

1.– 4. September 2014
in Nürnberg



Herbstcampus

Wissenstransfer
par excellence

Unsichtbar – Entwurf und Entwicklung interaktiver Bedienkonzepte für Sehbehinderte

Mandy Goram

TREvisto GmbH

Agenda

- Sehbehinderung und Blindheit
- Anforderungen an Softwareanwendungen
- Android und Zugänglichkeit
- Bedienhilfen von Android
- Steuerung und Interaktion in Android
- Anwendungen für Blinde
- Aufbereitung visueller Informationen für Blinde
- SonificationApp - Eine App für Blinde
- Vorführung der SonificationApp für Blinde

SEHBEHINDERUNG UND BLINDHEIT

Sehbehinderung - Einstufung

- **Sehbehindert**

Als sehbehindert gelten Menschen, die einen Sehrest von weniger als 30 % auf dem besseren Auge besitzen.

- **Hochgradig Sehbehindert**

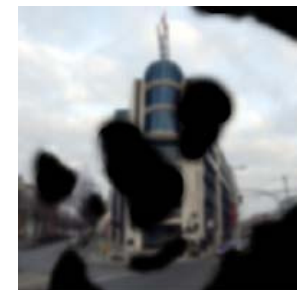
Als hochgradig sehbehindert gelten Menschen mit einem Sehrest von weniger als 5 % auf dem besseren Auge.

- **Blind**

Als Blind gelten Menschen mit einem Sehrest von weniger als 2 % Sehrest auf dem besseren Auge.

Sehbehinderung - Arten

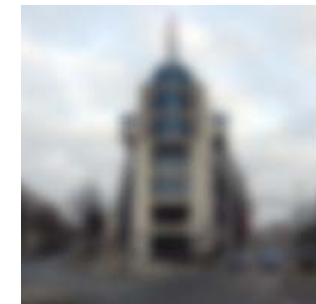
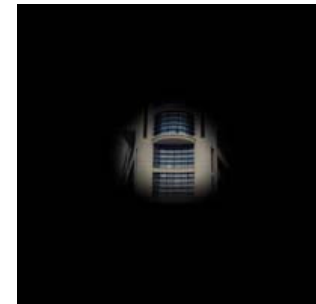
- Altersabhängige Makula-Degeneration (AMD)
 - Sehschärfe nimmt dabei stetig ab und kann zur Erblindung führen
- Glaukom (Grüner Star)
 - Zu hoher Augeninnendruck führt zu irreversiblen Schädigungen am Sehnerv
- Diabetische Retinopathie
 - Fett- und Eiweißstoff-Einlagerungen in den Gefäßwänden des Auges



Sehbehinderung - Arten

- Retinitis Pigmentosa
 - Erblich bedingte Netzhauterkrankung
 - Symptome: Nachtblindheit und Blendempfindlichkeit
 - Verengung des Sehfeldes

- Grauer Star (Katarakt)
 - Trübung der Linse (meist) im fortgeschrittenem Alter
 - Verschwommene und sehr unscharf Wahrnehmung



Farbfehlsichtigkeit und Farbenblindheit

- Farbfehlsichtigkeit
 - Rot-Grün-Sehschwäche
- Farbenblindheit
 - Achromasie



Sehbehinderung und Blindheit

ANFORDERUNGEN AN DIE SOFTWAREANWENDUNGEN

Anforderungen bei Sehbeeinträchtigung

- Große Beschriftungen
- Vergrößerung / Zoom
- Hohe Farbkontraste
- Alternative Bereitstellung von Informationen für Bildschirmleseprogramme

Anforderungen bei Blindheit

- Informationen für Bildschirmleseprogramme
- Feedback-Mechanismen
 - Haptisch
 - Taktil
 - Auditiv

Haptisches Feedback

- Erfasste Objekteigenschaften sind u.a.
 - Größe, Kontur, Oberflächentextur, eines Objekts durch Berühren
- Forced-Feedback durch Krafrückkopplung
 - Game-Controller

Taktiler Feedback

- Erfasste Objekteigenschaften sind u.a.
 - Nachgiebigkeit,
 - Temperatur,
 - Wärmeleitfähigkeit
 - usw.
- Eingabebestätigung des Gerätes durch taktiler Feedback (z. B. kurze Vibration)

