > Optionen > Sprache festgelegt werden ((ALT) dann (d) dann (o) etc.).

Ein wesentliches Werkzeug für die Erstellung von barrierefreien PDF-Dokumenten sind die bereits bekannten Formatvorlagen. Ist das Microsoft-Word-Dokument sinnvoll durch Formatvorlagen strukturiert, weist auch das daraus erstellte PDF die entsprechende navigierbare Struktur auf. Vor allem mit Blick auf den

Screenreader sind Überschriften die wichtigsten Formatvorlagen zur Herstellung einer semantischen Struktur. Mit dem Screenreader ist es möglich, von Überschrift zu Überschrift zu springen. Zudem lässt sich mithilfe von Formatvorlagen, welche für unterschiedliche Hierarchieebenen vergeben werden, ein automatisch generiertes Inhaltsverzeichnis darstellen. In Microsoft Word wird eine Hierarchie von neun Überschriftenebenen angeboten, von denen die ersten sechs Ebenen auch im PDF-Dokument abgebildet werden. Bedacht werden sollte, dass insgesamt die Verwendung von mehr als drei hierarchischen Ebenen mit Überschriften ungewöhnlich ist und möglicherweise ihren Zweck verfehlt. In diesem Schritt sollten die passenden Formatvorlagen für Überschriften zur Verbesserung der Navigationsmöglichkeiten zugewiesen werden. Die Struktur können Sie besonders gut im Navigationsbereich überprüfen. Verwenden Sie für die Zuweisung der drei höchsten Überschriftenebenen 1 bis 3 die Tastenkombinationen **(ALT) + (1)** bis **(3)**.

Listen, also Aufzählungen oder Nummerierungen, werden nicht wie beim E-Buch-Standard mit der Formatvorlage Liste definiert, sondern mit den Werkzeugen zur Herstellung einer automatischen Aufzählung. Sie haben hierfür drei Möglichkeiten: Listen mit Aufzählungszeichen (Spiegelstrich, Punkte, Pfeile etc.), geordnete Listen mit Nummerierung (Zahlen oder Buchstaben) oder gegliederte Listen mit mehreren Ebenen, wie Sie auch im Zusammenhang mit der Darstellung von Überschriften sinnvoll eingesetzt werden können.

Bei der Erstellung von Tabellen ist die Zuordnung korrekter Hierarchieebenen wichtig, um die Navigation innerhalb einer Tabelle zu erleichtern. Eine Zeile kann wie auch eine Spalte als Überschriften-Zeile bzw. -Spalte definiert werden, genauso wie der letzten Zeile oder Spalte eine hervorgehobene Bedeutung zugewiesen werden kann. Außerdem sollten lediglich Standardlayouts ausgewählt werden.

Bei mehrseitigen Tabellen empfiehlt sich die zusätzliche Definition einer Überschriftenzeile in den Tabelleneigenschaften, die dann auch auf mehreren Seiten die Tabelle überschreibt und Orientierung bietet. Wird die Kopfzeile nicht als solche gekennzeichnet, wird die mehrseitige Tabelle im PDF-Dokument aufgeteilt, was bedeutet, dass es dann mehrere einzelne und voneinander unabhängige Tabellen gibt, von denen lediglich die erste Tabelle eine Titelzeile hat. Öffnen Sie für die gewünschte Zeile das Kontextmenü mit **(KONTEXT)** oder **(SHIFT) + (F10)** oder der rechten Maustaste, gehen Sie dann auf Tabelleneigenschaften und aktivieren Sie „Gleiche Kopfzeile auf jeder Seite wiederholen“.

Bitte verwenden Sie Tabellen nicht als Layout-Raster mit transparenter Tabellenlineatur, wie dies häufig leider zu beobachten ist. Für haptisch-auditiv orientiert arbeitende Lesende stellt dies eine Barriere im Lesefluss dar, da Zelle für Zelle erkundet werden muss, um festzustellen, wo sich überall Text befindet. Hier wird sehr deutlich, dass dieser Zielgruppe die buchstäbliche Übersicht über das Blatt fehlt. Versuchen Sie deshalb stattdessen, das Layout ausschließlich über die dafür vorgesehenen Funktionen zu generieren. Das stellt außerdem auch eine möglichst reibungslose Transformation in PDF sicher.

Wie bereits deutlich wurde, stellen Alternativtexte für Abbildungen ein wichtiges Gestaltungskriterium für barrierefreie Dokumente dar. Sie können Abbildungen in Word einfügen und diese anschließend mit einem Alternativtext versehen. Bevor der Alternativtext eingefügt wird, sollte sichergestellt werden, dass Abbildungen in eigenen Absätzen stehen, um diverse Herausforderungen der späteren Anordnung zu umgehen. Sofern dies nicht möglich ist, bedarf es diesbezüglich besonderer Aufmerksamkeit.

Zum Einfügen des Alternativtextes wählen Sie die gewünschte Abbildung aus und öffnen das dazugehörige Kontextmenü mit **(KONTEXT)** oder **(SHIFT) + (F10)** oder der rechten Maustaste. Dort finden Sie den Menüpunkt „Alternativtext bearbeiten“, den Sie bitte auswählen. Nun öffnet sich ein Dialog, in dem Sie den entsprechenden Alternativtext eingeben können. Sie können hier auch Abbildungen als ausschließlich dekorativ kennzeichnen. Handelt es sich tatsächlich um eine ausschließlich dekorative Abbildung, sollte stets abgewogen werden, ob die Verwendung überhaupt sinnvoll ist. Bitte ziehen Sie hieraus nun aber nicht die falschen Schlüsse: Wenn eine dekorative Grafik sinnvoll ist, sollte sie selbstverständlich erhalten bleiben und als solche als dekorativ gekennzeichnet werden. Die Grafik wird vom Screenreader erkannt und schlicht mit einer simplen Erwähnung übersprungen, woran sich kaum jemand stören dürfte. Entfernt werden sollten demgemäß nur jene dekorativen Abbildungen, die für keine Person von Nutzen sind. Eine Ausnahme wären Texte, die speziell für haptisch-auditiv orientiert arbeitende Personen erstellt werden, wie beispielsweise beim E-Buch-Standard üblich, was aber ein anderes Thema ist.

Sofern Sie im Dokument aktive Links einfügen oder innerhalb des Dokuments mit Links arbeiten möchten, müssen diese als solche definiert werden. Markieren Sie dafür den entsprechenden Text und öffnen Sie bitte das dazugehörige Kontextmenü mit **(KONTEXT)** oder **(SHIFT) + (F10)** oder der rechten Maustaste. Dort wählen Sie den Menüpunkt „Link bearbeiten“ oder „Hyperlink bearbeiten“ aus. Nun öffnet sich ein Dialogfeld, in dem Sie einen Link einfügen und weitere Einstellungen vornehmen können. Generell führen Hyperlinks häufig zu Schwierigkeiten im Transformationsprozess, was es sinnvoll machen kann, Hyperlinks in eigenen Textfeldern darzustellen. Hier geht es dann aber schon ans Eingemachte, was den Rahmen dieses Lernangebots sprengen würde.

Dann sollten Sie die verwendete Zeichen- und Absatzformatierung überprüfen, wozu unter anderem die Schriftarten, die Schriftgrößen, die Zeilenabstände, Einzüge, Absatzabstände etc. gehören. Dies betrifft vor allem die Definition oder Zuweisung der Formatvorlagen wie Überschriften, Absätze, Tabellen, Listen oder Beschriftungen.

Eine Überprüfung der Barrierefreiheit des aktuellen Dokuments ist bereits in Word möglich, bevor Sie dieses in ein PDF-Dokument exportieren. Im Menü Datei > Informationen gibt es einen Schalter „Auf Probleme überprüfen“, wo die Auswahlmöglichkeit Barrierefreiheit überprüfen zu finden ist (**(ALT)** dann

i) dann i). Manchmal findet sich auch ein entsprechender Schalter zur Überprüfung der Barrierefreiheit in der Mitte der Statusleiste. Hier werden Ihnen mögliche Probleme innerhalb des Dokuments aufgezeigt. Sofern es sich dann tatsächlich um eine Barriere handelt, sollten Sie diese selbstverständlich einreißen. Im besten Falle wird Ihnen angezeigt, dass keine Barrierefreiheitsprobleme gefunden wurden. Dennoch sollten Sie hier, wie bereits erwähnt, kritisch bleiben.

Speichern Sie nun Ihre Ausgangsdatei und Erstellen Sie daraus ein PDF-Dokument. Den Dialog „Speichern unter“ können Sie mit **F12** öffnen. Wählen Sie bei Dateityp PDF aus. Vergewissern Sie sich gegebenenfalls im Dialog zu den Optionen, den Sie nach der Auswahl des Dateityps PDF über einen entsprechenden Schalter öffnen können, dass unter „Nicht druckbare Informationen einschließen“ die Kontrollkästchen bei Dokumenteigenschaften sowie Dokumentstrukturtags für Barrierefreiheit aktiviert sind.

Wie schon in den vorherigen Kapiteln verzichteten wir auch an dieser Stelle auf eine ausführliche Anleitung, wie PDF-Dateien unter MacOS und Linux hergestellt werden können, da sich die allermeisten Anwendungsfälle unter Microsoft Windows ergeben dürften. Erwähnt werden soll allerdings, dass auch MacOS unter Pages diese Möglichkeit bietet. Dazu ist nach dem Erstellen des Dokuments, die Exportfunktion zu verwenden. Im Menü unter Ablage > Exportieren lassen sich Dokumente in zahlreiche Dokumentformate exportieren, darunter auch PDF.

Sie haben bereits die manuelle Überprüfung der Barrierefreiheit in Microsoft Word kennengelernt. Dies ist nur dann möglich, wenn Sie das entsprechende Dokument im Microsoft-Word-Format besitzen. Bei bereits bestehenden PDF-Dokumenten kann es häufig vorkommen, dass das Ursprungsdokument nicht zur Verfügung steht. Steht dann auch kein Screenreader mit abrufbaren digitalisierungsbezogenen Kompetenzen zur Verfügung, kann die Barrierefreiheit dieser Dokumente mithilfe spezifischer Anwendungen überprüft werden.

Eine solche Möglichkeit ist der Einsatz des PAC 2021, was ein Akronym für PDF Accessibility Checker ist. Es handelt sich um eine Software, die kostenlos heruntergeladen und genutzt werden kann. PAC 2021 überprüft die Barrierefreiheit von Dokumenten gemäß dem PDF/UA-Standard und nach den WCAG-Richtlinien. In dieser Software können Sie jedoch keine Änderungen vornehmen. Diese müssten Sie dann entweder im Ausgangsdokument (Microsoft Word) oder im Adobe Acrobat Pro vornehmen. Außerdem können Sie sich mit dem Testergebnis des PAC an die Dokumentenquelle wenden, einen ordentlichen Aufstand anzetteln und die Behebung der Barrieren einfordern bzw. entsprechende Unterstützung leisten oder die Person auf unser Lernangebot verweisen. Den PAC 2021 können Sie auf den Webseiten der PDF/UA Foundation (<https://pdfua.foundation/de/pdf-accessibility-checker-pac>) herunterladen und ausprobieren.

PAVE ist eine Onlineplattform, welche ebenfalls kostenlos ist. Hier können Sie ein PDF-Dokument hochladen und dieses auf Barrierefreiheit überprüfen

lassen. Zudem werden Korrekturen von PAVE eingefügt. Weitere vorgeschlagene Korrekturen können Sie selbst in PAVE vornehmen, wie beispielsweise die Anpassung der Dokumenteigenschaften oder das Einfügen von Alternativtexten. Komplexe Änderungen sind jedoch, nicht ganz unerwartet, auch mit PAVE nicht möglich und erfordern wiederum das Ausgangsdokument. Testen Sie das Testsystem auf der Webseite von PAVE (<https://pave-pdf.org/index.html?lang=de>).

Zusammenfassend sollten Sie bei der Erstellung von barrierefreien Dokumenten die Barrierefreiheit stets von Anfang an auf dem Schirm haben. Der Rückbau von Barrieren ist im finalen PDF-Dokument um ein Vielfaches schwieriger als es im Ausgangsdokument gewesen wäre. Naturgemäß gilt zudem, dass Barrieren, die erst gar nicht entstanden sind, auch nicht erst identifiziert und zurückgebaut werden müssen.

Überraschen dürfte Sie vielleicht, dass genau sehbeeinträchtigte Menschen häufig keine herausragenden Erfahrungen in der Herstellung von barrierefreien Dokumenten mitbringen, während Sie naturgemäß ausgesprochen erfahren im Scheitern an solchen Barrieren sind. Ein Scheitern an Barrieren in Dokumenten, welches sich in der Regel nach einem ganzen Repertoire ausgeschöpfter Ansätze zur Behebung dieser Barrieren einstellt, ist ein ausgesprochen frustrierendes Erlebnis. Während eine unbehinderte Person das Dokument einfach liest, bleibt der behinderten Person trotz der Mühe nur die Resignation mit einer Mischung aus dem Ärger über die tatsächlichen Barrieren und dem Zweifel an den eigenen Fähigkeiten. Daraus stellt sich manchmal eine pragmatische Ambivalenz ein, aus der sich dann in der Regel keine unersättliche Begeisterung für Anfragen der folgenden Art ergibt: Könntest Du mir mal schnell dieses Dokument auf Barrierefreiheit prüfen, Du kennst Dich da doch aus?

Entwickeln Sie also eine eigene Routine, mit der Sie auf die Barrierefreiheit in ihren Dokumenten von vornherein achten und diese herstellen. Fragen Sie sehbeeinträchtigte Personen, die mit Ihren Dokumenten arbeiten, ob und wie sie damit klarkommen und holen Sie sich das verdiente Lob ab. Bedenken Sie auch, dass zahlreiche sehbeeinträchtigte Personen ausbaufähige digitalisierungsbezogene Kompetenzen mitbringen und häufig ist es zielführender, an diesen zu arbeiten als an der Vollendung des perfekten barrierefreien Dokuments.

Übungsaufgaben

Welche Aspekte sollten bei der Wahl der Schriftart beachtet werden?

- a) Grundsätzlich sind für sehbeeinträchtigte Menschen serifenlose Schriftarten zu wählen.

Falsch. Dies wurde zwar lange Zeit behauptet, konnte aber empirisch und logisch nicht belegt werden.

- b) Sowohl bei serifenlosen als auch bei Schriften mit Serifen sollte das dynamische Formprinzip berücksichtigt werden.
Richtig. Allerdings ist es alles andere als einfach das dynamische Formprinzip zu erklären. Um dies zu verdeutlichen, sei auf Wilbert (o. J.) verwiesen, der den Versuch unternahm, die Charakteristik solcher Schriften einzufangen: Die Achsen der Rundungen sind schräg versetzt wie beim Schreiben mit einer breiten Tintenfeder oder in der Kaligrafie. Das Waagerechte wird betont und die Buchstaben sind deutlich unterschieden geformt (zweistöckiges g, offenes a). Eine eindeutige Zeilenführung und leicht erkennbare Wortbilder sind typisch. Unter genannter Quelle finden sich auch Definitionen sowie weitere Formprinzipien.
- c) Wenn Schriften mit Serifen gewählt werden, sollten sich die Serifen nicht behörden.
Richtig. Dies trägt zur Buchstabensegmentierung bei, die unter der Bedingung einer Sehbeeinträchtigung mit Blick auf die Sehschärfe und das Kontrastsehen erschwert sein kann. Unter Buchstabensegmentierung wird das Abgrenzen und Isolieren zweier nebeneinanderstehender Buchstaben im Leseprozess verstanden.
- d) Bei der Wahl der Schriftart sollte mindestens eine Größe von 14 Punkten gewählt werden.
Falsch. Es gibt keine Schriftgröße, die für alle lesenden Personen gleichermaßen passt. Außerdem ergeben sich auch mit Blick auf die gewählte Schriftart in Abhängigkeit von der Schriftgröße sehr unterschiedliche Bedingungen.

Auf welche möglichen Barrieren können sehbeeinträchtigte Menschen in PDF-Dokumenten stoßen?

- a) Der Text ist nicht als solcher vorhanden, sondern wird nur als Bild dargestellt.
Richtig. Wenn ein Text nicht als solcher abgebildet ist oder entsprechend abgespeichert wird, kann dieser auch nicht mithilfe des Screenreaders ausgelesen werden, wodurch das Dokument unlesbar wird.
- b) Viele Abbildungen innerhalb eines Dokuments erschweren das Lesen.
Weder richtig noch falsch. Abbildungen sind nicht per se schlecht. Hier gilt für die Verwendung von Abbildungen stets der Zusatz eines Alternativtextes. Dann kann der Screenreader diesen ausgeben. Ist dies nicht der Fall, stolpert der Screenreader über das Bild und kann es nicht interpretieren. Eine weitere Barriere kann sich auch daraus ergeben, dass es viele Bilder mit sehr ausführlichen Alternativtexten im Dokument gibt, die immer wieder den Lesefluss unterbrechen. Hier sollten dann die Alternativtexte an das Ende verschoben und die Bilder mit einem entsprechenden Verweis versehen werden.
- c) Die Lesereihenfolge der zu lesenden Elemente ist unlogisch.
Richtig. Rein visuell kann die Lesereihenfolge stimmig sein. Bei Texten mit mehreren Textspalten und Unterüberschriften kann es jedoch vorkommen, dass die eigentliche Lesereihenfolge durcheinandergerät und der Screenreader somit eine

falsche Lesereihenfolge ausgibt. Besonders häufig lässt sich dieses Problem in PDF-Dokumenten beobachten, die mit Microsoft PowerPoint erzeugt wurden. Die logische Reihenfolge kann hier zum einen auf unterschiedliche Art und Weise definiert oder unwillkürlich durch Verschiebungen oder Präsentationseffekte verändert werden. Im PAC 2021 können Sie sich beispielsweise die Screenreader-Vorschau anzeigen lassen, die Ihnen die ausgegebene Lesereihenfolge visuell wiedergibt.

- d) Das firmenspezifisch festgelegte Layout des Schriftbildes ist unvorteilhaft.
Richtig. Für sehbeeinträchtigte Personen wäre es vorteilhafter, wenn das Schriftbild auf die individuellen Bedürfnisse angepasst werden könnte. Dies ist innerhalb eines PDF-Dokuments nicht bzw. nur bedingt möglich.

Warum stellt der mögliche Rückgriff auf das Originaldokument einen wichtigen Vorteil bei der Überprüfung der Barrierefreiheit dar?

- a) Fehlende Alternativtexte können ausschließlich im Originaldokument nachträglich hinzugefügt werden.
Falsch. Das ist mit zahlreichen anderen Tools möglich.
- b) Der Rückgriff auf das Originaldokument ermöglicht eine leichtere Überprüfung der Überschriftebenen.
Richtig. Entsprechende Instrumente haben Sie mit der Gliederungsansicht und dem Navigationsbereich kennengelernt.
- c) Im Originaldokument kann überprüft werden, wie der Screenreader das Dokument ausgibt.
Nein. Das kann nur im PDF selbst überprüft werden.
- d) Alles, was in einem Dokument nach dem Exportieren nicht barrierefrei gestaltet wurde, kann im Originaldokument geändert werden.
Richtig. Diese Aussage sollte im Allgemeinen zutreffen, was aber nicht bedeutet, dass es nicht auch weiterhin Barrieren geben kann. Personen unterscheiden sich in ihren individuellen Voraussetzungen und Vorerfahrungen wodurch sie auch unterschiedliche Gegebenheiten als Barrieren erleben können.

9. Tabellenkalkulation

Epigraf: Gute Informationen sind schwer zu bekommen. Noch schwerer ist es, mit ihnen etwas anzufangen (Sir Arthur Conan Doyle).