Auditives Feedback

- Wiedergabe von Sprache (verbal) und Geräuschen (non-verbal)
- Vorlesen von Texten
- Beschreibung von Inhalten
- Verbale und non-verbale Bestätigung von Aktionen

Android API

ANDROID UND ZUGANGLICHKEIT

Android und Zugänglichkeit

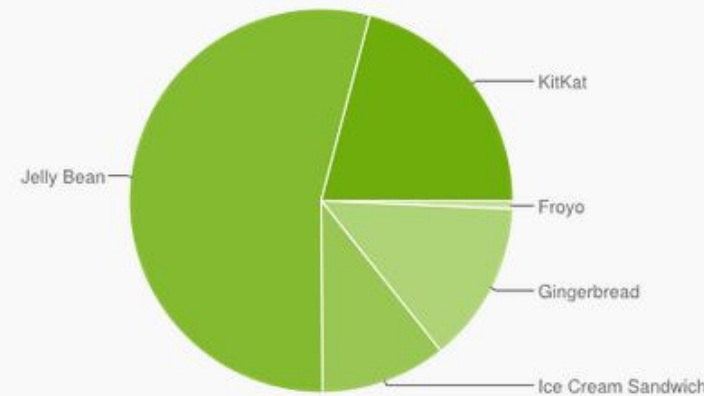
- Donut (1.6), Eclair (2.1), Froyo (2.2), Gingerbread (2.3)
 - Bereitstellung von Screenreadern (TalkBack, Spiel, MobileAccessibility)
- Honeycomb (3.0)
 - Verbesserte Web-Zugänglichkeit
- Ice Cream Sandwich (4.0)
 - Explore-by-touch (Sprachwiedergabe der Komponentenbeschreibung)
 - Aktivierung TalkBack bei ersten Systemstart möglich
 - Systemweite Schriftgrößenanpassung

Android und Zugänglichkeit

- Jelly Bean (4.1)
 - Überwachung und Steuerung komplexer Gesten
 - Unterstützung von Braille Services via BrailleBack
 - Zoom von Bildschirmausschnitten
 - Traversieren von Texten
 - Anpassung der Navigation (Fokussieren von Objekten)
 - Ausstattung von Widgets mit logischen Modellen
- Jelly Bean (4.3)
 - Verarbeitung von Tastatureingaben
 - Copy&Paste-Funktion
 - Verbesserte Web-Zugänglichkeit

Verbreitung der Android Versionen

Version	Codename	API	Distribution
2.2	Froyo	8	0.7%
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	13.6%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	10.6%
4.1.x	Jelly Bean	16	26.5%
4.2.x		17	19.8%
4.3		18	7.9%
4.4		19	20.9%
4.4	KitKat	19	20.9%



*Data collected during a 7-day period ending on August 12, 2014.
Any versions with less than 0.1% distribution are not shown.*

Bedienhilfen von Android

SO KOMMT MAN BIS ZUR APP...

Android Bedienhilfen

- TalkBack
- SoundBack
- KickBack
- BrailleBack
- Explore-by-touch
- Eyes-Free Keyboard
- Text-To-Speech
- Speech-To-Text / Pocketsphinx

TalkBack, SoundBack und KickBack

- Bedienungshilfe für blinde Nutzer
- Seit 4.0 sind SoundBack und KickBack in TalkBack integriert
- TalkBack
 - Funktion eines Screenreader
- SoundBack
 - Soundwiedergabe beim Navigieren und Aktivieren von Elementen
- KickBack
 - Haptischen Feedback beim Navigieren und Aktivieren von Elementen