Nach Douglas et al. (2007) verwenden (use) 41 Prozent der befragten Briten im erwerbsfähigen Alter mit Sehbeeinträchtigung, die angaben, einen Computer zu nutzen, ein Tabellenkalkulationssystem. Nun kann vor dem Hintergrund dieser Zahl nicht einfach angenommen werden, dass der effektive Einsatz von Tabellenkalkulationssystemen eine derart zentrale Rolle in der Erwerbstätigkeit sehbeeinträchtigter Menschen spielt. Allerdings lässt sich aus den Ergebnissen die Schlussfolgerung ziehen, dass überdurchschnittliche digitalisierungsbezogene Kompetenzen bei der Erwerbsarbeit sehbeeinträchtigter Personen von Vorteil sind. Der Einsatz von Tabellenkalkulationssystemen kann als Symbol für diese überdurchschnittlichen digitalisierungsbezogenen Kompetenzen verstanden werden, da erfahrungsgemäß ein wesentlicher Teil der durchschnittlichen Erwerbsbevölkerung im Umgang mit Tabellenkalkulationssystemen lediglich stark ausbaufähige Kompetenzen abrufen kann, was bis hin zur Entfremdung der Anwendung als reine optische Strukturierungshilfe für Briefe oder Rechnungen reicht.

Anders formuliert kann es in einem Vorstellungsgespräch hilfreich sein, wenn sich die sehbeeinträchtigte Person unaufgefordert am eigenen Rechner kompetent zeigt und die Vorurteile bricht, indem sie beispielsweise ein Tabellenkalkulationssystem zielführend einsetzt, was vielen anderen Mitarbeitenden nicht ohne weiteres gelingen dürfte. Vor diesen Hintergrund sollte also der Kompetenzerwerb der Lernenden und Lehrenden genau nicht vor dem Thema Tabellenkalkulation gestoppt werden, weil dieses als zu kompliziert oder mathematisch erlebt wird. Genau darin liegt die Stärke dieses Themas und genau deshalb macht es den Unterschied. Wir wünschen viele spannende Erkenntnisse!

9.1 Tabellen

Bezogen auf die haptisch-auditiv orientierte Steuerung erreichen Tabellenkalkulationssysteme einen beachtlichen Komplexitätsgrad. Während der Fensteraufbau einer Tabellenkalkulation weitgehend mit dem eines Textverarbeitungssystems verglichen werden kann, zeigt der Arbeitsbereich wesentliche Unterschiede. Anstelle eines einzigen beinahe bildschirmfüllenden Texteingabebereichs für lineare Zeichenketten, findet sich in Tabellenkalkulationssystemen eine kaum überschaubare Menge von Texteingabebereichen (Zellen), die als Matrix in zwei

Dimensionen und somit in Zeilen und Spalten angeordnet sind. Darüber hinaus bietet ein Tabellenkalkulationssystem in der Regel gleich mehrere solche Tabellen (Arbeitsblätter) an, die als Arbeitsmappe (Excel-Datei) zusammengefasst werden.

Tabellenkalkulationssysteme erweitern das Ihnen nunmehr bekannte alternative Steuerungskonzept um das Tabellenkonzept, welches zumindest auf den ersten Blick eine vor allem optisch orientierte zweidimensionale Strukturierung von Daten ermöglicht. Mit Tabellen werden in erster Linie Zusammenhänge und Relationen von Daten abgebildet.

Tabellen werden im einfachen Fall zur Abbildung von Datensätzen verwendet. Datensätze können dabei als Objekte aufgefasst werden, die zeilenweise angeordnet sind. Die Spalten stehen für die Eigenschaften, während in den Kreuzungen (Zellen) zwischen Datensatz (Zeile) und Spalte die Ausprägungen stehen.

Tabellen können aber auch zur Abbildung von kartesischen Produkten (Kreuzprodukt) verwendet werden, bei denen zwei Tupel-Mengen als Paare kombiniert und gegebenenfalls mit einer Wertigkeit versehen werden. Als Beispiel ließe sich der Spielplan der Bundesliga mit Hin- und Rückrunde anführen. Die Mannschaften (Tupel-Menge) werden in gleicher Reihenfolge sowohl in den Zeilen als auch in den Spalten aufgetragen. Dabei bleibt die zentrale Diagonale von linksoben nach rechtsunten der Tabelle leer, da Mannschaften nicht gegen sich selbst spielen. In den Zellen kann nun das Ergebnis der Spiele (Wertigkeit) eingetragen werden.

Das Tabellenkonzept in Tabellenkalkulationssystemen kann bei visuell orientierten Lernenden in der Regel im Vertrauen auf die visuelle Intuition ohne größere Vorbereitung eingeführt werden, da Tabellen den meisten Menschen durch eine wiederholte mediale Exposition vertraut sind. Allerdings gibt es dennoch einige nicht selten zu beobachtende Arbeitsweisen, die eine grundlegende Revision des Tabellenkonzepts rechtfertigen können. Eine Tabelle beginnt auf einem Tabellenblatt linksoben in der Zelle A1, ohne dass durch leere Zeilen oder Spalten Abstände zum Rand hergestellt werden. Der Titel einer Tabelle steht nicht in der ersten Zeile, sondern in der Kopfzeile und im Titel des Arbeitsblatts am unteren Bildrand. In der ersten Zeile stehen in der Regel die Spaltenüberschriften. In den Zellen steht in der Regel genau eine Information, weshalb beispielsweise Vor- und Nachname getrennt erfasst werden. Leere Zeilen werden nicht zur Schaffung von Abständen genutzt etc. Bitte verstehen Sie diese Aufzählung nicht als starres Regelkorsett, sondern als ein Set von Indizien, die eine Revision des Tabellenkonzepts begründen können. Anders formuliert, gibt es keinen Grund zur Intervention, wenn die nutzende Person die eigene Arbeitsweise begründen kann und weiß, warum sie tut, was sie tut.

Bei Personen, die haptisch-auditiv orientiert agieren, kann das Verständnis des Tabellenkonzepts nicht als gegeben vorausgesetzt werden, was eine gezielte didaktische Einführung begründen kann. In die Begriffe Arbeitsmappe und Arbeitsblatt und damit zusammenhängende Operationen, wie der Wechsel von

Arbeitsblättern, kann mithilfe eines handelsüblichen Ordners mit enthaltenen Arbeitsblättern eingeführt werden. Dieser Anschauungsgegenstand sollte auch immer dann zum Einsatz kommen, wenn entsprechende Metaphern beim Arbeiten am Computer verwendet werden.

Das Tabellenkonzept selbst kann haptisch anhand einer LEGO-Arbeitsplatte erklärt werden. Dabei entspricht eine Noppe einer Zelle. Der Aufbau von Tabellen, ihre Organisation in Spalten und Zeilen und die Zelladressierung kann mit den Fingern durch Tasten und Verfolgen der Noppen auf der LEGO-Arbeitsplatte erschlossen werden. Die Lernenden sollen verstehen, dass ein Arbeitsblatt aus einer festen Zahl von Zellen besteht, während die Tabelle ein abstraktes Konzept ist, welches über den Zellenverband gelegt wird. Dieses Verständnis kann durch die Reflexion der Frage gefördert werden, warum die absolute Anzahl der Spalten oder Zeilen innerhalb eines Arbeitsblattes konstant bleibt, auch wenn Spalten oder Zeilen der Tabelle gelöscht werden.

Die Lernenden sollen Tabellen als eine Datenstruktur begreifen, innerhalb der Bereiche selbst als Tabellen (Zellbereiche) aufgefasst werden können. Dies kann mit der Aufgabe unterstützt werden, eine Formel zu entwickeln, mit der sich die Zahl der Spalten und Zeilen innerhalb eines Bereichs mit der Zahl der Zellen in Relation setzen lässt. Wie viele Zellen enthält ein Zellbereich, der sechs Zeilen und vier Spalten hat? Außerdem soll eine Adressierungsmethode von Zellbereichen entwickelt werden. Welche Möglichkeit gibt es, einen Zellbereich innerhalb einer Tabelle eindeutig zu benennen? Was ist dafür notwendig? Wie lassen sich Zeilen und Spalten sicher unterscheiden? Vielleicht durch Buchstaben und Zahlen? Wäre es sinnvoll einen Zellbereich durch die Zellen linksoben und rechts unten zu bezeichnen? Warum ist es wichtig, dass der Zellbereich rechteckig ist? Außerdem sollte auch die Überlappung von Zellbereichen angesprochen werden, wodurch erneut der Zusammenhang zwischen dem Arbeitsblatt an sich und dem abstrakten Konzept der Tabelle herausgearbeitet werden soll. Schließlich kann eine Strategie überlegt werden, wie Zellen und Zellbereiche auf der LEGO-Arbeitsplatte möglichst schnell und effizient mit den Fingern gefunden werden können.

Eine Besonderheit, die sich immer wieder als Herausforderung erweist, sind verbundene Zellen, die deshalb gesondert erwähnt werden sollen. Verbundene Zellen durchbrechen die erlernte Vorstellung von einer festen Zahl von Spalten und Zeilen innerhalb eines Zellbereichs. Der Screenreader verwendet in der Regel den Zellbezug der Zelle links oben. Andere Zellen im verbundenen Bereich werden beim Vorlesen übersprungen, wodurch sie ohne den visuellen Eindruck am Bildschirm praktisch nicht vorhanden sind. Der Verständnisprozess von verbundenen Zellen kann ebenfalls durch die LEGO-Arbeitsplatte unterstützt werden. Hierfür wird die Rahmenstruktur des Zellbereichs mit LEGO-Bausteinen nachgebaut, während die Lücken zwischen den Bausteinen die Zellen repräsentieren. Bei dieser sehr visuell orientierten Variante stehen die auf den Kanten

tastbaren Noppen nicht für Zellen, sondern für die Zellkanten. Es gilt darauf zu achten, dass die Lernenden verstehen, dass der Inhalt des verbundenen Bereichs in der vom Screenreader genannten Zelle linksoben steht. Dies sollte durch konkrete Beispiele auf der Arbeitsplatte durch die Aufhebung und Erzeugung von Zellverbindungen deutlich gemacht werden.

Zellen sind eindeutig über ein Paar (Spaltennummer Zeilennummer) gekennzeichnet. Sobald die Zelle ausgewählt ist, kann Text eingegeben werden. Der bestehende Inhalt der Zelle wird bei Beginn der Eingabe überschrieben. Zum Verändern des bestehenden Inhalts muss in den Editiermodus gewechselt werden. Dies gelingt durch das Drücken von **(F2)**. Nach der Eingabe des Inhalts wechseln Sie mit **(ENTER)** in die Zelle darunter oder mit **(TAB)** in die Zelle rechts davon. Wie gewohnt kann die Richtung durch das zusätzliche Drücken von **(SHIFT)** umgekehrt werden. A1 steht also für die Zelle in der Spalte A und der Zeile 1. D3 ist die Zelle in der dritten Zeile und vierten Spalte. Die Angabe der Spalten in Großbuchstaben ist nicht zwingend, weshalb genauso Kleinbuchstaben verwendet werden können. Die Entscheidung für die Reihenfolge Spalte und dann Zeile kann auch kritisch betrachtet werden, da in der Mathematik andersherum verfahren wird.

Neben Zellen können auch Zellbereiche adressiert werden. Dabei sind Zellbereiche stets rechteckig und bilden eine ausschnittshafte Untertabelle des Arbeitsblatts. Der Zellbereich wird durch die Angabe der Zellbezüge linksoben und rechtsunten angegeben, die durch einen Doppelpunkt verbunden werden. Der Bereich A1:C3 umfasst also neun Zellen, und zwar jeweils die drei obersten Zellen der Spalten A, B und C. Eine besondere Form der Zellbezüge sind Adressierungen kompletter Spalten oder Zeilen. Dies kann z. B. bei einem Kassensbuch interessant sein, wenn auf einem Arbeitsblatt zur Übersicht die Summen der Ausgaben und Einnahmen kumuliert dargestellt werden sollen, die auf einem anderen Arbeitsblatt fortlaufend in einer bestimmten Spalte erfasst werden. Die komplette Spalte K lässt sich beispielsweise mit K:K adressieren. Die vierte Zeile mit der Bereichsangabe 4:4.

Mit Blick auf die Zelladressierung spielen auch relative und absolute Bezüge eine wesentliche Rolle. Dies liegt daran, dass in Tabellenkalkulationssystemen Formeln sehr effizient kopiert werden können. Sind die Zellbezüge relativ angegeben, verändern sich diese relativ durch die Kopierrichtung. Die Formel =B1+4 erhöht die Zahl in B1 um 4 und gibt das Ergebnis in der Zelle aus, in der die Formel steht. Steht die Formel beispielsweise in A1 und wird in die Zelle A2 kopiert, würde der Bezug auf die Zelle B1 automatisch auf die Zelle B2 geändert, da der Zellbezug relativ angegeben war. Wird also eine Formel mit relativen Bezügen um drei Zeilen vertikal nach unten kopiert, werden die Zeilenbezüge, also die Zahlen in den Zellbezügen, um drei erhöht. Wird eine Formel mit relativen Bezügen um zwei Spalten horizontal nach rechts kopiert, werden die Spaltenbezüge, also die Buchstaben in den Zellbezügen, um zwei hoch-buchstabiert.

Nun gibt es aber auch Fälle, bei denen dieses relative Mitwachsen unerwünscht ist und daher unterbunden werden soll. Angenommen in der Zelle F1 steht die Kreiszahl π (Pi) also =pi(), die mit allen Durchmessern multipliziert werden soll, die in den Zellen A1:A10 eingetragen sind. Würde nun in Zelle B1 die Formel =A1*F1 eingefügt, würde der Kreisumfang korrekt berechnet und in B1 ablesbar sein. Würde nun aber die Zelle B1 in den Zellbereich B2:B10 kopiert, würde der relative Bezug zu F1 mitwachsen, weshalb in der Zelle B2 die Formel =B2*F2, in der Zelle B3 die Formel =B3*F3 etc. stehen würde. Demgemäß würden die Werte sehr wahrscheinlich 0 ergeben, da die Zellen unterhalb von F1 keine Werte enthalten und von einer 0 ausgegangen wird.

Ist das relative Mitwachsen unerwünscht, kann es durch absolute Zellbezüge unterbunden werden. Wird beispielsweise ein \$ vor den Spaltenbezug (Buchstabe) gesetzt, wird damit unterbunden, dass bei einem horizontalen Kopieren der Spaltenwert relativ mitwächst. Steht \$ vor der Zahl im Zellbezug, wird das Mitwachsen beim vertikalen Kopieren unterbunden. Demgemäß müsste in der Zelle B1 die Formel =A1*\$F\$1 stehen, um den gewünschten Effekt zu erzielen. Hier würde, wie gewünscht, der Bezug zu A1 mitwachsen, während der Bezug F\$1 durch ein vertikales Kopieren unverändert bleibt. An dieser Stelle kann bereits vorhergesagt werden, dass diese komplex klingenden Zusammenhänge nach der ersten Übung sonnenklar sein werden.

Schließlich können Sie auch Zellen und Zellbereiche auf anderen Arbeitsblättern adressieren. Hierfür wird der Zellbezug hinter ein Ausrufungszeichen, hinter den Namen des zu adressierenden Arbeitsblatts, geschrieben. Die Zelle A4 auf dem Tabellenblatt Emo lässt sich also mit Emo!A4 ansprechen.

Durch die Adressierungsform über Tabellenblätter hinweg lässt sich auch eine dreidimensionale Adressierung realisieren. Während in einer klassischen Tabelle zwei Informationen, eine aus einer Spalte und eine aus einer Zeile, durch einen Wert in einer Zelle verknüpft werden, lässt sich dies durch 3D Bezüge erweitern. Angenommen in einer Arbeitsmappe werden die Arbeitszeiten der Mitarbeitenden monatlich auf identischen Arbeitsblättern erfasst. Demgemäß gibt es pro Jahr zwölf identische Arbeitsblätter, die mit Januar bis Dezember überschrieben sind. Steht nun in der Zelle B2 die Arbeitsleistung von Frau Dionysos, könnte diese mit der Formel mit =Januar!B2+Februar!B2+März!B2+April!B2+Mai!B2+Juni!B2+Juli!B2+August!B2+September!B2+Oktober!B2+November!B2+Dezember!B2, mit =summe(Januar!B2;Februar!B2;März!B2;April!B2;Mai!B2;Juni!B2;Juli!B2;August!B2;September!B2;Oktober!B2;November!B2;Dezember!B2) oder mit =summe(Januar:Dezember!B2) summiert werden. Für den Umgang mit 3D Bezügen bietet sich die Vorstellung von einer Art Würfel an, bei dem das Tabellenkonzept um eine weitere Dimension von ursprünglich vertikal und horizontal in Richtung hintereinanderliegender Arbeitsblätter erweitert wird.

Übungsaufgaben

Welche Aussagen zu Tabellen sind richtig?

- a) Eine Arbeitsmappe in Microsoft Excel kann mehrere Tabellen umfassen.
Das ist richtig. In älteren Versionen enthielt eine Arbeitsmappe standardmäßig drei Arbeitsblätter. In neueren Versionen enthält eine Arbeitsmappe sinnvollerweise nur mehr ein Arbeitsblatt und weitere können bei Bedarf hinzugefügt werden.
- b) Eine Tabelle besteht immer aus einer geraden Anzahl von Zellen.
Falsch. Drei Spalten mal fünf Zeilen ergibt 15 Zellen.
- c) In Microsoft Excel werden Tabellen über eine Kombination aus der Spaltenangabe (Buchstabe) und der Zeilenangabe (Zahl) adressiert.
Richtig. Das ist bemerkenswert, da in der Mathematik Matrizelemente durch die Angabe der Zeile gefolgt von der Spalte angegeben werden.
- d) Datensätze werden in Tabellen in der Regel über die Zeilen und Eigenschaften über die Spalten abgebildet.
Richtig. Hierdurch kann die Liste der Datensätze vertikal fortgeschrieben werden.

Welche Adressierungen sind korrekt?

- a) Die Zelle links von der Zelle F29 wird mit F28 adressiert.
Falsch. Links von F29 findet sich E29.
- b) Die ersten drei Zellen in der zweiten Zeile des aktiven Arbeitsblatts werden mit A2:C2 adressiert.
Richtig.
- c) Die 16 im Quadrat angeordneten Zellen mit dem linken oberen Eck in der dritten Zeile / vierten Spalte werden mit D3:G6 adressiert.
Richtig.
- d) Die Zelle oberhalb der Zelle AP243 wird mit AP242 adressiert.
Richtig.

Welche Aussagen zu absoluten und relativen Bezügen sind richtig? Sofern Sie die Übung als Herausforderung erleben, sollten Sie es einfach ausprobieren.

- a) Wird die in D2 stehende Formel $=B2+C2$ nach D3 kopiert, findet sich dort die Formel $=B3+C3$.
Das ist richtig.
- b) Wird die in D4 stehende Formel $=B$4+C4$ nach D3 kopiert, findet sich dort die Formel $=B$4+C4$.
Falsch. Dort findet sich die Formel $=B$4+C3$.

- c) Wird die in D4 stehende Formel =SUMME(B\$4+C\$4) nach E4 kopiert, findet sich dort die Formel =SUMME(C\$4+D\$4).
Das ist richtig.
- d) Wird die in D6 stehende Formel =\$A\$1-\$B2 nach C7 kopiert, findet sich dort die Formel =\$A\$1-\$B3.
Das ist richtig.