BrailleBack

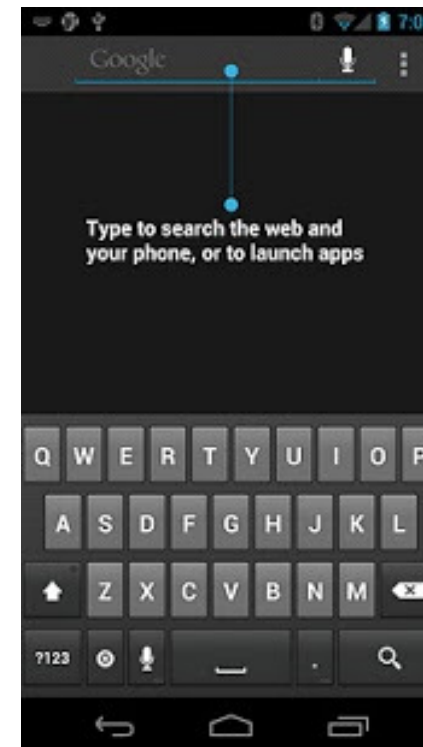
- Ab Version 4.1 (Jelly Bean)
- Einsatz mit TalkBack
- Ermöglicht Benutzung von Braillegeräten
 - kompatible, aktualisierbare Braillezeile per Bluetooth
- Inhalte auf dem Bildschirm werden über die Braillezeile ausgegeben
- Eingabe von Text über die Brailletastatur

Explore-by-touch

- Verwendung im TalkBack Modus
- Erkundung des Displays ohne direkte Auswahl
 - Berührte Elemente werden vorgelesen
 - Sound Wiedergabe bei Fokussierung eines Elements
- Fokussiertes Element mit Doppeltipp auswählen
- Shortcut Gesten

Eyes-Free Keyboard

- Virtuelle Tastatur von Eyes-Free
- Wiedergabe der berührten Tasten
- Gesten zur Navigation in Textfeldern
- Nicht standardmäßig integriert
- Kompatibilitäts- und Stabilitätsprobleme



Steuerungs- und Interaktionskonzepte

**...UND SO KAM MAN DIE APP
AUCH BEDIENEN.**

Zugang zu Oberflächen-Elementen

- TalkBack verwendet die *contentDescription* der Komponente
 - Kein Zugriff, wenn nicht gesetzt
- Verwendbar bei Standardkomponenten und eigenen Komponenten
 - Beide müssen *contentDescription* setzen

```
<ImageButton  
    android:id="@+id/add_note_button"  
    android:src="@drawable/add_note"  
    android:contentDescription="@string/add_note"/>
```

Zugang zu Oberflächen-Elementen

- Aktualisierung der *contentDescription* bei dynamischen Elementen
- Zugriff auf EditText-Boxen mit *android:hint*
 - Wiedergabe Feldbezeichnung und Inhalt
- TalkBack gibt Element-Typ an
 - Konsistentes Verhalten sicherstellen

Anwählen von Objekten

- Elemente u. Beschriftungen sind durch Berührung zugänglich, müssen aber einen Fokus setzen
- Verwendung von *android:focusable*
 - `setFocusable()`, `isFocusable()`, `requestFocus()`
- Reihenfolge der Fokussierung entsprechend der Nähe zum aktuellen Element
 - `android:nextFocusDown`
 - `android:nextFocusLeftDefines`
 - `android:nextFocusRightDefines`
 - `android:nextFocusUpDefines`

Beispiel: Fokus Kontrolle

```
<LinearLayout android:orientation="horizontal"
    ... >
    <EditText android:id="@+id/edit"
        android:nextFocusDown="@+id/text"
        ... />
    <TextView android:id="@+id/text"
        android:focusable="true"
        android:text="Hello, I am a focusable TextView"
        android:nextFocusUp="@id/edit"
        ... />
</LinearLayout>
```

Oberflächen-Design

- Vermeidung von Eingabefeldern, stattdessen RadioButton, CheckBox, Umschalt-Button
- Reduzierung der Oberfläche auf das nötigste
 - Zu viele Elemente bei kleinen Displays erschweren Interaktion
- Rein dekorative Elemente ohne *contentDescription*

Entwicklung eigener Mechanismen

- Entwicklung einer App speziell für Blinde
- Aufbereitung von Informationen über spezielle Mechanismen
- Abweichendes Verhalten der Anwendung bei aktiviertem Screenreader
 - Prüfung auf aktivierten Screenreader mit *isScreenReaderActive*
- Kompatibilität zu älteren Android Versionen
 - Eigene Implementierung von Gesten, Feedback, Steuerung

Sprachausgabe - Text-To-Speech (TTS)

- Synthetisieren von Sprache
- Wiedergabe von Texten
 - Unabhängig von TalkBack
 - Individuelle Einbindung in App
- Verwendung z. B. bei zeitgesteuerten Wiedergaben oder Canvas-Objekten

Sprachsteuerung - Speech-To-Text

- Spracheingabe durch Einbindung des SpeechRecognizer
- Transformation gesprochener Sprache in Text
- Aufruf von Funktionen
- Eingabe von Texten, Suchbegriffen etc.
- Verbindung zu Google-Server notwendig

Sprachsteuerung - Pocketsphinx

- Modul zur Spracherkennung für mobile Endgeräte
- Besitzt Speech-To-Text Funktion
- OpenSource Bibliotheken zur Einbindung in Android
- Erstellung eines Wörterbuches und semantischer Regeln
- Pocketsphinx benötigt keinen Internetzugriff

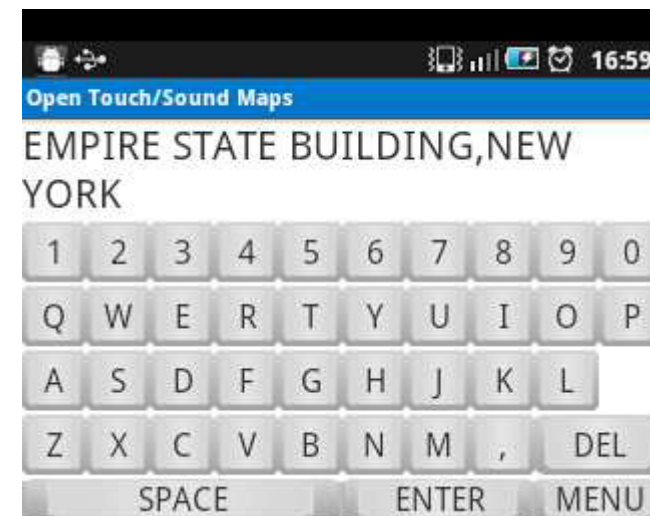
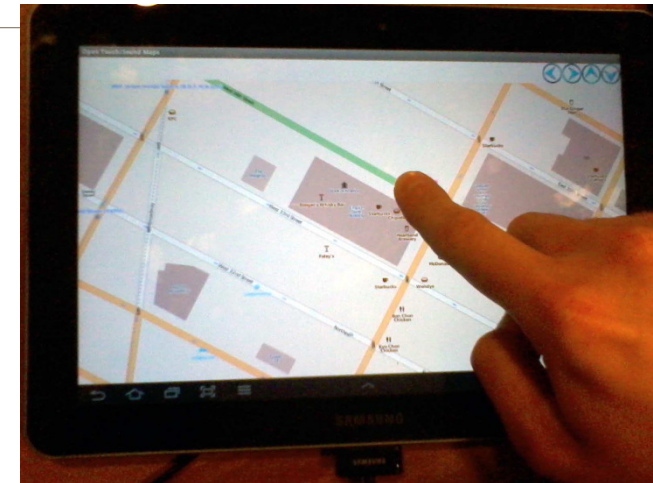
Schwachstellen von Andoid

- Überlagerung eigen-entwickelter Mechanismen durch TalkBack
 - Eigene TTS Funktionen in Anwendungen z. T. blockiert
- Unhandliche Steuerung der Anwendung
 - Dialogfenster verschwindet bei Display-Berührung außerhalb des Fensters
- Virtuelle Tastatur ohne sprachliche Zeichenwiedergabe
- Browser-Bedienung
 - WebViews und Standard-Browser standardmäßig nicht zugänglich
- „Gerätewildwuchs“

ANWENDUNGEN FÜR BLINDE

Open Touch/Sound Maps System

- Anwendung von Kaklanis, Votis, Tzovaras [KVT13]
- Erkundung von Straßenkarten durch Fingereingaben
- Wiedergabe von haptischem und auditivem Feedback, bei Berührung von Straßen und Points of Interest
- Vorlesen von Straßennamen oder Gebäuden
- Distanzen zu Kreuzungen im Ton erkennbar
- Eingabe von Suchkriterien über eigene virtuelle Tastatur