9.2 Alternative Steuerung

In Microsoft Excel bleiben die bereits erlernten alternativen Steuerungskonzepte und damit verbundenen Tastenkombinationen erhalten. Wesentliche Erweiterungen ergeben sich für den Arbeitsbereich, der nicht nur aus einem großen Texteingabefeld, sondern aus einem Satz mehrerer Tabellen besteht, die wiederum aus unzähligen Texteingabefeldern (Zellen) zusammengesetzt sind.

Im Unterschied zur früheren Version von Microsoft Excel ist inzwischen standardmäßig nur mehr eine Tabelle in der leeren Arbeitsmappe enthalten. Um den Wechsel zwischen Arbeitsblättern mit **(STRG) + (BILD RUNTER)** bzw. **(STRG) + (BILD RAUF)** zu versuchen, müssen Sie zuerst mit **(SHIFT) + (F11)** einige neue Arbeitsblätter einfügen, die Sie mit dem Shortcut **(ALT) + (t)** dann **(b)** dann **(u)** umbenennen können. Mit dem anspruchsvollen Shortcut **(ALT) + (r)** dann **(e)** dann **(l)** dann **(e)** können Sie das aktive Arbeitsblatt löschen.

Mit **(STRG) + (POS1)** springen Sie in die Zelle A1, während Sie mit **(STRG) + Pfeiltasten** an die jeweiligen Ränder des Zellbereichs springen, in dem der Fokus liegt. Da es in einer leeren Tabelle keine untergeordneten Zellbereiche gibt, bewirkt **(STRG) + Pfeiltasten** Sprünge an die Ränder des Arbeitsblatts. Angenommen im Zellbereich A1:T401 ist eine Tabelle im Arbeitsblatt abgebildet und der Fokus liegt auf der Zelle B5. Wird **(STRG) + 2x (PFEIL RECHTS)** gedrückt, wird beim ersten Drücken an den rechten Rand des untergeordneten Zellbereichs, also in die Zelle T5, gesprungen, während beim zweiten Drücken an den rechten Außenrand der Tabelle gesprungen wird. In Microsoft Excel erweist sich die „Gehe zu...“-Funktion als ausgesprochen effizient, da mit ihr Zellen mit der demonstrierten Adressierung auch über Tabellenblätter hinweg direkt angesprungen werden können. Der Dialog lässt sich wie gewohnt mit **(STRG) + (g)** oder mit **(F5)** öffnen.

Auch die Markierungstechniken funktionieren im Wesentlichen in bekannter Manier durch einfache Navigation durch zusätzliches Drücken von **(SHIFT)** (s. Kap. 6.1). Mit **(STRG) + (a)** lässt sich der aktive Zellbereich und davon ausgehend auch das gesamte Arbeitsblatt markieren. Mit **(SHIFT) + (LEERTASTE)** lässt sich die Zeile markieren, in der der Fokus liegt. Mit **(STRG) + (LEERTASTE)** lässt sich die Spalte markieren, in der der Fokus liegt.

Mit **(STRG) + (+)** lässt sich der Dialog zum Einfügen von Zeilen und Spalten öffnen. Ist bereits eine Spalte oder Zeile markiert, wird mit **(STRG) + (+)** eine Zeile unterhalb der markierten Zeile bzw. eine Spalte rechts von der markierten Spalte eingefügt. Die Tastenkombination **(STRG) + (-)** löscht hingegen die markierte Spalte oder Zeile. Mit **(STRG) + (8)** bzw. **(STRG) + (9)** lässt sich die markierte Spalte bzw. Zeile ausblenden. Durch die Trennung der Tastenkombinationen funktioniert dies auch ohne Markierung, was bedeutet, dass die Spalte oder Zeile ausgeblendet wird, in der sich der Fokus befindet. Mit **(STRG) + (SHIFT) + (8)** bzw. **(STRG) + (SHIFT) + (9)** können Spalten bzw. Zeilen wieder eingeblendet werden, wenn die Spalten links und rechts bzw. die Zeilen ober- und unterhalb des ausgeblendeten Bereichs markiert sind.

Eine weitere nützliche Tastenkombination ist **(STRG) + (ALT) + (v)** als Variante des Einfügens, bei der ein Dialog geöffnet wird, indem die Art der einzufügenden Daten festgelegt werden soll. Dies ist dann nützlich, wenn beispielsweise Text auch als Text und nicht als Zahl mit entsprechenden Umwandlungsprozessen eingefügt, die Spaltenbreite übertragen oder die Zahlen ohne Rahmen kopiert werden sollen. Schließlich sei noch **(STRG) + (SHIFT) + (1)** erwähnt. Steht der Fokus in der ersten Zeile (Spaltentitelzeile), einer Sammlung von Datensätzen, lassen sich mit dieser Tastenkombination die Autofilter aktivieren und auch wieder deaktivieren. Über diese Autofilter, die nach der Aktivierung mit **(ALT) + (PFEIL RUNTER)** ausgeklappt und bearbeitet werden können, lassen sich die Daten nach einer breiten Fülle von Kriterien reduzieren. Stellen die Datensätze beispielsweise Lernende mit Ihren Schulnoten, Wohnorten und Abwesenheiten dar, können mit den Autofiltern alle Lernenden ausgeblendet werden, die nicht aus Meran kommen, stets anwesend waren und nur positive Schulnoten erhalten haben.

Insbesondere JAWS bietet eine ganze Reihe von zusätzlichen Tastenkombinationen an, um den haptisch-auditiv orientierten Umgang mit Microsoft Excel zu erleichtern. Auch wenn NVDA hier auf den ersten Blick deutlich weniger mächtig ist, werden dennoch die wichtigsten zusätzlichen Funktionen bereitgestellt.

Mit **(JAWS) + (c)** wird die aktive Zelle angesagt. Das gleiche lässt sich bei NVDA beispielsweise durch das schnelle Drücken der Pfeiltasten nach rechts und links oder unten und oben erreichen, da die Zelle standardmäßig angesagt wird, wenn der Fokus auf sie verschoben bzw. zurückverschoben wird. Mit **(JAWS) + (SHIFT) + (c)** bzw. **(JAWS) + (SHIFT) + (r)** lassen sich Auswahllisten mit den belegten Zellen einer Spalte (column) und Zeile (row) ausgeben, die dann mit Enter angesprungen werden können. Was für ein Luxus? Mit **(ALT) + (SHIFT) + (b)** lässt sich eine Beschreibung des Zellrahmens abrufen. Bei NVDA muss diese Information mit der bekannten Tastenkombination **(NVDA) + (f)** ergründet werden. Außerdem bietet

JAWS mit $\text{STRG} + \text{SHIFT} + \text{C}$ die Möglichkeit, die Zellen am vertikalen und horizontalen Seitenumbruch anzusteuern, um gegebenenfalls Anpassungen für den Druck vorzunehmen.

Kommentare, in NVDA als Anmerkungen bezeichnet, lassen sich mit $\text{SHIFT} + \text{F2}$ einfügen und genauso editieren. Der Kommentar einer Zelle kann mit $\text{ALT} + \text{SHIFT} + \text{,}$ ausgelesen werden. In NVDA funktioniert dies mit $\text{NVDA} + \text{ALT} + \text{C}$. Mit $\text{STRG} + \text{SHIFT} + \text{,}$ kann eine Liste mit allen Zellen erzeugt werden, die einen Kommentar enthalten, die dann auch über diese Liste angesprochen werden können. In NVDA lässt sich eine entsprechende Liste über den Dialog erzeugen, der mit $\text{NVDA} + \text{F7}$ geöffnet wird.

Eine besonders interessante Tastenkombination, die unabhängig vom Screenreader funktioniert, ist $\text{STRG} + \text{r}$, mit der sich zwischen der Formel- und Ergebnisansicht auf dem Arbeitsblatt umschalten lässt. Mit $\text{JAWS} + \text{STRG} + \text{F2}$ kann die Formel der aktiven Zelle abgerufen werden. Wird bei dieser Tastenkombination F2 schnell zweimal hintereinander gedrückt, wird die Formel auf der Braillezeile ausgegeben. Mit $\text{JAWS} + \text{STRG} + \text{f}$ wird schließlich eine Liste ausgegeben, die alle Zellen mit Formeln auflistet, die dann angesprochen werden können. In NVDA lässt sich eine entsprechende Liste über den Dialog erzeugen, der mit $\text{NVDA} + \text{F7}$ geöffnet wird.

Mit Blick auf die umständlichen Shortcuts beim Umgang mit Arbeitsblättern sei noch $\text{JAWS} + \text{STRG} + \text{S}$ erwähnt, mit der sich das Kontextmenü des aktuellen Arbeitsblatts öffnen lässt, wo dann Funktionen wie Umbenennen, Kopieren oder auch Löschen ausgewählt werden können. $\text{STRG} + \text{SHIFT} + \text{S}$ bietet schließlich eine Liste aller Arbeitsblätter mit der Möglichkeit diese anzusteuern. In NVDA lässt sich eine entsprechende Liste über den Dialog erzeugen, der mit $\text{NVDA} + \text{F7}$ geöffnet wird.

Als besonders praktisch erweist sich die Zuweisung von Spalten- und Zeilentiteln. Angenommen Sie haben ein Adressbuch in Excel angelegt, bei dem die Spalten mit den jeweiligen Eigenschaften überschrieben sind. Wenn Sie nun beispielsweise einen Datensatz in Zeile 34 der Reihe nach eintragen möchten, müssten Sie in allen Zellen in die erste Zeile navigieren, um dort die Spaltenüberschrift auszulesen. Das kann sehr mühsam sein. Mit $\text{JAWS} + \text{STRG} + \text{ALT} + \text{C}$ bzw. $\text{JAWS} + \text{STRG} + \text{ALT} + \text{r}$ lassen sich in JAWS die Spalten- bzw. die Zeileninhalte als Spalten- bzw. Zeilentitel zuweisen, in der sich gerade der Fokus befindet. Um also die Einträge in der ersten Zeile als Spaltentitel zuzuweisen, reicht das Drücken von $\text{JAWS} + \text{STRG} + \text{ALT} + \text{C}$ in Zeile 1. Die entsprechenden Tastenkombinationen in NVDA lauten $\text{NVDA} + \text{SHIFT} + \text{C}$ sowie $\text{NVDA} + \text{SHIFT} + \text{r}$, wobei hier die jeweiligen Titel einzeln zugewiesen werden müssen, während dies in JAWS für eine gesamte Zeile oder Spalte möglich ist.

Übungsaufgaben

Welche Aussagen zum Ein- und Ausblenden von Spalten und Zeilen sind richtig?

- a) Aus- und eingeblendete Spalten und Zeilen können bei einer haptisch-auditiv orientierten Arbeitsweise als Herausforderung erlebt werden.

Das ist richtig, beschränkt sich aber nicht nur auf eine haptisch-auditiv orientierte Arbeitsweise.

- b) Mit **STRG** + **ALT** + **8** können sämtliche ausgeblendeten Spalten und Zeilen eingeblendet werden.

Nein.

- c) Mit **STRG** + **SHIFT** + **8** bzw. **STRG** + **SHIFT** + **9** können Spalten bzw. Zeilen wieder eingeblendet werden, wenn die Spalten links und rechts bzw. die Zeilen ober- und unterhalb des ausgeblendeten Bereichs markiert sind.

Richtig.

- d) Mit **STRG** + **8** bzw. **STRG** + **9** lässt sich die markierte Zeile bzw. Spalte ausblenden.

*Das ist falsch. Es ist genau andersherum. Mit **STRG** + **8** können Spalten und mit **STRG** + **9** Zeilen ausgeblendet werden.*

Welche der folgenden Methoden eignen sich in Microsoft Excel zum Finden von Zellen die Formeln enthalten?

- a) Mit **JAWS** + **STRG** + **f** lässt sich eine Liste mit allen Zellen ausgeben, die Formeln enthalten.

Das ist richtig.

- b) Mit der Tastenkombination **STRG** + **'** lassen sich in den formelenthaltenden Zellen anstelle der Berechnungsergebnisse die Formeln anzeigen.

Richtig. Mit der gleichen Tastenkombination lässt sich die Darstellung auch wieder umschalten.

- c) Über die Formelsuchfunktion die mit **F1** geöffnet wird.

Nein.

- d) In NVDA lässt sich eine Liste mit formelenthaltenden Zellen über den Dialog erzeugen, der mit **NVDA** + **F7** geöffnet wird.

Richtig.

Welche Aussagen zum Umgang mit Arbeitsblättern sind richtig?

- a) Zwischen Arbeitsblättern kann mit **STRG** + **BILD RUNTER** bzw. **STRG** + **BILD RAUF** navigiert werden.

Richtig.

- b) Mit **(SHIFT) + (F5)** können neue Arbeitsblätter eingefügt werden.
*Falsch. Dies gelingt mit der Tastenkombination **(SHIFT) + (F11)**.*
- c) Das aktive Arbeitsblatt kann mit dem Shortcut **(ALT) + (t)** dann **(b)** dann **(u)** umbenannt und mit **(ALT) + (r)** dann **(e)** dann **(l)** dann **(e)** gelöscht werden.
Richtig.
- d) Mit der JAWS-spezifischen Tastenkombination **(JAWS) + (STRG) + (s)** lässt sich das Kontextmenü des aktuellen Arbeitsblatts öffnen.
Richtig.

9.3 Funktionen

Funktionen sind ein Herzstück der Tabellenkalkulation, weshalb Sie an dieser Stelle auch einen eigenen Abschnitt erhalten. Während viele nutzende Personen Funktionen über den Formeldialog eingeben, der mit **(SHIFT) + (F3)** geöffnet werden kann, erfordert eine haptisch-auditiv orientierte Steuerung in der Regel das lineare Eintippen der Funktionen, was auf den zweiten Blick als machbare Herausforderung erlebt werden kann.

Funktionen bestehen aus einem Namen, der ihre Wirkung möglichst klar beschreibt. An den Namen schließt sich ein rundes Klammerpaar an, welches die verschiedenen Parameter getrennt durch Strichpunkte enthält. Die Parameter sind die Eingaben, auf welchen die Funktion ausgeführt wird. Damit der Name der Funktion auch als Funktionsname erkannt wird, steht dieser hinter einem Gleichheitszeichen.

Die Funktion =summe(Parameter1; Parameter2; ...) summiert beispielsweise mehrere Parameter. Am Gleichheitszeichen wird erkannt, dass summe ein Funktionsname ist. Der Name selbst suggeriert bereits, welche Wirkung die Funktion auf die Parameter hat. In den Klammern folgen dann die durch Strichpunkte getrennten Parameter. =summe(4;9) summiert die beiden Zahlen 4 und 9 und gibt somit den Wert 13 in der Zelle aus, in der die Formel steht. Anstelle der arabischen Zahlen können auch relative oder absolute Zell- oder Zellbereichsbezüge stehen, wodurch die Tabellenkalkulation erst ihren Sinn gewinnt.

Nun würde es wenig Sinn machen, die vielen Hundert verschiedenen Funktionen aufzulisten und zu erklären. Hierfür sei auf die unzähligen Listen im Web verwiesen. An dieser Stelle sollen lediglich exemplarisch vier Funktionstypen beschrieben werden, die dann auch als Muster für viele weitere Funktionen gelten können.

Diese Funktion =mittelwert(Zahl1; [Zahl2]; ...) bildet den arithmetischen Mittelwert aus einer Folge von Zahlen, Zellen oder Zellbereichen. Dabei werden sämtliche Eingabewerte (Werte) addiert und dann durch die Anzahl der Werte dividiert. Die Parameterstruktur (Zahl1; [Zahl2]; ...) bedeutet, dass mindestens

ein Wert in den Klammern stehen muss. Dies lässt sich daraus ableiten, dass Zahl1 nicht eckig geklammert ist. Die eckigen Klammern um Zahl2 gefolgt von den Punkten bedeuten, dass alle weiteren Werte optional sind. Diese Parameterstruktur findet sich auch bei Funktionen wie =summe(Zahl1; [Zahl2]; ...), =median(Zahl1; [Zahl2]; ...), =anzahl(Zahl1; [Zahl2]; ...), =max(Zahl1; [Zahl2]; ...), =kgv(Zahl1; [Zahl2]; ...), =verketten(Text1; [Text2]; ...) etc. Finden Sie heraus, was diese Funktionen machen. Was macht die Funktion =tage(Zieldatum; Ausgangsdatum)?

Diese Funktion =abs(Zahl) verfügt über eine noch einfachere Parameterstruktur, da lediglich ein Wert übergeben wird. Mit dieser Funktion wird der Absolutwert der Eingabe bestimmt, was einfach bedeutet, dass bei negativen Zahlen das Minus entfernt wird und positive Zahlen unverändert bleiben. Das bedeutet, dass =abs(5) gleich =abs(-5) ist. Weitere Funktionen mit dieser einfachen Parameterstruktur sind: =wurzel(Zahl), =römisch(Zahl), =sin(Zahl), =vorzeichen(Zahl), =klein(Text), =zeile([Bezug]), =monat(Datum) etc. Finden Sie heraus, was diese Funktionen bewirken. Noch einfacher ist übrigens die Parameterstruktur der Funktion =zufallszahl() die keinen Parameter hat und eine Zufallszahl zwischen 0 und 1 zurückgibt. Genauso verfügt die Funktion =pi() über keinen Parameter und gibt die Kreiszahl zurück. Wie würden Sie mit der Funktion =zufallszahl() eine Zufallszahl zwischen 1 und 100 erzeugen? Vermutlich benötigen Sie dafür eine Funktion aus dem nächsten Absatz. Was macht die Funktion =jetzt()?

Bei der Funktion =runden(Zahl; Anzahl_Stellen) werden zwei unterschiedliche Parameterarten in der Parameterstruktur verknüpft. Hier findet sich zum einen die zu rundende Zahl, gefolgt von der Anzahl der Stellen, auf die gerundet werden soll. =runden(B1;0) würde beispielsweise die Zahl in B1 auf eine ganze Zahl runden. Weitere Funktionen mit dieser Parameterstruktur sind =potenz(Zahl; Potenz), =rest(Zahl; Divisor), =teil(Text; Erstes_Zeichen; Anzahl_Zeichen) etc. Funktionen können auch ineinander verschachtelt werden. Überlegen Sie, ob das Ergebnis von =wurzel(potenz(A4;2)) dem Ergebnis =abs(A4) entspricht?

Mit der Funktion =zählenwenn(Bereich; Suchkriterium) lässt sich die Zahl der Zellen zählen, die ein bestimmtes Suchkriterium erfüllen. =zählenwenn(A1:C40; „>100“) gibt die Anzahl der Zellen zurück, die im Zellbereich A1:C40 einen Wert enthalten, der größer als 100 ist. Es gibt eine ganze Reihe von Funktionen, die Suchkriterien involvieren. Welche Wirkung steht hinter den folgenden beiden Funktionen: =summewenn(Bereich; Suchkriterium) und =mittelwertwenn(Bereich; Suchkriterium)?

Für die textbasierte Eingabe von Funktionen gibt es zwei hilfreiche unterstützende Möglichkeiten. Wenn Sie nach dem Eintippen des Funktionsnamens **STRG** + **a** drücken, öffnet sich ein Dialog zur Eingabe der einzelnen Parameter, der auch gleichzeitig eine unmittelbare Evaluation erlaubt. Drücken Sie hingegen **STRG** + **SHIFT** + **a** an gleicher Stelle, werden die

Parameterbezeichnungen in Klammern direkt als Text eingefügt, die dann schrittweise ersetzt bzw. überschrieben werden können, was z. B. auf der Braillezeile von Vorteil sein kann. Testen Sie auch das.

Bedingte logische Funktionen knüpfen ihre Wirkung an erfüllte oder nicht erfüllte Bedingungen. Die klassische Struktur einer bedingten logischen Funktion lautet: WENN eine Bedingung erfüllt ist, DANN tue Das, SONST tue Jenes. Die Bedingungen können dabei aus mehreren Einzelbedingungen zusammengesetzt sein. Werden diese durch =und(Bedingung1; [Bedingung2]; ...) verknüpft, bedeutet dies, dass beide Bedingungen zwingend erfüllt sein müssen. Werden diese durch ein =oder(Bedingung1; [Bedingung2]; ...) verknüpft, bedeutet dies, dass mindestens eine der Bedingungen erfüllt sein muss, was eben auch bedeutet, dass mehr als eine oder alle erfüllt sein können.

Im weiteren Verlauf lernen Sie exemplarisch die Funktion =wenn(Prüfung; [Dann_Wert]; [Sonst_Wert]) kennen, welche der genannten Logik WENN eine Bedingung erfüllt ist, DANN tue Das, SONST tue Jenes folgt. Selbstverständlich können der [Dann_Wert] und der [Sonst_Wert] ebenfalls =wenn()-Funktionen oder auch andere Funktionen enthalten, wodurch sich Verschachtelungen erzeugen lassen. Die Funktion =wenn(A1=7;"Hallo";A1*5) würde zur Ausgabe von Hallo führen, wenn in A1 tatsächlich 7 steht, während ansonsten der Wert in A1 multipliziert mit 5 ausgegeben werden würde.

Stellen Sie sich eine Tabelle vor, in der die Namen der Mitarbeitenden in Spalte A angeführt sind. In Spalte B stehen die effektiv geleisteten Stunden. In Spalte C soll die Überstundenvergütung berechnet werden. Wenn mehr als die üblichen 160 Stunden gearbeitet wurde, ergibt sich eine Zusatzzahlung der effektiv geleisteten Arbeitsstunden minus 160 multipliziert mit dem Überstundensatz von 20 Euro. Wurden hingegen weniger als 161 Arbeitsstunden geleistet, beträgt die Zusatzzahlung 0 Euro. Erreicht wird dies mit der folgenden Funktion: =wenn(B2>160;(B2-160)*Standards!B\$4;0) die beispielsweise in C2 stehen könnte. Der Überstundensatz steht auf dem Tabellenblatt Standards in der Zelle B4. Damit die Formel vertikal kopiert werden kann, wurde mit dem \$-Zeichen aus dem relativen Bezug ein absoluter Bezug Standards!B\$4 gemacht. Versuchen Sie, diese Aufgabe zu reproduzieren. In den sich anschließenden Übungen finden Sie weitere Aufgaben dieser Art.

Eine schöne und gleichzeitig anspruchsvolle Aufgabe soll mit Verweis auf die umfassenden Arbeiten von Peter Hubwieser zur Funktionalen Modellierung nun vorgestellt werden. Ihre didaktische Qualität erlangt die Aufgabe dadurch, dass sie einfach verständlich, anspruchsvoll und gleichzeitig mit ausreichend Anstrengung lösbar ist. Schreiben Sie bitte eine Formel, mit der sich für eine beliebige Jahreszahl überprüfen lässt, ob es sich um ein Schaltjahr handelt. Jedes Jahr, das sich ganzzahlig durch 4 teilen lässt, ist ein Schaltjahr, es sei denn, es ist auch durch 100 teilbar, dann ist es keins, es sei denn, es ist durch 400 teilbar, dann ist es wieder eins.

Für die Lösung dieser Aufgabe wird die Funktion =rest(Zahl;Divisor) benötigt, die den Rest bei einer ganzzahligen Division zurückgibt. 100 ist durch 4 ohne Rest teilbar, weshalb die Funktion =rest(100;4) die Zahl 0 zurückgibt. 1980 ist durch 100 nicht ohne Rest teilbar, weshalb die Funktion =rest(1980;100) den Rest der ganzzahligen Division 80 zurückgibt: 100 passt 19 mal in 1980 bei einem Rest von 80. Die Funktion =wenn(rest(\$A\$1;4)=0;WAHR;FALSCH) prüft also, ob die Zahl in A1 ohne Rest durch 4 teilbar ist. Wenn dies so ist, wird WAHR zurückgegeben, sonst FALSCH. Nach dieser ersten Prüfung muss nun geprüft werden, ob die Jahreszahl durch 100 ohne Rest teilbar ist. Diese Bedingung wird allerdings negiert benötigt, da nur dann von einem Schaltjahr gesprochen werden kann, wenn die Jahreszahl durch 4 gleichzeitig aber nicht durch 100 teilbar ist. Dies wird durch folgende Formel erreicht: =nicht(wenn(rest(\$A\$1;100)=0;WAHR;FALSCH)). Nun fehlt noch die Formel für die Prüfung nach der Teilbarkeit durch 400 ohne Rest, was folgendermaßen erreicht wird: =wenn(rest(\$A\$1;400)=0;WAHR;FALSCH). Nun müssen die einzelnen Teile kombiniert werden. Es handelt sich um ein Schaltjahr, wenn die Jahreszahl durch 4, aber nicht durch 100 teilbar ist: =und(wenn(rest(\$A\$1;4)=0;WAHR;FALSCH);nicht(wenn(rest(\$A\$1;100)=0;WAHR;FALSCH))). Diese Bedingung muss mit der Teilbarkeit durch 400 verknüpft werden, was durch eine oder-Verknüpfung gelingt, da die Teilbarkeit durch 400 in jedem Fall die Eigenschaft Schaltjahr zeigt. Demgemäß würde dann die vollständige Formel die folgende Gestalt haben: =oder(und(wenn(rest(\$A\$1;4)=0;WAHR;FALSCH);nicht(wenn(rest(\$A\$1;100)=0;WAHR;FALSCH))),wenn(rest(\$A\$1;400)=0;WAHR;FALSCH))

Selbstverständlich dienen derart komplexe Formeln in erster Linie der Übung und kommen in der Praxis ausgesprochen selten vor. Aus didaktischer Sicht bieten solche Aufgaben dennoch einen interessanten Zugang. Nachdem diese Aufgabe gelöst wurde, werden alltagsübliche =wenn()-Funktionen sicher nicht mehr als Herausforderung erlebt. Nehmen Sie also diese Herausforderung an und versuchen Sie, die zugrundeliegende Logik nachzuvollziehen. Wenn Sie es schaffen sollten, werden Sie vermutlich einen Eindruck davon bekommen, warum sich Menschen für Informatik begeistern. Sie werden erleben, was es heißt, sich eine längere Zeit mit einer Aufgabe zu befassen, die Sie dann plötzlich selbstbestimmt und zweifelsohne richtig lösen.

Übungsaufgaben

Welche Zuordnungen zwischen Funktion und Rückgabewert sind korrekt?

- a) Die Funktion =römisch(252) gibt den Wert CCLLI zurück.
Falsch, denn 2 mal L für 50 wäre ein C für 100. Richtig wäre CCLII.

- b) Die Funktion =abs(3) gibt genauso den Wert 3 zurück wie die Funktion =abs(-3).
Richtig.
- c) Die Funktion =summe(12;A3;C2:D3) summiert die Zahl 12 mit den Inhalten der Zellen A3, C2, C3, D2 und D3.
Richtig.
- d) Die Funktion =WURZEL(POTENZ(4;2)) gibt den Wert 2 zurück.
Falsch. 4 hoch 2 ergibt 16 und die Quadratwurzel daraus ergibt wiederum 4.

Welche Zuordnungen zwischen Funktion und Rückgabewert sind korrekt?

- a) In der Zelle A9 steht das Datum 30.09.2022 und in der Zelle A10 das Datum 02.03.2022. Die Funktion =tage(A9; A10) gibt das Ergebnis 212 zurück.
Das ist richtig. Es handelt sich um die Anzahl der Tage zwischen dem Ziel- und dem Ausgangsdatum. Bei einer direkten Eingabe der Daten in der Formel kann es vorkommen, dass die Eingaben als Text und nicht als Datum interpretiert werden, was zu einer Fehlermeldung führt. Durch die Eingabe der Daten in Zellen wird der korrekte Datentyp Datum zugewiesen.
- b) In der Zelle B1 steht das Wort LGBT und in der Zelle B2 das Wort IA. Die Funktion =verkett(B1; B2;"+") gibt das Ergebnis LGBTIA+ zurück.
Richtig. Bitte beachten Sie, dass auch hier das Doppelapostroph als öffnendes und schließendes Anführungszeichen verwendet werden muss.
- c) In der Zelle A2 steht das Wort LAMBADA. Die Funktion =VERKETTEN(RÖMISCH(2023);" ,";TEIL(A2;2;1);" ;";TEIL(A2;6;1);" ") gibt MMXXIII A. D. zurück.
Richtig. Vermutlich ist Ihnen aufgefallen, dass die Groß- und Kleinschreibung bei Funktionsnamen keine Rolle spielt.
- d) Die Funktion =RUNDEN(ZUFALLSZAHL()*100;0) erzeugt eine Zufallszahl zwischen 0 und 100.
Richtig.

Welche Zuordnungen zwischen Funktion und Rückgabewert sind korrekt?

- a) Die Funktion =jetzt() gibt den Wert 30.07.2023 00:58 zurück.
Falsch. Diese Antwort war lediglich zu dem Zeitpunkt richtig, als die Aufgabe formuliert wurde. Die Funktion gibt das aktuelle Datum samt Uhrzeit zurück.
- b) Die =rest(19;4) gibt den Wert 4 zurück.
Falsch. Mit dieser Funktion lässt sich die Modulo-Operation nachbilden. Die Zahl 4 passt in die Zahl 19 viermal hinein, was 16 ergibt. Damit bleibt dann ein Rest von 3 übrig, der nicht weiter teilbar ist. Die Funktion =rest(19;4) gibt also 3 zurück. Die Funktion =rest(100; 5) die Zahl 0 und =rest(25; 9) die Zahl 7.

- c) Die Funktion =WENN(D3="w";"Liebe Frau ";"Lieber Herr ") gibt „Liebe Frau“ zurück, wenn in Zelle D3 ein w steht. In allen anderen Fällen gibt die Funktion „Lieber Herr“ zurück.

Richtig.

- d) Die Funktion =WENN(HEUTE()-B3<42;"Gesperrt";"Okay") gibt „Gesperrt“ aus, wenn das Datum in B3 weniger als sechs Wochen zurückliegt. Ansonsten wird „Okay“ zurückgegeben.

Richtig.

9.4 Zellformatierung

Die bereits kennengelernten Formatierungskonzepte für Zeichen und Absätze aus der Textverarbeitung finden sich in der Tabellenkalkulation übertragen auf Zellen wieder. Dabei funktionieren auch zahlreiche der bereits bekannten Tastenkombinationen für die Zeichenformatierung. Alle weiteren Formatierungen werden über den Formatierungsdialog für Zellen mit seinen sechs Registerkarten durchgeführt, der mit **(STRG) + (I)** geöffnet wird. Genau wie die Seitenformatierung bei der Textverarbeitung dürften auch die angebotenen Formatierungen auf diesen Registerkarten selbsterklärend sein. Formatierungen, die sich auf bestimmte Tabellenbereiche wie Spalten oder Zeilen beziehen, lassen sich am einfachsten nach einer entsprechenden Markierung über das Kontextmenü einrichten. Eine Besonderheit bietet die Tastenkombination **(ALT) + (ENTER)**, mit der innerhalb einer Zelle, also im Editiermodus, ein weicher Umbruch eingefügt werden kann. Überlegen Sie, wofür dies hilfreich sein könnte.

Eine Ausnahme im Formatierungsdialog stellt die Registerkarte „Zahlen“ dar, die einiges an Komplexität bietet und daher besondere Aufmerksamkeit verdient. Eine Tabellenkalkulation setzt voraus, dass die Zelleninhalte ihrer Art nach korrekt erkannt werden. Einen wesentlichen Teil dieser Erkennungsarbeit leistet die Tabellenkalkulation bereits ohne das Zutun der nutzenden Person. Zahlen werden in der Regel als Zahlen und Text als Text erkannt. Ausnahmen bilden hier beispielsweise lange Rechnungsnummern, die explizit als Text eingegeben werden sollen, damit sie nicht automatisch in eine Potenzschreibweise umgewandelt und Führungsnollen abgeschnitten werden. Hier kann dann die Verarbeitung als Text durch einen vorangestellten Apostroph erzwungen werden '022200022200222.

Neben dieser internen Verarbeitung spielt bei der Tabellenkalkulation die Präsentation auf den Arbeitsblättern eine zentrale Rolle. Prozentwerte sollen als Prozentwerte, Geldbeträge mit zwei Kommastellen und passendem Währungszeichen, negative Zahlen möglicherweise rot, Datumsangaben in passender Darstellung mit Wochentagangabe etc. präsentiert werden.

Die Zuweisungen dieser Zellinhaltsformate kann über den Formatierungsdialog, über die Registerkarte „Zahlen“ erfolgen. Für die Zuweisung einiger wichtiger Zellinhaltsformate gibt es jedoch auch Tastenkombinationen. Das Standardformat wird mit (STRG) + (SHIFT) + 6 zugewiesen. Mit (STRG) + (SHIFT) + 4 wird das Zellformat Währung zugewiesen und mit (STRG) + (SHIFT) + 5 das Prozentformat.

Neben diesen standardisierten und bereits als Vorlagen gespeicherten Zellinhaltsformaten, können solche Formate, über den letzten Listeneintrag Benutzerdefiniert in der Auswahlliste auf der Registerkarte „Zahlen“, auch selbst definiert werden. Insbesondere für haptisch-auditiv orientiert arbeitende Personen bringt dies den Vorteil mit sich, dass sehr viel genauer bestimmt werden kann, was am Bildschirm tatsächlich sichtbar ist. Für die Definition eigener Zellinhaltsformate stellt Microsoft Excel eine eigene Metasprache bereit. Diese Metasprache besteht aus einem Satz reservierter Zeichen, mit denen die Darstellung und Verarbeitung der Zellen bestimmt werden kann.

Für Zahlendarstellungen sind die Zeichen 0 und # reserviert. Das Zeichen 0 ist ein allgemeiner Platzhalter für eine Zahl, während # ein Platzhalter lediglich für signifikante Zeichen ist. Um 1000er-Punkte einzufügen, ist eine Anzeige von signifikanten Dezimalstellen notwendig, welche an der richtigen Stelle durch einen Punkt getrennt werden. Die Anzeige von zwei Kommastellen wird über die Darstellung von zwei Dezimalstellen erreicht, welche auch nicht signifikant sein können. Die Zahl 15700,12 wird somit beim benutzerdefinierten Zellformat 0 als 15700 auf ganze Zahlen gerundet ausgegeben. Beim Zellformat 0,000 erscheint 15700,120, da entsprechend den drei Nullen auch drei Stellen gerundet oder eben drei Stellen ausgegeben werden, wenn weniger Zahlen vorhanden sind. #.##0,0 führt zur Ausgabe 15.700,1, da nun 1000er-Punkte eingefügt werden und auf eine Kommastelle gerundet wird.

Text, der in das Zellinhaltsformat eingefügt werden soll, kann zwischen Anführungszeichen direkt eingefügt werden. Sollte es sich um ein einzelnes Zeichen handeln, kann dies auch einfach hinter einen umgekehrten Schrägstrich (Backslash) stehen. Ein Leerzeichen wird durch den Unterstrich ausgedrückt. Sollen Zeichenketten in Textform in die Zellinhaltsformatdefinition eingefügt werden, kann das @-Zeichen als Textplatzhalter benutzt werden. Eine Besonderheit sind Füllzeichen, mit denen leere Zellbereiche aufgefüllt werden können, um nachträgliches Hinzufügen von Text zu verhindern. Hierfür wird vor das Füllzeichen ein Stern gesetzt, der bewirkt, dass der freie Bereich aufgefüllt wird. Das Zellformat 0 „m²“ führt bei der Zahl 10 zur Ausgabe 10 m². Das Zellinhaltsformat *-0,00 „°C“ führt bei der Zahl 17,15 zur Ausgabe -----17,15°C, wobei die Minusstriche bis zum linken Zellenrand reichen. „Art. „ 0 „CC“ führt für die Zahl 122 zur Ausgabe Art. 122 CC. Schließlich führt das Zellformat „An“ @ „weitergeben“ für den Text Dino zur Ausgabe An Dino weitergeben.

Als letzter Punkt sei noch auf bedingte Zellinhaltsformate verwiesen. Bei bedingten Zellinhaltsformaten, verändert sich die Darstellung in Abhängigkeit vom Wert in der Zelle. Das Trennzeichen für die abhängigen Ausgabetyperen ist der Strichpunkt. Dabei wird die folgende Syntax verwendet: [<Bedingung1>]<Ausgabe1>;[<Bedingung2>]<Ausgabe2>;<Ausgabe3>. Eine implizite Abfrage der Bedingungen ist auch möglich. Dies wird aus den untenstehenden Beispielen ersichtlich. Das Zellformat [<=4]“Bestanden“;[>4]“N.B.“;“N.K.“ führt bei der Zahl 3 zur Ausgabe Bestanden und bei 4,7 zur Ausgabe N. B. Das Zellformat 0,00 \€;(-0,00 \€) führt bei der negativen Zahl -10,12 zur Ausgabe (-10,12 €) und bei der positiven Zahl 12,112 zur Ausgabe 12,11 €. Das Zellformat [blau] 0,00 \€;[rot] -0,00 \€ führt bei der Zahl -10,12 zu einer roten Zahl -10,12 € und bei 12,112 zu einer blauen Zahl 12,11 €.

Bitte versuchen Sie diese Ausgaben zu den genannten unterschiedlichen Zellinhaltsformaten zu reproduzieren und seien Sie kreativ in der Erweiterung, Kombination und Vertiefung der sich daraus ergebenden Möglichkeiten. Schauen Sie sich außerdem unterschiedliche Möglichkeiten zur Datumsformatierung an. Was bewirkt das Zellinhaltsformat TTT, T.MMMM JJJJ auf einem Datum? Versuchen Sie T, M und J im Zellinhaltsformat mit einer bis vier Wiederholungen, also z. B. von T, TT, TTT bis TTTT weiter zu variieren.

Bitte betrachten Sie diese Herangehensweise als didaktisches Konzept, um ein Gefühl für den Umgang mit Zellinhalten zu erlangen. Sobald Sie den Umgang mit benutzerdefinierten Zellformaten beherrschen, dürfte Ihr Verständnis für Zellinhalte und den Umgang mit denselben souverän sein. In diesem Zustand werden Sie dann genauso verwundert wie die Autorenschaft dieses Kurses reagieren, wenn Personen 1000er-Punkte in Excel selbst eintippen oder ein o (klein Otto) statt einer 0 (Zahl Null) verwenden.

Übungsaufgaben

Welche Aussagen zur Zellenformatierung sind richtig?

- a) Durch Drücken von **ALT** + **ENTER** in einer editierten Zelle, lässt sich deren Inhalt löschen.

*Falsch. Der Inhalt könnte in einer editierten Zelle mit **STRG** + **a** dann **ENTF** gelöscht werden. **ALT** + **ENTER** fügt einen Umbruch in der editierten Zelle ein. Dies kann bei langen Zellinhalten von Vorteil sein.*

- b) Der umfassende Dialog zur Zellenformatierung lässt sich in Microsoft Excel mit **STRG** + **f** öffnen.