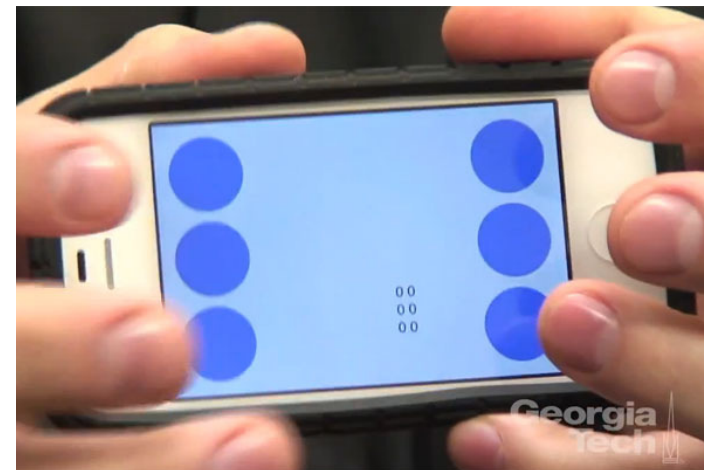
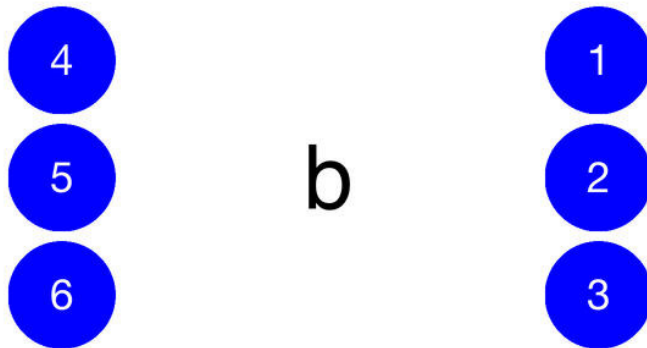


Google Glass

- Fotoaufnahme von Objekten und Räumen, um Gegenstände zu identifizieren
- Erkennung von Objekten
 - Sprachliche Wiedergabe
- Erstellung eigener Beschreibungen mit *Memento*
 - Abruf der Aufnahmen bei Wiedererkennung der Szenen

BrailleTouch

- iPhone App
- App zur Eingabe von Braille
- Entwicklung spezieller virtueller Tastatur
 - Eingabe über sechs Schaltflächen