*Falsch. Dies gelingt mit **STRG** + **l**. **STRG** + **f** öffnet wie gewohnt die Suchfunktion.*

- c) Standardmäßig werden zahlreiche logische Formate bei der Eingabe von Werten in Zellen erkannt.
Das ist richtig. Dies gilt beispielsweise für Eingaben, die nur aus Ziffern bestehen, Eingaben die als Datum interpretiert werden können oder auch für Zeichenketten, die mindestens einen Buchstaben enthalten.
- d) Mit dem vorangestellten Apostroph lässt sich eine Interpretation als Text erzwingen.
Richtig. Dies könnte bei der Eingabe von Rechnungsnummern sinnvoll sein, damit diese nicht als Zahl, sondern als Text interpretiert werden.

Welche Zuordnungen von Eingaben als Benutzerdefiniertes Format sind für die folgenden Ausgaben korrekt?

- a) Um die Ausgabe 13 m² für die Zahl 13 zu erhalten, ist das benutzerdefinierte Zellformat 0 „m²“ notwendig.
Richtig.
- b) Um die Ausgabe >> Karl << für den Text Karl zu erhalten, ist das benutzerdefinierte Zellformat „>>“ @ „<<“ notwendig.
Richtig.
- c) Um die Ausgabe ***4800,000 für die Zahl 4800 zu erhalten, bei der die Zelle bis an den linken Rand mit Sternchen gefüllt ist, muss das benutzerdefinierte Zellformat *-0,000 verwendet werden.
*Falsch. Hierfür wäre das Format **0,000 notwendig, da ansonsten mit – aufgefüllt wird.*
- d) Das benutzerdefinierte Format TTTT, TMMMM JJJJ formatiert das Datum 15.06.23 als Donnerstag, 15. Juni 2023.
Richtig.

Welche Aussagen zur Zellenformatierung sind richtig?

- a) Auf der Registerkarte „Seitenformatierung“ im Dialog zur Zellenformatierung können unter anderem die Seitenränder für den Ausdruck festgelegt werden.
Falsch. Wie auch in anderen Officeanwendungen werden diese Einstellungen im Dialog „Drucken“ realisiert. Dieser wird mit dem Shortcut (ALT) dann (S) dann (8) geöffnet. Alternativ lässt sich diese Einstellung auch über den Dialog „Seite einrichten“ umsetzen, der mit (ALT) dann (S) dann (k) geöffnet wird.
- b) Dekorative leere Zeilen oder Spalten, sollten vermieden werden.
Richtig. Hier sollten die Abstände besser über die Anpassung der Zeilenhöhe oder Spaltenbreite der angrenzenden Zeilen oder Spalten realisiert werden. Dies lässt sich am einfachsten über das Kontextmenü erreichen, wenn die entsprechende

Spalte (**STRG** + **LEERTASTE**) oder Zeile (**SHIFT** + **LEERTASTE**) markiert wurde.

- c) Mit (**STRG** + **SHIFT**) + **1** lassen sich die außerordentlich praktischen Datenfilter für die Zeile einblenden, in der Sie sich gerade befinden.

Richtig.

- d) Wenn Ihnen die Verwendung des Buchstaben o anstelle der Ziffer Null nicht vollständig abwegig erscheint, sollten Sie das gesamte Kapitel nochmal durcharbeiten.

Richtig.

10. Smartphones und Apps

*Epigraf: When people have access to mobile phones,
they have assistive technology in their pockets
and digital solutions at their fingertips
(ATscale Global Partnership, o. J.).*

Dieses letzte Kapitel beschäftigt sich in der Hauptsache mit der Steuerung eines Touchscreens. Nach einem kurzen historischen Rück- und Überblick zu den Screenreader-Möglichkeiten auf Mobiltelefonen in der Zeit vor dem Smartphone, geht es inhaltlich um die Steuerung des Apple iPhone und Apple iPad für sehbeeinträchtigte Menschen. Nach einem Überblick über die wesentlichen Fingergesten und Tastenkombinationen dieser beiden Geräte, folgt eine Liste mit empfehlenswerten Apps für den schulischen Kontext.

Das Betriebssystem iOS des Apple-iPhones sowie des Apple-iPads hat sich in der Praxis als jenes Betriebssystem herauskristallisiert, welches von der überwiegenden Mehrheit sehbeeinträchtigter Personen eingesetzt wird. Deshalb hat sich die Autorenschaft dazu entschieden, dass sich dieses Kapitel in seinen Details zu spezifischen Funktionen auf die Nutzung der Geräte von Apple beschränkt. Dies soll keine Qualitätsaussage über andere Betriebssysteme darstellen, insbesondere mit Blick auf Personen, die ohne Bedienungshilfen auskommen können. Beim Thema Barrierefreiheit in Bezug auf Smartphones für sehbeeinträchtigte Personen hat Apple allerdings die Nase vorn und dem trägt diese Entscheidung Rechnung.

10.1 Smartphone

Die Anfänge des mobilen Telefonierens liegen schon recht weit zurück (<https://de.wikipedia.org/wiki/Mobilfunk>) Bereits in den 1920er-Jahren bot die Deutsche Reichsbahn den Reisenden der ersten Klasse auf der Strecke Hamburg-Berlin einen mobilen Telefonservice an. Mitte der 1940er-Jahre tauchten in den USA die ersten festverbauten Autotelefone auf, die auch bald nach dem Zweiten Weltkrieg in Deutschland vereinzelt zu finden waren und ungefähr die Hälfte des Wagenneupreises kosteten.

Gegen Ende der 1950er-Jahre war das erste Mobilfunknetz (A-Netz) verfügbar und bereits 1968 waren 80 Prozent des damaligen westdeutschen Bundesgebietes im Netz. Etwa im 10-Jahres-Rhythmus folgten mit wachsender Kapazität das B-, das C- und D-Netz, während die Mobiltelefone kleiner und

preisgünstiger wurden. 2001 ging das UMTS-Netz (3G-Standard) in Betrieb, gefolgt vom LTE, LTE Advanced und schließlich dem gegenwärtig bestimmenden 5G-Netz.

Die immer schnelleren Datenübertragungsraten riefen Hersteller von Mobiltelefonen auf den Plan und weckten Begehrlichkeiten bei den Nutzenden. Die Hersteller Motorola und Siemens, später Nokia brachten die ersten Smartphone-Geräte auf den Markt. Dabei unterschieden sich diese Smartphone-Geräte vom bisherigen Mobilfunktelefon durch die Verfügbarkeit von Funktionen in Verbindung mit dem Internet. Web-Browsing, E-Mail und online aktualisierte Navigationsanwendungen waren praktisch immer und überall verfügbar.

Auch wenn die Funktionen dieser neuartigen Geräte immer fantastischer wurden, blieb haptisch-auditiv orientierten arbeitenden Menschen der Zugang dazu weitestgehend versperrt. An Barrierefreiheit und Bedienungshilfen war damals noch nicht zu denken. Erst 2002 programmierte Thorsten Brand die erste Sprachsoftware namens Talks für den Nokia Communicator 9290 (<https://serotalk.com/podcasts/Nokia9290.mp3>).

Talks begleitete den rasanten Aufstieg der Geräte des schwedischen Herstellers Nokia über viele Jahre und bot ebenfalls immer ausgefeiltere Unterstützungsmöglichkeiten. Für haptisch-auditiv orientierte arbeitende Personen war dies eine kleine Revolution. Funktionen wie der zu dieser Zeit sehr weit verbreitete Short Message Service (SMS), das Verwenden von Kontaktverzeichnissen auf dem Gerät und auch bereits erwähnte Funktionen in Verbindung mit dem Internet wurden plötzlich annähernd barrierefrei nutzbar. Eine Besonderheit stellte auch die Möglichkeit dar, auf dem Smartphone in Textform gespeicherte Bücher vorgelesen zu bekommen. Ihr abruptes Ende fand die Weiterentwicklung von Talks mit dem unerwarteten Tod des Firmengründers Thorsten Brand im Jahr 2010.

Zwischenzeitlich hatte ein neuartiges Smartphone seinen Weg auf den Markt gefunden und schuf neue Maßstäbe. 2007 stellte der Apple-Gründer Steve Jobs das erste Mobilgerät vor, welches Telefon, Internetbrowser und Musikplayer vereinte und dazu nahezu ausschließlich über Berührungsgesten gesteuert wurde – das Apple iPhone (www.youtube.com/watch?v=x7qPAY9JqE4).

Zu Beginn fehlte die Vorstellung, dass das iPhone einmal für haptisch-auditiv orientierte arbeitende Personen interessant werden könnte. Im Gegenteil schien die unaufhaltsame Ausbreitung touchbasierter Geräte diesem Personenkreis den Weg zu moderner Technik eher zu erschweren oder gar eines Tages ganz zu verwehren. Glücklicherweise erwiesen sich diese Befürchtungen als weitgehend unbegründet. Mit dem iPhone 3GS aus dem Jahr 2009 implementierte der Hersteller Apple im Betriebssystem den vom Apple Mac her bekannten Screenreader VoiceOver. Diese Software ermöglichte haptisch-auditiv orientierten arbeitenden Menschen die effiziente Steuerung eines Touchscreens. Später wurden die Vergrößerungssoftware Zoom und weitere Bedienungshilfen für Menschen mit Behinderungen implementiert, die bis heute stetig weiterentwickelt werden.

Apple hatte zur Steuerung des Touchscreens eine Reihe von Streich- und Tippgesten entwickelt, die auf dem iPhone mit bis zu vier, auf dem iPad mit bis zu fünf Fingern ausgeführt werden können. Dabei berühren die Finger gleichzeitig das Display und streichen in eine bestimmte Richtung oder tippen wiederholt darauf. Wie genau diese Fingergesten anzuwenden sind, ist wesentlicher Bestandteil der folgenden Abschnitte.

Im weiteren Verlauf dieses Kapitels werden diverse Funktionen eingeführt, die als Fließtext ausbaufähig vorstellbar und als Aufzählung eintönig bleiben. Bitte testen Sie die beschriebenen Funktionen parallel zur Lektüre dieses Lernangebots. In YouTube gibt es außerdem eine unüberschaubare Zahl von Videos zur Einführung und zu spezifischen Funktionen, die mit und ohne Bedienungshilfen vorgestellt werden. Bitte suchen Sie zu den hier besprochenen und angerissenen Funktionen passende Videos und vertiefen Sie auf diesem Weg das Erlernete.

Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es zwei große Betriebssysteme für Smartphones, die weltweite Verbreitung erfahren. Sie laufen ausschließlich auf den dafür hergestellten Geräten und können nicht übertragen werden. Bevor Sie die Gestensteuerung anhand des iPhones kennenlernen, soll kurz das konkurrierende Betriebssystem Android Erwähnung finden.

Das Betriebssystem Android wurde 2008 veröffentlicht und seither stetig weiterentwickelt. Es läuft auf einer ganzen Reihe von Smartphones unterschiedlicher Hersteller und basiert auf dem Open-Source-Betriebssystem Linux. In diesem Betriebssystem enthalten sind alle Funktionen, die von modernen Smartphones erwartet werden können. Dazu zählen Internet, E-Mail, Musikplayer und die Möglichkeit, den Funktionsumfang mittels Apps zu erweitern, die auf das Gerät heruntergeladen werden können. Die meisten Android-Geräte werden nahezu ausschließlich über den Touchscreen gesteuert. Es gibt aber auch Gerätetypen, bei denen die Steuerung zusätzlich über eine eingebaute Tastatur geschehen kann.

Damit auch haptisch-auditiv orientiert arbeitende Menschen Android-Geräte nutzen können, gibt es unterschiedliche Screenreader-Lösungen. Die bekannteste dürfte dabei TalkBack von Google sein. TalkBack wird auf Smartphones von Google bereits werkseitig ins Betriebssystem integriert. Demgemäß reicht es in der Regel aus, den Screenreader bei der Geräteeinrichtung zu aktivieren. TalkBack hat nach und nach sehr ähnliche Fingergesten und Funktionen implementiert, wie sie auch vom iPhone zur Verfügung gestellt werden. Dabei werden ebenfalls Streich- und Tippgesten verwendet, um das Smartphone zu steuern. Demgemäß lässt sich das nun folgende Steuerungskonzept, mit einem Verweis auf die im Web zahlreich verfügbaren Listen mit Streich- und Tippgesten für Android im Wesentlichen übertragen.

Da der Screenreader auf dem Smartphone das Steuerungskonzept grundlegend verändert, erleben einige Neulinge den Versuch, den Screenreader nach der Aktivierung wieder zu deaktivieren als Herausforderung. In der Regel lässt sich der Screenreader TalkBack über die beiden Tasten zur Lautstärkenregelung

aktivieren bzw. deaktivieren. Drücken Sie beide Tasten parallel für drei Sekunden. Drücken Sie dann erneut die beiden Tasten für drei Sekunden, um die Aktivierung oder eben die Deaktivierung zu bestätigen. Sofern Ihr sprechender Google Assistent aktiviert ist, können Sie TalkBack auch einfach mit dem Kommando TalkBack deaktivieren ausschalten.

Das Betriebssystem iOS bietet, wie bereits erwähnt, unterschiedliche Bedienungshilfen, die Menschen mit Behinderungen den Zugang zu allen iPhone-Modellen und mittlerweile sogar zu allen derzeit verfügbaren Geräten von Apple ermöglichen. Die Verfügbarkeit der Bedienungshilfen ist bereits ab Werk gegeben, sodass dieser Personenkreis jedes beliebige Gerät des US-amerikanischen Herstellers erwerben und out of the box in Betrieb nehmen und verwenden kann. Dieses Faktum stellte für haptisch-auditiv orientiert arbeitende Personen ein Novum dar. In der Zeit vorher war immer sehende Hilfe notwendig, um die benötigte spezifische Software zunächst zu installieren und dann zu aktivieren.

Derzeit gibt es im Wesentlichen zwei unterschiedliche Gerätetypen. Der eine Typ verfügt am unteren Bildschirmrand über einen fühlbaren runden Knopf, die Home-Taste, während diese beim anderen Gerätetyp fehlt. Bei Geräten mit Home-Taste kann VoiceOver durch das dreimalige schnelle Drücken dieses Knopfes während des Einrichtungsdialogs gestartet werden. Beim Gerätetyp ohne Home-Taste gelingt das Gleiche durch ein dreimaliges schnelles Drücken der Seitentaste, die sich am rechten Geräterand oben befindet. Sie dient auch zum Sperren des Geräts und ist mit mehreren Funktionen belegt.

In manchen älteren iOS-Versionen konnte die nutzende Person auch einfach abwarten. Erfolgte keine Eingabe, startete VoiceOver von allein und fragte nach, ob eine entsprechende Unterstützung gewünscht sei. Wie bereits bei Android erwähnt, ist das unbedarfte Starten von VoiceOver nicht zu empfehlen. Auch VoiceOver verändert die Steuerung des Smartphones so fundamental, dass Unkundige anschließend nicht mehr in der Lage sein könnten, ihr Gerät zu nutzen. Insbesondere dann, wenn das Smartphone in diesem Zustand nicht genutzt werden kann, um im Web nach einer entsprechenden Lösung zu suchen. Nach der Lektüre dieses Lernangebots sollte sich dies natürlich geändert haben.

Die Gesten bei eingeschaltetem VoiceOver lassen sich in zwei Kategorien unterteilen. Es gibt Streich- und Tippgesten. Bei den Wischgesten berühren ein bis vier Finger den Bildschirm und gleiten darüber. Bei Gesten mit mehreren Fingern ist es hilfreich, wenn etwas Platz zwischen den Fingern verbleibt, damit die Software erkennen kann, um wie viele Fingerkuppen es sich handelt. Einige Gesten funktionieren nur, wenn die Displayoberfläche kurz berührt wird und bei anderen ist die Berührungsdauer unerheblich. Es gibt vier Richtungen, in die die Wischgesten ausgeführt werden können: horizontal nach rechts oder links sowie vertikal nach oben oder unten. Bei Tippgesten wird die Bildschirmoberfläche hingegen stets kurz mit ein bis vier Fingern berührt oder anders gesagt: angetippt.

Während die meisten Lernenden ein Gefühl für die Berührungsintensität mitbringen dürften, kann es vorkommen, dass diese Berührungspraxis von einigen Lernenden erst eingeübt werden muss. Die Intensität des Fingerdrucks der Wischgeste lässt sich mit der benötigten Kraft vergleichen, die minimal notwendig ist, um ein loses Blatt Papier auf einer glatten Tischoberfläche schwingvoll zu verschieben. Neben diesem Übungsszenario könnte auch anhand der Wasseroberfläche einer mit Wasser gefüllten Auflaufform geübt werden. Die lernende Person sollte mit der Fingerbeere so über das Wasser gleiten können, dass sie die Berührung gleichmäßig spürt, den Finger dabei aber eben nicht eintaucht.

Bei eingeschaltetem VoiceOver wird auf dem Display ein viereckiger Rahmen sichtbar. Dieser Rahmen hat den Namen VoiceOver-Fokus. Er stellt im übertragenen Sinne das Auge der haptisch-auditiv orientierten arbeitenden Person dar. Überall, wohin dieser Fokus bewegt wird, spricht VoiceOver die darin enthaltenen Elemente. Das kann Text sein, es kann aber auch grafische Elemente betreffen. Daher bewirken nahezu alle unterschiedlichen Fingergesten dasselbe: Sie dienen der Positionierung des Fokus an einer bestimmten Stelle auf dem Bildschirm.

Die Streich- und Tippgesten beziehen sich immer auf den VoiceOver-Fokus. Dabei ist unwichtig, an welcher Stelle des berührungsempfindlichen Bildschirmbereichs sie ausgeführt werden. So kann beispielsweise ein Doppeltippen zum Aktivieren eines Elements in der Mitte des Bildschirms erfolgen, obwohl sich das zu aktivierende Element am oberen Bildschirmrand befindet. Entscheidend ist lediglich, dass der Fokus an der richtigen Stelle platziert worden ist.

Schließlich sei noch angemerkt, dass sich die Gesten inzwischen erfreulicherweise in den Einstellungen der Bedienungshilfen an die eigenen Präferenzen anpassen lassen. Im Folgenden beziehen wir uns jedoch auf die Standardeinstellungen, die ab Werk vorgesehen sind.

Das kurze Wischen mit einem Finger nach rechts bzw. links bewegt den VoiceOver-Fokus ein Element nach rechts bzw. nach links. Das kurze Wischen mit einem Finger nach oben bzw. nach unten dient der Steuerung des Rotors, der weiter unten beschrieben wird.

Das Wischen mit zwei Fingern nach oben liest den Bildschirm komplett vor, unabhängig von der Fokusposition, während das Wischen mit zwei Fingern nach unten den Bildschirminhalt ab der Fokusposition vorliest. Das Wischen mit zwei Fingern nach rechts bzw. links bewegt im eingeschalteten gruppierten Modus den Fokus in bzw. aus dem Gruppenelement.

Wischen mit drei Fingern nach rechts bzw. links bewirkt das Blättern / Scrollen zwischen Seiten, während das gleiche Wischen nach oben bzw. unten den Bildschirm seitenweise nach oben bzw. nach unten blättert / scrollt. Diese vier Wischgesten entsprechen also den analogen Gesten mit einem Finger, wenn VoiceOver inaktiv ist. Mit einem Wischen mit drei Fingern nach unten mit Fokusposition in der Statusmenüleiste am oberen Bildschirmrand wird die Mitteilungszentrale

geöffnet, während die gleiche Geste nach oben, das Kontrollzentrum öffnet. Wischen mit drei Fingern nach unten, mit der Fokusposition auf einer beliebigen App auf dem Home-Bildschirm, öffnet die Systemsuche Spotlight. Mit einem Wischen mit vier Fingern nach rechts bzw. nach links in einer geöffneten App lässt sich zwischen den bereits geöffneten Apps wechseln.

Schließlich gibt es einige besondere Wischgesten mit zwei Fingern. Ein kurzes Wischen mit zwei Fingern in einer kleinen z-artigen, zickzack-Linie aktiviert die Zurück-Taste oder schließt Einblendfenster. Ein entsprechendes Drehen eines nur virtuell vorhandenen Drehrades führt Sie zum bereits erwähnten Rotor, über den z. B. Einstellungen der Sprachausgabe wie Sprechtempo, Sprache, wort- oder zeichenweise Navigation etc. möglich sind.

Wie bereits angedeutet, gibt es neben den Streich- auch Tippgesten. Dabei wird kurz mit bis zu vier Fingern auf das Display oder die Geräterückseite getippt. Je nachdem, wie viele Finger erkannt werden, führt VoiceOver den zugehörigen Befehl aus. Der zeitliche Abstand zwischen den Tippberührungen darf nicht zu groß sein, sonst werden diese nicht als zusammengehörig interpretiert. Standardmäßig beträgt der maximal akzeptierte zeitliche Abstand zwischen den Fingerberührungen 0,25 Sekunden, was aber auf Wunsch in den Einstellungen zu VoiceOver unter Einstellungen > Bedienungshilfen > VoiceOver verändert werden kann.

Ein einfaches Tippen mit einem Finger platziert den Fokus an der Stelle auf dem Bildschirm, wo der Finger das Display berührt hat. Ein doppeltes Tippen aktiviert das Element im VoiceOver-Fokus, vergleichbar mit dem Doppelklick mit der Maus am Computer. Das zweimalige Tippen und Halten entspricht der Funktion, den Finger auf dem Element liegen zu lassen, wenn VoiceOver nicht aktiviert wäre. Ein solches Halten kommt z. B. beim sequenziellen Löschen mehrerer Zeichen vor. Ein dreimaliges Tippen mit einem Finger öffnet das Kontextmenü des Elements im Fokus und das viermalige Tippen führt ein doppeltes Doppeltippen aus, etwa, um Doppelbuchstaben auf der Tastatur zu schreiben.

Das einmalige Tippen mit zwei Fingern unterbricht die Sprachausgabe beim Vorlesen. Zweimaliges Tippen mit zwei Fingern reguliert eine Art Start-Stopp-Funktion, die z. B. beim Annehmen und Beenden von eingehenden Telefonanrufen hilfreich ist. Genauso kann diese Funktion beim Starten und Stoppen der Diktierfunktion oder auch bei Audioaufnahmen mit der App Sprachmemos genutzt werden. Zweimaliges Tippen mit zwei Fingern und Halten öffnet einen Dialog, um das Element im Fokus umzubenennen. Eine Besonderheit dieser Funktion ist, dass der Änderungsprozess am Bildschirm nicht visuell verfolgt werden kann, sondern nur über VoiceOver begleitet wird. Dreimaliges Tippen mit zwei Fingern öffnet schließlich die Objektliste des aktuellen Bildschirminhalts und bietet diese in einer alphabetischen Liste an.

Ein einmaliges Tippen mit drei Fingern meldet die aktuelle Position des Fokus zurück, gibt Hinweise zur Verwendung des ausgewählten Elements und

beschreibt gegebenenfalls den Inhalt von Bildern. Ein zweimaliges Tippen mit drei Fingern schaltet die Sprache auf stumm, während, ein dreimaliges Tippen den verdunkelnden Bildschirmvorhang ein- oder ausschaltet. Der Bildschirmvorhang dient dem Einsparen von Energie und dem Ausschluss neugieriger Augen ungebeter Anderer. Das viermalige Tippen mit drei Fingern kopiert den zuletzt gesprochenen Text in die Zwischenablage.

Ein einmaliges Tippen mit vier Fingern in der oberen Bildschirmhälfte stellt den Fokus auf das oberste linke Element auf dem Bildschirm, während ein entsprechendes Tippen in der unteren Bildschirmhälfte den Fokus auf das unterste Element rechts auf dem Bildschirm platziert. Ein zweimaliges Tippen mit vier Fingern startet und beendet den Hilfemodus von VoiceOver.

Es lohnt sich, all diese Gesten selbst einmal auszuprobieren. Es ist faszinierend, wie viel Liebe zum Detail das Entwicklungsteam bei Apple an den Tag gelegt hat, um haptisch-auditiv orientierte arbeitende Menschen die Touchscreen-Steuerung zugänglich zu machen. Und trotzdem gehört einiges an Übung dazu, alle Funktionen mittels dieser Fingergesten anwenden zu können.

An der Frage, welcher Screenreader der bessere ist, TalkBack von Google oder VoiceOver von Apple, scheiden sich die Geister. Beide Varianten haben ihre Fan-Gemeinde, jeweils aus diversen Gründen, die hier nichts zur Sache tun würden. Festgehalten werden kann aber, dass VoiceOver für das iPhone den höheren Verbreitungsgrad unter haptisch-auditiv orientierten arbeitenden Personen hat. Entsprechend gibt es hier die größere Community im Hintergrund, bei der Hilfe verfügbar ist. Die weltweit stärkste Plattform bildet mutmaßlich das englischsprachige Forum Applevis (www.applevis.com/) Im deutschsprachigen Raum haben sich eher Mailinglisten und WhatsApp-Gruppen gebildet, um sich Unterstützung, Tipps und Tricks zu suchen. Eine recht große Mailingliste stellt dabei die Liste der Apple-Freunde (www.as-2.de/mailman/listinfo/apple-freunde) dar.

Übungsaufgaben

2002 programmierte Thorsten Brand die erste Sprachsoftware namens Talks. Warum stellte Talks für haptisch-auditiv orientierte arbeitende Personen eine kleine Revolution dar?

- a) Talks ermöglichte die nahezu-barrierefreie Nutzung von SMS.
Richtig.
- b) Talks stellte die Vorgänger-Software von VoiceOver dar und bahnte damit den Erfolg der Screenreader-Software bei Apple-Geräten.
Falsch. Talks und VoiceOver entstanden, zumindest was die Entwicklung angeht, unabhängig voneinander.

- c) Talks ermöglichte das Vorlesen in Textform gespeicherter Bücher.
Richtig.
- d) Talks verbesserte die Audioqualität, insbesondere beim Telefonieren.
Falsch.

2007 stellte der Apple-Gründer Steve Jobs das erste Apple iPhone vor. Welche der folgenden Aussagen über das iPhone und Barrierefreiheit für Nutzende mit Sehbeeinträchtigung stimmen?

- a) Bereits zu Beginn schien die Ausbreitung touchbasierter Geräte große Vorteile für Menschen mit Sehbeeinträchtigung zu versprechen.
Falsch. Das genaue Gegenteil war der Fall: die unaufhaltsame Ausbreitung touchbasierter Geräte schien diesem Nutzerkreis den Weg zu moderner Technik eher zu erschweren oder gar eines Tages komplett zu verunmöglichen.
- b) Die Apple-Software namens VoiceOver ermöglichte Menschen mit haptisch-auditiver Orientierung erstmals die effiziente Steuerung eines Touchscreens.
Richtig.
- c) Die Bedienungshilfe namens Zoom von Apple verbessert die Barrierefreiheit von Videokonferenzen.
Falsch. Die Bedienungshilfe namens Zoom von Apple ermöglicht es, den Bildschirm zu vergrößern. Die Frage spielt auf Zoom als Videokonferenz-Tool an.
- d) Nach und nach implementierte Apple weitere Bedienungshilfen für Menschen mit motorischen Einschränkungen und Sinnesbeeinträchtigungen.
Richtig. Diese Bedienungshilfen entwickelt Apple bis heute weiter.

Welche Aussagen zum Vergleich von TalkBack von Google und VoiceOver von Apple sind richtig?

- a) Beide Screenreader nutzen Streich- und Tippgesten.
Richtig.
- b) TalkBack benötigt ein händisches Aktivieren beim Einrichten des Geräts. Im Gegensatz dazu ermöglichen die Bedienungshilfen von iOS auch haptisch-auditiv orientierten arbeitenden Personen eine Inbetriebnahme des Gerätes out of the box.
Richtig.
- c) Verglichen zu VoiceOver besitzt TalkBack bei sehbeeinträchtigten Personen den größeren Verbreitungsgrad. Entsprechend gibt es zu TalkBack eine größere Community, um Hilfe zu bekommen.
Falsch. Genau umgekehrt.

- d) Während iOS lediglich auf dafür hergestellten Geräten funktioniert, kann Android auf nahezu allen Geräten, welche den technischen Mindeststandard aufweisen, installiert werden.

Falsch. Auch Android läuft ausschließlich auf den dafür hergestellten Geräten und kann nicht übertragen werden.

10.2 Tablet

Erste Versuche, ein Tablet am Markt zu etablieren, gab es schon Ende der 1980er-Jahre und etwas intensiver in den 1990er-Jahren. Damals sprach man allerdings noch von einem Personal Digital Assistant (PDA) (Stark, 2014). Marktführer waren die Geräte der Firma Palm. Einen bedeutsamen Marktanteil hat diese Technologie allerdings nie erreicht, auch nicht die Geräte anderer Unternehmen wie Siemens oder Microsoft, die Anfang der 2000er-Jahre zögerlich Verbreitung fanden. Erst 2010 gelang es Apple mit dem ersten iPad, dieser Gerätekategorie zu einem Durchbruch zu verhelfen (Stark, 2014). Bis heute kann Apple diese führende Position behaupten, obwohl es nun auch andere erfolgreiche Tablets konkurrierender Unternehmen gibt wie etwa Samsung, Google und Microsoft.

Das Betriebssystem des iPads, iPadOS, welches seit 2019 existiert, basiert auf dem Betriebssystem iOS des iPhones und wurde schließlich für die Tablet-Nutzung optimiert (Daab & Westenthanner, 2019). Ein sehr erfreulicher Effekt dabei ist, dass das iPad dementsprechend auch die vielen Bedienungshilfen des iPhones standardmäßig mit an Bord hat. Nach und nach haben sich allerdings noch zusätzliche Funktionen für iPad-Nutzende mit Behinderungen etabliert.

Wie auch schon beim iPhone, hat Apple die Nase weit vorne, wenn es um das Thema Zugänglichkeit für Menschen mit Behinderungen geht. Die Zugänglichkeitsfunktionen, die die Betriebssysteme der anderen Tablets mitbringen, haben sich in den letzten Jahren enorm weiterentwickelt. Trotzdem lässt sich immer noch klar konstatieren, dass sehbeeinträchtigte Personen mehrheitlich Tablets von Apple verwenden. Deshalb wird sich auch dieses Kapitel auf die Nutzung des iPads konzentrieren.

So wie auch das iPhone, lässt sich das iPad mittels Fingergesten steuern und ist somit auch von haptisch-auditiv orientierten arbeitenden Personen nutzbar. Da das Betriebssystem des iPads (iPadOS) seine Ursprünge im Betriebssystem des iPhones (iOS) hat, sind die Fingergesten beider Systeme nahezu identisch. Daher sei an dieser Stelle noch einmal auf die Erläuterungen im vorangegangenen Abschnitt verwiesen.

Jenseits weniger Erweiterungen bei den Fingergesten sind beim iPad aufgrund der Größe des Displays auch Gesten mit fünf Fingern möglich. Diese müssen allerdings nach derzeitigem Stand von der nutzenden Person selbst zugeordnet

werden. Um bestehende Fingergesten zu ändern oder diese neu zu definieren, findet sich in den VoiceOver-Einstellungen > Bedienungshilfen > VoiceOver der Bereich Befehle. Dort lassen sich unter Berührungsgesten Gesten umdefinieren oder neu vergeben. Dieser Bereich ist, entsprechend der im vorangegangenen Abschnitt verwendeten Logik, sowohl nach Streich- und Tippgesten als auch nach der Anzahl der benötigten Finger geordnet. Wie die Einstellungen vorzunehmen sind, sollte sich von selbst erschließen.

Ansonsten bietet das iPad noch die Möglichkeit, den Apple Pencil als Eingabegerät für Fingergesten zu verwenden. Der Pencil wird von VoiceOver als ein einzelner Finger interpretiert, was bestimmte Einschränkungen mit sich bringen kann. Das Schreiben von Handschrift ist mit dem Pencil allerdings genauso unmöglich wie ein entsprechendes Schreiben mit einem Finger. Eine handschriftliche Erfassung von Text, unter Verwendung des Handschriftmodus mit dem Pencil oder dem Finger ist nur mit ausgeschaltetem VoiceOver möglich.

Auch wenn die bekannten Fingergesten für VoiceOver auf dem iPad gut funktionieren, ist aus Sicht der Autorenschaft die Nutzung des iPads mithilfe der zahlreichen Tastenkombinationen zu bevorzugen. Das hat damit zu tun, dass die Fingergesten immer wieder fehlinterpretiert werden. Möglicherweise liegt dies an der größeren Displayfläche, wodurch es beim Streichen und Tippen zu Unschärfen bei der Ausführung kommt. Andererseits ist die Aufteilung des Bildschirminhalts auf dem iPad eine andere als auf dem iPhone, was ebenfalls der Displaygröße geschuldet ist.

Aus diesem Grund soll im Folgenden die Fingergesten-Steuerung durch eine Tastatur-Steuerung des iPads ergänzt werden. Bei aktiviertem VoiceOver lässt sich das Tablet nahezu ausschließlich mittels Tastenkombinationen steuern. Ob die Tastatur von Apple oder einem anderen Unternehmen stammt, ist dabei unerheblich, solange die Tastatur über ein Apple-Layout verfügt. Prinzipiell lassen sich auch klassische Windows-Tastaturen verwenden, allerdings sind die Tastenbenennungen darauf an das Betriebssystem Microsoft Windows angepasst, was visuell orientiert arbeitende Personen als Herausforderung erleben können.

Wenn Sie sich nun eine entsprechende Tastatur ansehen, werden Sie erkennen, dass die Tastenbelegung weitgehend der Belegung der Standardtastatur entspricht. Lediglich in der untersten Reihe weicht die Tastaturbelegung vom bekannten Muster ab. Zusätzlich benennt VoiceOver die Tasten weitgehend auf Deutsch, während die sichtbare Beschriftung meist in Englisch gehalten ist.

Ganz links unten findet sich die Funktionstaste oder (FN), die manchmal auch durch ein Globussymbol, mit Längen- und Breitengradnetz beschriftet ist. Rechts daneben findet sich die Control oder (CTRL)-Taste, gefolgt von der (OPTION) oder Wahl Taste und der Command- bzw. (CMD) oder Befehlstaste. Rechts neben der (LEERTASTE) findet sich schließlich eine zweite (CMD) und eine zweite (OPTION). Wie auch bei den Screenreadern JAWS und NVDA wird für die Bereitstellung von Screenreader-spezifischen Tastenkombinationen eine zusätzliche Taste definiert, um keine bereits vorhandenen Tastenkombinationen

zu überdecken. Bei der Tablet-Tastensteuerung wird diese VoiceOver-Taste als **VO** bezeichnet und durch das gemeinsame Drücken von **CTRL** + **OPTION** realisiert. Demgemäß führt die Tastenkombination **CTRL** + **OPTION** + **LEERTASTE** oder eben in gewohnter Schreibweise **VO** + **LEERTASTE** die Aktion Aktivieren aus, die bei Fingergesten einem Doppeltipp mit einem Finger entspricht.

Im Folgenden finden Sie nun die wesentlichen Tastenkombinationen in Zusammenhang mit **VO**. **VO** + **LEERTASTE** kennen Sie bereits. **VO** + **PFEIL RECHTS** bzw. **VO** + **PFEIL LINKS** bewegt den Fokus elementweise nach rechts bzw. nach links, während **VO** + **↓** die aktuelle Zeile vorliest. **VO** + **m** bewegt den Fokus in die Statusleiste und wieder zurück und **VO** + **k** startet die Tastaturhilfe. Mit **VO** + **CMD** + **h** bzw. **VO** + **CMD** + **SHIFT** + **h** kann zur nächsten bzw. zur vorherigen Überschrift gesprungen werden. Mit **VO** + **CMD** + **↓** bzw. **VO** + **CMD** + **SHIFT** + **↓** können Sie zum nächsten bzw. zum vorherigen Link und mit **VO** + **CMD** + **j** bzw. **VO** + **CMD** + **SHIFT** + **j** zum nächsten bzw. zum vorherigen Formularelement navigieren.

Wie auch bei JAWS und NVDA stellt Apple eine Schnellnavigation zur Verfügung. Sie wird aktiviert, indem die rechte und die linke Pfeiltaste gleichzeitig gedrückt werden. Bei vielen Tastenkombinationen der Schnellnavigation kann **VO** weggelassen werden. Außerdem können die gerade beschriebenen Tastenkombinationen, die **VO** einbeziehen, auch bei eingeschalteter Schnellnavigation verwendet werden.

In der Standardeinstellung ertönt eine aufwärtsführende Tonfolge beim Einschalten und eine abwärtsführende Tonfolge beim Ausschalten der Schnellnavigation. Anstelle der Tonfolge kann in den Einstellungen alternativ die gesprochene Rückmeldung Schnelle Navigation ein bzw. Schnelle Navigation ausgewählt werden. Bitte bedenken Sie, dass es in der Praxis viele gesprochene Rückmeldungen gibt, weshalb die Tonfolgen von Vorteil sein können.

Das Konzept, Informationen in Form von Klangereignissen darzustellen, wird als Sonifikation bezeichnet und seit einiger Zeit auch von JAWS oder NVDA verwendet. NVDA informiert beispielsweise über das Starten und Beenden des Screenreaders ebenfalls durch eine an- bzw. absteigende Tonfolge und zeigt falschgeschriebene und deshalb unterstrichene Worte beispielsweise in der Textverarbeitung durch ein kurzes akustisches Knacksignal an.

Im Folgenden finden Sie nun die wesentlichen Tastenkombinationen bei eingeschalteter Schnellnavigation. Mit **PFEIL LINKS** bzw. **PFEIL RECHTS** wird der Fokus entlang der Elemente nach links oder rechts bewegt. **PFEIL OBEN** + **PFEIL UNTEN** führt die Aktion Aktivieren aus. **CTRL** + **PFEIL OBEN** bzw. **CTRL** + **PFEIL UNTEN** bewegt den Fokus zum ersten bzw. zum letzten Element auf der Seite. **OPTION** + Pfeiltasten entspricht den Scroll-Gesten mit drei Fingern und blättert beispielsweise die Bildschirmseiten mit den Apps vor und zurück bzw. scrollt in Listen nach oben oder unten.

Ein besonderes Konzept sind Container, die als automatisch erstellte, virtuelle Bereiche auf dem Bildschirm definiert werden können. Container sind besonders dann hilfreich, wenn der Bildschirm der jeweiligen App in mehreren Spalten organisiert ist. In der Einstellungs-App werden beispielsweise die linke und rechte Spalte als ein eigener Container behandelt. Anstatt nun langwierig elementweise durch die linke Spalte zu navigieren, um schließlich in die rechte zu gelangen, kann mit **(CTRL) + (PFEIL RECHTS)** bzw. **(CTRL) + (PFEIL LINKS)** zwischen diesen beiden Containern gewechselt werden.

Bei der Tastatur-basierten Steuerung bleibt nicht verborgen, dass es sich um eine Adaption eines amerikanischen Produkts handelt. Teilweise abhängig von der verwendeten Tastatur interpretiert VoiceOver Tastenkombinationen nach amerikanischem oder deutschem Layout. Spürbar wird dies beispielsweise beim Doppeltipp der mit der Tastenkombination **(VO) + (-)** (Bindestrich) ausgeführt wird. Bei einer uneindeutigen Interpretation anhand der verwendeten Tastatur kann es vorkommen, dass **(VO) + (-)** mit deutschem Layout nicht funktioniert, weil weiterhin die amerikanische Eingabe **(VO) + (/)** erwartet wird. Dies liegt daran, dass sich beim amerikanischen Layout der Schrägstrich dort befindet, wo der Bindestrich auf dem deutschen Layout zu finden ist. Demgemäß müsste dann **(VO) + (ß)** gedrückt werden, also die Taste, die beim amerikanischen Layout den Bindestrich anbietet.

Eine Liste mit allen verfügbaren Berührungsgesten und Tastenkombinationen findet sich in den Einstellungen > Bedienungshilfen > VoiceOver > Befehle und die sich daran anschließenden Untermenüs. Außerdem finden sich im Web aktuelle entsprechende Listen für ein vertiefendes Studium.

Übungsaufgaben

Was unterscheidet die Steuerung mit Fingergesten zwischen iPhone und iPad?

- a) Aufgrund der unterschiedlichen Betriebssysteme weisen die einzelnen Fingergesten zwischen iPhone und iPad große Unterschiede auf.

Falsch. Da das Betriebssystem des iPads (iPadOS) seine Ursprünge im Betriebssystem des iPhones (iOS) hat, sind die Fingergesten beider Geräte nahezu identisch.

- b) Aufgrund der Display-Größe erlaubt es das iPad, auch Fingergesten mit fünf Fingern auszuführen.

Richtig. Das iPhone bleibt hingegen auf Interaktionen mit vier Fingern beschränkt.

- c) Das iPad erlaubt, den Apple Pencil als Handschreibestift für Fingergesten zu verwenden.

Richtig. Ein handschriftliches Schreiben damit ist aber bei laufendem VoiceOver nicht möglich. Außerdem wird der Pencil als ein einzelner Finger interpretiert.

- d) Im Gegensatz zum iPhone beinhalten die VoiceOver-Einstellungen am iPad einen Bereich namens Befehle. Hier erlaubt es der Teilbereich namens Berührungsgesten, neue Gesten zu vergeben oder bestehende Gesten umzudefinieren.

Falsch. Sowohl die VoiceOver-Einstellungen des iPads als auch die VoiceOver-Einstellungen des iPhones erlauben, neue Gesten zu vergeben und bestehende Gesten umzudefinieren.

Welche Tastenkombinationen sind mit den beschriebenen Funktionen korrekt verbunden?

- a) $\boxed{\text{VO}} + \boxed{\text{PFEIL RECHTS}}$ bzw. $\boxed{\text{VO}} + \boxed{\text{PFEIL LINKS}}$ bewegt den Fokus elementweise nach rechts bzw. links.
Richtig.
- b) $\boxed{\text{VO}} + \boxed{\text{I}}$ bewegt den Fokus in die Statusleiste und wieder zurück.
Falsch. Dies gelingt mit der Tastenkombination $\boxed{\text{VO}} + \boxed{\text{m}}$. $\boxed{\text{VO}} + \boxed{\text{I}}$ liest die aktuelle Zeile vor.
- c) $\boxed{\text{VO}} + \boxed{\text{k}}$ startet die Tastaturhilfe.
Richtig.
- d) Mit $\boxed{\text{VO}} + \boxed{\text{CMD}} + \boxed{\text{h}}$ bzw. $\boxed{\text{VO}} + \boxed{\text{CMD}} + \boxed{\text{SHIFT}} + \boxed{\text{h}}$ kann zur nächsten bzw. vorherigen Überschrift gesprungen werden.
Richtig. Nach gleichem Muster kann mit $\boxed{\text{VO}} + \boxed{\text{CMD}} + \boxed{\text{I}}$ bzw. $\boxed{\text{VO}} + \boxed{\text{CMD}} + \boxed{\text{SHIFT}} + \boxed{\text{I}}$ zum nächsten bzw. vorherigen Link und mit $\boxed{\text{VO}} + \boxed{\text{CMD}} + \boxed{\text{j}}$ bzw. $\boxed{\text{VO}} + \boxed{\text{CMD}} + \boxed{\text{SHIFT}} + \boxed{\text{j}}$ zum nächsten bzw. vorherigen Formularelement gesprungen werden.

Um die Möglichkeiten der Tastatursteuerung zu vergrößern, hat Apple die schnelle Navigation eingeführt. Welche der folgenden Aussagen zur schnellen Navigation stimmen?

- a) Die Aktivierung der schnellen Navigation erfolgt durch gleichzeitiges Drücken der linken und rechten Pfeiltaste.
Richtig.
- b) In VoiceOver kann die durch eine Tonfolge angekündigte Aktivierung bzw. Deaktivierung der schnellen Navigation durch eine gesprochene Rückmeldung ersetzt werden.
Richtig.
- c) Bei der schnellen Navigation funktionieren nur die spezifischen Tastenkombinationen der schnellen Navigation, während die Tastenkombinationen mit $\boxed{\text{VO}}$ vorübergehend deaktiviert sind. Umgekehrt funktionieren auch die Tastenkombinationen der schnellen Navigation bei ausgeschalteter schneller Navigation nicht.

Die erste Aussage ist falsch. Selbstverständlich funktionieren die **VO**-Tastenkombinationen weiter. Die zweite Aussage ist hingegen richtig. Die schnelle Navigation ist ein eigener Modus, der eben auch eigene Tastenkombinationen mitbringt.

- d) In der schnellen Navigation bewegt **CTRL** + **PFEIL RECHTS** oder + **CTRL** **PFEIL LINKS** den Fokus zum Anfang des nächsten bzw. vorherigen Containers.

Richtig. Dabei bezeichnen Container automatisch erstellte, virtuelle Bereiche auf dem Bildschirm.

10.3 Vergrößerung mit Lupe und Zoom

Das Konzept der Bildschirmvergrößerung kennen Sie bereits (s. Kap. 2.5). Nicht ganz unerwartet stellt Apple, als Vorreiter bei den Bedienungshilfen, auf dem iPad und dem iPhone eine Vergrößerungsfunktion bereit, die den Namen Zoom trägt. Dabei kommt das iPad mit einer gegenwärtigen Displaygröße von bis zu 12,9 Zoll vor allem als Hilfsmittel am Arbeitsplatz zum Einsatz. Das iPhone hingegen wird häufig als portable elektronische Lupe eingesetzt, die eine Vergrößerung in der Nähe als auch in der Ferne zulässt. Hier besteht die Möglichkeit, die Lupen-App von Apple oder die Kamera-App als elektronische Lupe zu nutzen, welche durch die Bedienungshilfe Zoom ergänzt werden kann. Nähere Informationen zur Lupen-App finden Sie direkt bei Apple. (<https://support.apple.com/de-de/HT209517>). Seit der Version iOS 15 beinhaltet die Kamera-App eine OCR-Funktion (Otterstein, 2021), welche das Lesen von abfotografierten Texten in Kombination mit VoiceOver erleichtern kann.

Visuell orientiert arbeitende Personen kombinieren häufig die Funktionen der elektronischen Lupe mit der Bildschirmvergrößerung, was sich mit Smartphones oder Tablets bemerkenswert zielführend umsetzen lässt. Dabei wird beispielsweise das Tafelbild, der Busfahrplan, die Speisekarte, die Präsentation im Meeting etc. mittels der Lupen-App aufgefunden und mit der Kamera-App fotografiert, um das Ergebnis dann mit den Funktionen der Bildschirmvergrößerung an die eigenen Bedürfnisse anzupassen.

Um in den Umgang mit Zoom einzusteigen, empfiehlt sich ein Blick in den Bereich Einstellungen > Bedienungshilfen > Zoom. Hier finden sich, neben der Möglichkeit, die Vergrößerungsfunktion ein- oder auszuschalten, viele weitere Einstellungsmöglichkeiten für den Zoom-Fokus, die Sie bereits kennen sollten. Da eine menügeführte Aktivierung bzw. Deaktivierung bei kontinuierlichem Einsatz möglicherweise mühsam wäre, kann Zoom genauso wie VoiceOver mit einem Kurzbefehl verbunden werden. Ganz unten im Bereich Bedienungshilfen findet sich der Eintrag Kurzbefehl. Hier lässt sich festlegen, welche Bedienungshilfe nach dem dreimaligen schnellen Drücken der Home- oder Seitentaste

aktiviert bzw. deaktiviert werden soll. Bei mehreren angehakten Funktionen wird gefragt, welche Bedienungshilfe aktiviert bzw. deaktiviert werden soll, wenn dreimal gedrückt wird.

Im Kontext der Bildschirmvergrößerung lohnt sich auch eine nähere Betrachtung anderer optischer Einstellungsmöglichkeiten, die als Bedienungshilfe verstanden werden können. Empfehlenswert sind hier die Bereiche Anzeige & Textgröße, Bewegung, Face ID & Aufmerksamkeit sowie Siri. Einige weitere relevante optische Anpassungsmöglichkeiten sind aber auch unter Einstellungen > Anzeige & Helligkeit zu finden. Diese ganzen Einstellungsmöglichkeiten stellen aber naturgemäß eine Geschmacksfrage dar und sind deshalb individuell auszuprobieren. Letztlich sollte es stets darum gehen, dass die Lernenden lernen, die für sie passenden Einstellungen selbstbestimmt festzulegen, um für sich selbst sorgen zu können.

Zur Steuerung von Zoom gibt es einige wenige Fingergesten, die im Folgenden beschrieben werden. Wie Sie bereits wissen, unterscheidet sich die tatsächliche Steuerung, unter der Verwendung der Bildschirmvergrößerung, nicht von der allgemein üblichen Art und Weise, da die intuitive Führung und Zeigersteuerung erhalten bleibt. Anders verhält sich das gegebenenfalls, wenn Zoom mit VoiceOver zusammen genutzt wird. Auch wenn die gemeinsame Nutzung im Wesentlichen gut funktioniert, kann es dennoch zu einzelnen Konflikten mit den Fingergesten kommen.

Dies sollte bedacht werden, wenn das Nervenkostüm der lernenden Person aus etwas zu dünnem Faden geklöppelt ist oder sich die lernende Person beispielsweise im Übergang zwischen visuell und haptisch-auditiv orientierter Arbeitsweise wiederfindet und explizit nach Gründen fahndet, warum haptisch-auditiv orientierte Arbeitsweisen nicht notwendig und viel zu fehleranfällig seien.

Bei aktiviertem Zoom ergeben sich folgende Fingergesten, die allesamt mit drei Fingern gleichzeitig erfolgen müssen. Durch die drei aufgelegten Finger auf das Display, lässt sich der Zoom-Ausschnitt verschieben. Ein zweimaliges Tippen setzt die Vergrößerung auf 0 oder erlaubt die Rückkehr auf den voreingestellten Vergrößerungsfaktor, um sich schnell einen Überblick zu verschaffen. Durch ein zweimaliges Tippen mit anschließendem Wischen nach oben oder unten lässt sich der Vergrößerungsfaktor verändern. Dreimaliges Tippen bei aktiviertem VoiceOver deaktiviert die Sprachausgabe. Schließlich aktiviert bzw. deaktiviert ein viermaliges Tippen den Bildschirmvorhang.

Zur Einstellung der Vergrößerungspräferenzen, lässt sich ein eigens dafür vorgesehener Zoom-Controller einblenden. Einschalten lässt er sich entweder in den Einstellungen zu Zoom in den Bedienungshilfen oder durch dreimaliges Tippen auf das Display. Diese Funktion stellt eine gute Alternative für all jene dar, die mit den Fingergesten nicht oder nur schwer zurechtkommen.

Eine weitere Hilfe kann sich ergeben, wenn das iPad mit einem Trackpad kombiniert wird. Das Apple Magic Smart Keyboard für das iPad Pro bietet diese

Möglichkeit. Damit kann ein Mauszeiger über den Bildschirm bewegt und unterschiedliche Mausklicks ausgeführt werden. Um diese Funktion für visuell orientierte arbeitende Personen zu nutzen, lässt sich in den VoiceOver-Einstellungen ein Mausecho aktivieren (s. Kap. 4.5), durch das der Text unter dem Mauszeiger gesprochen wird.

Übungsaufgaben

Welche Handlungsweisen mit einem Tablet oder einem Smartphone, verwendet als elektronische Lupe, erscheinen zielführend und sinnvoll?

- a) Das Fotografieren der Menütafel vor dem Restaurant, um deren Inhalt dann in Ruhe unter passender Vergrößerung am Sitzplatz zu studieren.
Richtig. Das erscheint sinnvoll.
- b) Das Suchen eines Straßenschildes mit der Vergrößerungsfunktion, um dann den abgebildeten Text mit OCR zu erkennen und vorlesen zu lassen.
Richtig. Auch das kann sinnvoll sein. Allerdings sollte bedacht werden, dass das Finden eines Straßenschildes eine Herausforderung sein kann, wenn dann im zweiten Schritt das Sehvermögen nicht ausreicht, um das Geschriebene durch die Vergrößerung zu lesen.
- c) Die Verwendung der Lupenfunktion im Kino, um die Leinwand besser sehen zu können.
Hier sollte überlegt werden, ob ein Platz weiter vorne eine zielführendere Lösung darstellen könnte. Die zusätzliche Lichtquelle dürfte einen bei den umgebenden Personen nicht gerade beliebt machen. Auch könnte das Kinopersonal aufmerksam werden und das Unterfangen für einen illegalen Mitschnitt halten. Schließlich dürfte es wenig Freude machen, einen Film durch ein Smartphone zu schauen, was aber naturgemäß Geschmackssache ist. Außerdem besteht die Möglichkeit, die Greta-App zu nutzen, welche eine Audiodeskription im Kino ermöglicht (s. Kap. 10.4).
- d) Das Lackieren der Zehennägel.
Richtig. Hier sollte aber beispielsweise eine Schwanenhals Halterung, also eine Art Schwenkarm, angeschafft werden, um beim Lackieren beide Hände frei zu haben.

Welche Fingergesten sind der passenden Funktion zugeordnet?

- a) Durch zwei aufgelegte Finger lässt sich der Zoom-Ausschnitt verschieben.
Falsch. Zoom-Gesten werden mit drei Fingern ausgeführt.
- b) Der Vergrößerungsfaktor lässt sich durch ein zweimaliges Tippen mit anschließendem Wischen nach oben oder unten verändern.
Richtig.

- c) Viermaliges Tippen aktiviert bzw. deaktiviert den Bildschirmvorhang.
Richtig.
- d) Ein zweimaliges Tippen setzt die Vergrößerung auf 0.
Richtig. Durch die gleiche Geste kann dann zum vordefiniertem Vergrößerungsfaktor zurückgekehrt werden.

Mit der Kombination aus iPad und Trackpad kann ein Mauszeiger über den Bildschirm bewegt und verschiedene Mausklicks ausgeführt werden. Welche der nachfolgenden Aussagen stimmen?

- a) VoiceOver bietet die Möglichkeit, Texte unter dem Mauszeiger vorzulesen.
Richtig. Diese Funktion haben Sie bereits unter dem Begriff Mausecho kennengelernt (s. Kap. 4.5).
- b) In den Einstellungen besteht die Möglichkeit festzulegen, welche Zeitdauer vergehen soll, bis VoiceOver den Text unter dem Mauszeiger vorliest.
Richtig.
- d) Für Menschen, die haptisch-auditiv orientiert arbeiten, scheint es sinnvoll zu sein, die VoiceOver-Markierung als Einstellung nicht zu berücksichtigen.
Richtig. Dies liegt daran, dass hier die visuelle Orientierung am Bildschirm keine Rolle spielt. Demgemäß ergibt es wenig Sinn, dass der virtuelle Mauszeiger (VoiceOver-Markierung) dem VoiceOver-Cursor folgt. Sinnvoll wäre dies nur, wenn der Bildschirm von dieser Position ausgehend abgetastet werden soll. Sie kennen dieses Konzept bereits in Verbindung mit den Begriffen Jaws- und PC-Cursor, wobei der PC-Cursor der Funktion des VoiceOver-Cursors und der Jaws-Cursor der Funktion der VoiceOver Markierung entspricht (s. Kap. 4.5).
- d) Das Apple Magic Smart Keyboard für das iPad Pro beinhaltet ein Trackpad.
Richtig.

10.4 Hilfreiche Apps

Apps für sehbeeinträchtigte Personen zu empfehlen, ist im Zusammenhang mit den Betriebssystemen iOS und iPadOS eine zwiespältige Angelegenheit. Die zentrale Schwierigkeit besteht darin, dass vorgeschlagene Apps häufig kurze Zeit später nicht mehr abrufbar sind oder sich ihr Steuerungskonzept dahingehend verändert hat, dass sie nicht mehr in gleicher Weise oder überhaupt nicht mehr nutzbar sind.

Apps erscheinen, sorgen eine Weile für höherschlagende Herzen und verschwinden dann irgendwann einfach wieder. Es scheint nur für eine Minderheit der Entwicklungsteams wirtschaftlich interessant zu sein, ihre Apps an die sich schnell weiterentwickelnden Rahmenbedingungen der beiden Betriebssysteme anzupassen. Das kann unter anderem auch daran liegen, dass Apps häufig nur

einmal bezahlt werden und Updates kostenfrei erfolgen. Das sich erst seit einiger Zeit verstärkt durchsetzende Abonnement-System, bei dem wöchentliche, monatliche oder jährliche Abo-Kosten entrichtet werden, könnte hier ein zukunftsweisender Weg sein. Gleichzeitig scheint dieses Abrechnungsmodell nicht allzu positiv bei den nutzenden Personen anzukommen. Selbst bei kleinen Beträgen scheinen sich viele nutzende Personen schwer zu tun, eine Bindung zum Entwicklerteam einzugehen. Dies, obgleich die Abonnements in der Regel nach Ablauf des gewählten Abo-Zeitraumes sehr unkompliziert gekündigt werden können. Da nun sehbeeinträchtigte Menschen vermutlich die gleiche Sparsamkeit leben wie alle anderen und die Gruppe verhältnismäßig klein ist, stehen sie nicht unbedingt im Fokus engagierter Entwicklungsteams.

Während die Mehrheit unbehinderter Menschen auf vergleichbare Apps ausweicht und sich recht schnell auf diese Alternativen umstellt, müssen sehbeeinträchtigte Personen erst wieder eine vergleichbare App finden, die das möglichst Gleiche tut. Schwierig ist dabei, dass zum einen die bewährten Nutzungskonzepte häufig nicht einfach auf andere Apps übertragen werden können. Zum anderen dauert die Erkundung und Einarbeitung in eine neue App ohne die intuitive Führung logischerweise deutlich länger, was diese Suche mühsam macht.

Eine zweite Schwierigkeit besteht im Phänomen, dass durch die ständigen Updates, die bei vielen Apps inzwischen beispielsweise im zweiwöchentlichen Rhythmus erfolgen, irgendwann eine Veränderung passiert, die zur unerwarteten Barriere wird und eine weitere Nutzung einschränkt oder verunmöglicht.

Dennoch soll der Versuch unternommen werden, einige Apps vorzuschlagen. Dies erfolgt mit der Bitte um Nachsicht, wenn einige der aufgeführten Apps nicht mehr ausreichend barrierefrei oder vielleicht sogar ganz verschwunden sind. Fühlen Sie sich also umso mehr dazu eingeladen, die beschriebenen Apps auszuprobieren und zu verstehen, warum sie hier empfohlen wurden, solange es sie noch gibt.

- **Be My Eyes:** Eine App, die sowohl von sehbeeinträchtigten Personen als auch von Personen ohne Sehbeeinträchtigungen genutzt wird. Hierbei handelt es sich um ein Netzwerk, welches auf freiwilligem Engagement basiert. Sehbeeinträchtigte Personen können eine Anfrage stellen (z.B. für das Vorlesen eines Textes oder das Finden des Mindesthaltbarkeitsdatums auf einem Joghurtbecher). Sobald jemand die Anfrage annimmt, wird ein Video-Call gestartet. Barrierefreiheit: sehr gut.
- **Deepl:** Diese App gehört zu den derzeit besten Übersetzungs-Apps. Es lassen sich einzelne Wörter, aber auch ganze Texte übersetzen. Bis zu 3.000 Zeichen übersetzt Deepl kostenfrei. Bei Textmengen darüber, wird ein kostenpflichtiges Abonnement notwendig. Barrierefreiheit: sehr gut.
- **DzB Lesen:** Dies ist eine der verfügbaren Apps der deutschen Hörbüchereien für blinde Menschen. Immer mehr Hörbüchereien bekommen ihre eigene

App und diese hier soll dafür stellvertretend aufgeführt werden. Weitere Hörbüchereien sind etwa die WBH, BBH, DBH etc. Eine Suche im App-Store nach den weiteren Hörbüchereien lohnt sich. Barrierefreiheit: sehr gut.

- Email Me: Eine sehr einfache Möglichkeit, Text, Bilder oder Audioaufsprachen immer an eine oder mehrere bestimmte Mailadressen zu versenden. Ein Anwendungsbeispiel: Die täglichen Hausaufgaben notieren und sich diese dann per E-Mail zuzusenden. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Flashcards deLuxe: Klassische Karteikarten App zum Lernen von Vokabeln oder allen anderen Inhalten. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Galgenmann: Ein recht barrierefreies Galgenmännchenspiel, wie man es kennt. Barrierefreiheit: gut.
- Geografie: Eine große Wissensdatenbank, spezialisiert auf geographische Themengebiete. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Greta: Die bereits erwähnte App für eine Live-Audiodeskription zu Hause oder im Kino. Diese App bietet zudem Synchronfassungen in mehreren Sprachen sowie für hörbeeinträchtigte Personen Untertitel an. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Hokusai 2: Eine App zur Tonbearbeitung, die recht einfach nutzbar ist. Auch für Lernende in Projektwochen geeignet. Barrierefreiheit: sehr gut.
- MBraille: Eine Blindenschriftastatur, die in der geschlossenen App arbeitet. Texte können aber sehr einfach exportiert werden. Tipp: Über den Rotor verfügt VoiceOver auch bereits über eine Braille-Eingabe. MBraille bietet aber wesentlich mehr Funktionen. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Microsoft Word bzw. Microsoft 365: Die klassische Textverarbeitung der Windows-Plattform. Barrierefreiheit: gut.
- MindNode: Eine App zum Erstellen von Mind-Maps, die auf die Bedürfnisse von VoiceOver-Nutzern eingeht. Eine wirklich hervorragende Umsetzung. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Mondly: Eine App, mit der sich Fremdsprachen erlernen und üben lassen. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Month Calendar 2: Diese alternative Kalender-App bietet eine sehr einfache Listenansicht aller Ereignisse. Besonders auf dem iPad ist sie deutlich angenehmer zu steuern als die native iPad-Kalender-App. Barrierefreiheit gut.
- OneStep Reader: Eine klassische OCR-App zum Einscannen und Erkennen von gedruckten Texten über die eingebaute Kamera. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Onleihe: Dies ist die offizielle App der Stadtbüchereien in Deutschland. Es lassen sich Multimediale Inhalte und schriftlich hinterlegte Bücher ausleihen und konsumieren. Barrierefreiheit: befriedigend.
- Pages: Das Pendant zu Microsoft Word auf Apple-Geräten. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Ploppy Pairs: Lustiges Memory-Spiel. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Roll it: Klassisches Kniffel-Spiel. Barrierefreiheit: sehr gut.

- RTF Write: Bietet die Möglichkeit, Dokumente im RTF-Format zu öffnen und zu generieren. Das RTF-Format ist deshalb angenehm zu nutzen, weil es ohne Konvertierung auf allen Betriebssystemplattformen einsetzbar ist. Barrierefreiheit: befriedigend.
- RTFC: Diese App kann eingegebene oder hineinkopierte Texte in Blindenbasis-, Blindenvoll- und Blindenkurzschrift in hoher Präzision umwandeln und erlaubt das Exportieren. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Schlaukopf: Ein speziell für Schulen entwickeltes Spiel, das verschiedene Lernbereiche anspricht. Barrierefreiheit: befriedigend.
- Seeing AI: Ebenfalls eine OCR-App, die noch viele weitere Funktionen bietet, darunter Farberkennung, Geldscheinerkennung, Bildbeschreibung etc. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Sound of Magic: Ein Spiel mit sehr guten Sounds und von professionellen Sprechern eingesprochen. Übt die Wischgesten und fördert das genaue Hören. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Tandem: Diese App hilft dabei Fremdsprachen zu lernen. Sie bietet die Möglichkeit, sich nach dem Sprachtandem-Modell mit Personen anderer Muttersprache zu Konversationen zu verabreden. Dabei bietet die App auch Kontakte zu bezahlten Sprachlehrkräften. Barrierefreiheit: gut.
- Trivial: Ein Trivial Pursuit, das die Allgemeinbildung fördert. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Voice Dream Reader: Das ist eine App, die so ziemlich alle Dateiformate abspielen kann, die über keinen Kopierschutz verfügen. Dateien im mp3-Format werden ebenso abgespielt wie PDF-, Word- oder txt-Dateien. Dateien im Textformat werden mit einer synthetischen Sprache vorgelesen. Außerdem verfügt die App über eine implementierte OCR-Funktion. Barrierefreiheit: sehr gut.
- YouTube: Das ist wohl die bekannteste Video-Plattform und bietet auch im Bildungsbereich sehr viele spannende Inhalte. Barrierefreiheit: sehr gut.
- Zoom: Diese App ist die barrierefreie Wahl, wenn es um Videokonferenzen, Meetings und Webinare geht. Barrierefreiheit: sehr gut.

Nachwort

Sie haben es geschafft! Wir verbleiben mit der Hoffnung, dass Sie das vorliegende Buch am Ende doch nicht in der Badewanne gelesen und die beschriebenen Konzepte an den entsprechenden Endgeräten auch tatsächlich an die Praxis angebunden haben. Wir freuen uns über Rückmeldungen, Kritik und die Weiterentwicklung unseres Lernangebots, das ganz selbstverständlich lediglich einen Ausgangspunkt in diese umfangreiche und komplexe Materie darstellt.

Auch im Nachwort möchten wir der Akademie für Innovative Bildung und Management Heilbronn-Franken gemeinnützige GmbH danken, die dieses Projekt ermöglicht hat. Gern verweisen wir auf die Angebote des Lehrstuhls für Pädagogik bei Sehbeeinträchtigungen an der Julius-Maximilians-Universität in Würzburg, wo die vorliegenden Inhalte als fester Bestandteil in die Ausbildung künftiger Lehrkräfte im Förderschwerpunkt Sehen integriert wurde. Das web-basierte Pendant zu diesem Buch steht als offenes und kostenloses Angebot für interessierte Lernende zur Verfügung. Außerdem steht ein kostenloses Paket für Dozierende bereit, wenn Sie Kurse in Eigenregie anbieten möchten. Bitte informieren Sie sich auf den Webseiten des Lehrstuhls. Selbstverständlich bietet die Autorenschaft auf Wunsch auch Workshops zu diversen Themen aus dem Lernangebot an.

Literatur

- ATscale Global Partnership (o.J.). Assistive technology in your pocket: the transformative potential of smartphones. Quelle: <https://atscalepartnership.org/news/2023/5/30/assistive-technology-in-your-pocket-the-transformative-potential-of-smartphones> [10.08.2023]
- Augenbit (2022). E-Buch. Quelle: www.augenbit.de/wiki/index.php?title=E-Buch [15.08.2023]
- Benke, U. (2006). Die Schrift der Blinden: Entstehung, Entwicklung Zukunft. In W. Drave & H. Mehls (Hrsg.), 200 Jahre Blindenbildung in Deutschland (1806–2006) (S. 51–63). edition bentheim.
- Billmeyer, F. (2008). Viele Bilder, überall – Bildkompetenz in der Mediengesellschaft. In G. Lieber (Hrsg.), Lehren und Lernen mit Bildern. Ein Handbuch zur Bilddidaktik (S. 72–80). Schneider.
- Brackhane, F. (2015). Kempelen vs. Kratzenstein – Researchers on speech synthesis in times of change. Proceedings of the First International Workshop on the History of Speech Communication Research (S. 42–49). TUDpress.
- Brauer, W. & Brauer, U. (1989). Better Tools – Less Education? In G. Ritter (Hrsg.), Information Processing IFIP89 (S. 101–106). Elsevier Science Publishers.
- Burkhardt, F. (2022). German Text-to-Speech. Quelle: <http://ttsamples.syntheticspeech.de/> [15.08.2023]
- Capovilla, D. & Hubwieser, P. (2013a). Soziale Inklusion als fachdidaktisches Problem der Informatik. blind – sehbehindert (4). S. 226–235.
- Capovilla, D. & Hubwieser, P. (2013b). Teaching spreadsheets to visually-impaired students in an environment similar to a mainstream class. Proceedings of the ITICSE 2013 in Canterbury/UK (S. 99–104). ACM.
- Capovilla, D., Krugel, J. & Hubwieser, P. (2013). Teaching algorithmic thinking using haptic models for visually impaired students. Proceedings of the LaTiCE 2013 in Macao/China (S. 167–171). IEEE.
- Capovilla, D. & Gebhardt, M. (2016). Assistive Technologien für Menschen mit Sehschädigung im inklusiven Unterricht. Zeitschrift für Heilpädagogik (ZfH) (1). S. 4–15.
- Capovilla, D. (2018). Technologiegestützte Kommunikation bei Beeinträchtigungen des Sehens. In C. Maaß & I. Rink (Hrsg.), Handbuch Barrierefreie Kommunikation (S. 565–582). Frank & Timme.
- Capovilla, D. (2019). Informatische Bildung und inklusive Pädagogik. In A. Pasternak (Hrsg.), Informatik für alle – 18. GI-Fachtagung Informatik und Schule (S. 35–48). Köllen Druck + Verlag GmbH.
- Capovilla, D. & Zimmermann, R. (2020). Behinderte Teilhabe am Arbeitsleben in der digitalen Welt. Gemeinsam Leben 28(1). S. 21–29.
- Capovilla, D. (2021). Behindertes Leben in der inklusiven Gesellschaft. Ein Plädoyer für Selbstbestimmung. Beltz Juventa.
- Capovilla, D. & Meier, M. (2023). Methodische und mediale Parallelisierung von Unterrichtsinhalten in heterogenen Lerngruppen – Chancen und/oder Herausforderungen. PFLB 5(1). S. 102–115.
- CAST – Center for Applied Special Technology (o.D.). Timeline of Innovation. Quelle: www.cast.org/impact/timeline-innovation [10.08.2023]
- Daab, M. & Westenthanner, M. (2019). iPadOS ist endlich da: Apple bringt größtes iPad-Update aller Zeiten. Quelle: www.chip.de/news/iPadOS-13-1-zum-Download-Groesstes-iPad-Update-aller-Zeiten_169886710.html [14.08.2023]
- DBSV (2016). Kontrastreiche Gestaltung öffentlich zugänglicher Gebäude. Quelle: www.dbsv.org/kontrastbestimmung.html?file=files/aktuelles/kampagnen-themen/sehbehindertentag/2016/DBSV-Broschuere-Kontrastreiche-Gestaltung-2016-barrierefrei.pdf [14.08.2023]
- Degenhardt, S. (2016). Alternativtexte als Baustein barrierefreier elektronischer Dokumente: Notwendigkeit, Erfahrungen und Forschungsbedarf (Campus Innovation 2016 / Digitalisierung von Lehren und Lernen). Quelle: www.podcampus.de/nodes/pVKzg [14.08.2023]
- Degenhardt, S. (2019). Umsetzung der Marrakesch-Richtlinie an Hochschulen: Befugte Stellen – Universal Design – Born Accessible Publishing. Bibliotheksdienst 53(10–11). S. 652–661.

- Douglas, G., Corcoran, C. & Pavey, S. (2007). The role of the WHO ICF as a framework to interpret barriers and to inclusion: visually impaired people's views and experiences of personal computers. *British Journal of Visual Impairment* 25(1). S. 32–50.
- Feldmann, J. & Capovilla, D (2023). Die Digital Literacy von Lernenden und Lehrenden im Bereich Sehen. In J. Betz & J.-R. Schluchter (Hrsg.), *Schulische Medienbildung und Digitalisierung im Kontext von Behinderung und Beeinträchtigung* (S. 81–96). Beltz Juventa.
- Fisseler, B. (2020). Inklusive Digitalisierung, Universal Design for Learning und assistive Technologie. *Sonderpädagogische Förderung heute* (1). S. 9–20.
- Gibson, B. (2021). A Brief History of Screen Readers. Quelle: <https://knowbility.org/blog/2021/a-brief-history-of-screen-readers> [14.08.2023]
- Hess, W. (1996). Neuere Entwicklungen in der Sprachsynthese. Technischer Bericht am IKP Universität Bonn.
- Hoxbergen, A. (2005). Die Geschichte der Sprachsynthese anhand einiger ausgewählter Beispiele. Masterarbeit an der Humboldt Universität zu Berlin.
- Kahn Academy (2022). Einführung in HTML. Quelle: <https://de.khanacademy.org/computing/computer-programming/html-css/intro-to-html> [14.08.2023]
- Kalina, U. (2008). LATEX Konzept in fünf einfachen Regeln. Quelle: www.isar-projekt.de/portal/1/uploads/didaktikpool_285_1.pdf [14.08.2023]
- Kinash, S. (2006). *Seeing Beyond Blindness. A Volume in Critical Concerns in Blindness*. Information Age Publishing.
- Krisnawati, L. D. (o.J.). Einführung in die Spracherkennung und Sprachsynthese. Quelle: www.cis.lmu.de/~hs/teach/15w/intro/pdf/15asr.pdf [14.08.2023]
- Lovie-Kitchin, J. E., Bevanm, J. D. & Hein, B. (2001). Reading performance in children with low vision. *Clinical and Experimental Optometry* 84(3). S. 148–154.
- Lueck, A. H., Bailey, I. L., Greer, R. B., Tuan, K. M., Bailey, V. M. & Dornbusch, H. G. (2003). Exploring print-size requirements and reading for students with low vision. *Journal of Visual Impairment and Blindness* 97(6). S. 335–354.
- Müller, E. & Voegler, J. (2020). Barrierefreie Dokumente. Anleitung zur Erstellung barrierefreier PDF-Dokumente mit Word. TU Dresden. Quelle: https://tu-dresden.de/tu-dresden/ressourcen/dateien/arbeitsgruppe-studium-fuer-blinde-und-sehbehinderte/anleitungen-word-powerpoint/Word_DE_20210201.pdf?lang=de [14.08.2023]
- Mulloy, A., Gevarter, C., Hopkins, M., Sutherland, K. & Ramdoss, S. (2014). Assistive Technology for Students with Visual Impairments and Blindness. In G. Lancioni & N. N. Singh (Hrsg.), *Assistive Technologies for People with Diverse Abilities* (S. 113–156). Springer.
- Niedermaier, E. (2008). LATEX als Mathematikschrift für Blinde – Material. Quelle: www.isar-projekt.de/portal/1/uploads/didaktikpool_390_1.pdf [14.08.2023]
- Otterstein, B. (2021). iOS 15 erkennt Texte in Bildern: So funktioniert das geniale Feature. Quelle: www.maclife.de/ratgeber/ios-15-texte-bildern-erkennen-gehts-100119428.html [14.08.2023]
- Rose, D. H. & Meyer, A. (2002). Teaching every student in the Digital Age: Universal design for learning. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Schütt, M.-L. (2019). Alternativtexte als wesentliches Gestaltungselement zugänglicher (barrierefreier) Bildungsprozesse. In C. Maaß & I. Rink (Hrsg.), *Handbuch Barrierefreie Kommunikation* (S. 545–564). Frank & Timme.
- Silverman, K. (2013). Speech Synthesis. YouTube-Vorlesung. Quelle: www.youtube.com/watch?v=zBozX97IxFk [14.08.2023]
- Stark, J. (2014). Die qualvolle Geschichte des Tablet-Computers. Quelle: www.computerworld.ch/business/hardware/qualvolle-geschichte-tablet-computers-1335168.html [14.08.2023]
- Story, M. F., Mueller, J. L. & Mace, R. L. (1998). *The Universal Design File: Designing for People of All Ages and Abilities*. Revised Edition. ERIC. Quelle: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED460554.pdf> [27.06.23].
- UNDP – United Nations Development Programme (2022). Major steps being taken to end the book famine. Quelle: www.undp.org/vietnam/blog/major-steps-being-taken-end-book-famine [10.08.2023]
- Wilbert, H. P. (o.J.). Die Matrix von Hans Peter Wilberg. Quelle: www.typovia.at/index.php/typografie/15-typografie/klassifikation [15.08.2023]
- Zehe, M. (2014). Wie man mit NVDA den Bildschirm erkundet. Quelle: www.marcos-leben.de/wie-man-mit-nvda-den-bildschirm-erkundet/ [16.07.2023]

Die Autor:innen

Dino Capovilla studierte Informatik und Philosophie in München und Hagen und war mehrere Jahre als Lehrer für Mathematik und Informatik in Südtirol und Deutschland tätig. 2015 promovierte er mit einer inzwischen mehrfach ausgezeichneten Doktorarbeit und folgte 2016 einem Ruf an die Humboldt-Universität zu Berlin auf die Juniorprofessur für Pädagogik bei Beeinträchtigungen des Sehens. Seit 2020 lehrt er als Ordinarius an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg. Er konzentriert seine Forschungsaktivitäten auf die Analyse der Lebensbedingungen behinderter Menschen in der Tradition der Behindertenbewegung, auf Teilhabe durch Technologie und interdisziplinäre didaktische Ansätze im gemeinsamen Unterricht. Dino Capovilla ist Mitherausgeber der Zeitschrift »Gemeinsam Leben«.

Ines Matic absolvierte an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg das Bachelorstudium »B. A. Bildung im Sekundarbereich« mit den Fächern Deutsch und Politikwissenschaft sowie den Masterstudiengang »M. Ed. Lehramt Sonderpädagogik« mit der ersten sonderpädagogischen Fachrichtung Lernen bei Blindheit und Sehbehinderung sowie der zweiten sonderpädagogischen Fachrichtung Geistige Entwicklung. Zudem war sie an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg als Tutorin der Behindertenbeauftragten sowie im Umsetzungsdienst beschäftigt. Seit April 2021 arbeitet sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg im Bereich Pädagogik bei Beeinträchtigungen des Sehens. Zudem ist sie seit Februar 2022 Mitglied des Lenkungskreises »Diversity Audit«.

Jürgen Flegler studierte Historische Musikwissenschaften M. A. an der Philipps-Universität Marburg. Anschließend absolvierte er ein Volontariat zum Redakteur beim Hessischen Rundfunk, wo er insgesamt 16 Jahre als Autor und Redakteur arbeitete. Parallel bildete er sich kontinuierlich im Bereich Bedienungshilfen aller Apple-Produkte fort und gründete die Firma Apfel-Flegler (apfel-flegler.de). Am Lehrstuhl für Sonderpädagogik VI – Pädagogik bei Sehbeeinträchtigungen sowie Allgemeine Heil-, Sonder- und Inklusionspädagogik begleitet er das Projekt »Assistive Technologien« inhaltlich und redaktionell.