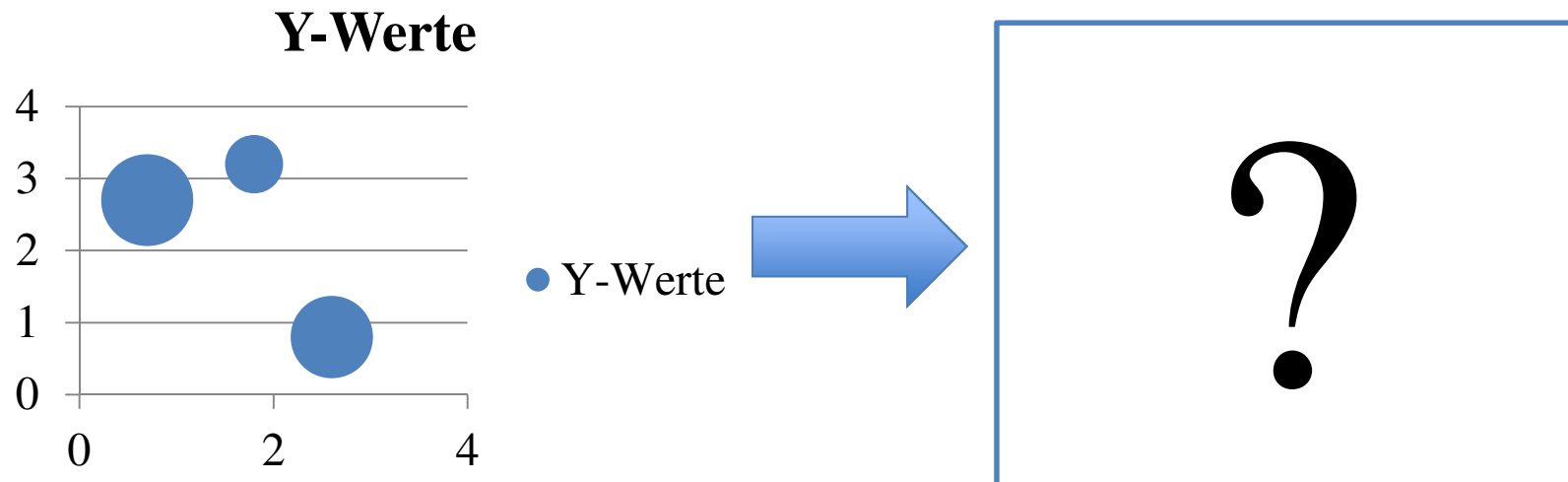


TapTapSee

- App zur Identifikation von Objekten
- Doppeltipp auf Display zum Fotografieren
- Sprachliche Objektwiedergabe

AUFBEREITUNG VISUELLER INFORMATIONEN FÜR BLINDE

Transformation von Informationen

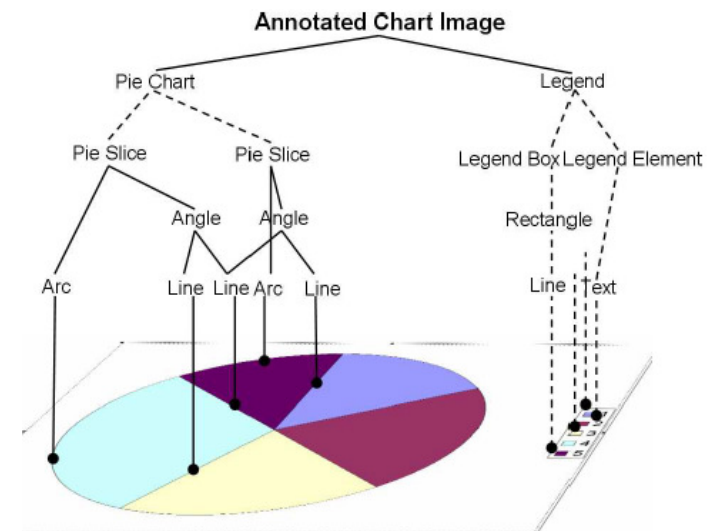


TeDUB - „Technical Drawings Understanding for the Blind“ [HHK+04]

- Aufbereitung technischer Zeichnungen für Blinde
- Verarbeitung strukturierter und unstrukturierter Quelldateien
- Interpretation und Darstellung von Informationen der Bereiche...
 - Elektronische Schaltpläne
 - UML-Diagramme
 - Gebäudepläne
- Benutzerschnittstellen: Screenreader, 2D und 3D Tonwiedergabe, Joysticks

TeDUB – Aufbereitung von Informationen [LH04]

- Aufbau mehrerer Abstraktionsebenen
 - Unterste Abstraktionsebene: Darstellung primitiver Geometrien
 - Aufbau nächst höherer Ebenen durch Algorithmen zum Schließen auf die Zusammengehörigkeit von primitiven Objekten
- Klassifizierung von Objekten aus Bilddateien durch Bilderkennungsalgorithmen



Sonifikation -Definition

Definition nach Hermann [Her08] :

„A technique that uses data as input, and generates sound signals (eventually in response to optional additional excitation or triggering) may be called sonification, if and only if

- (C1) The sound reflects objective properties or relations in the input data.
- (C2) The transformation is systematic. This means that there is a precise definition provided of how the data (and optional interactions) cause the sound to change.
- (C3) The sonification is reproducible: given the same data and identical interactions (or triggers) the resulting sound has to be structurally identical.
- (C4) The system can intentionally be used with different data, and also be used in repetition with the same data.“

Auditory Displays

- Schnittstelle zwischen einer Informationsquelle (Auslöser des Klangereignis) und dem Informationsempfänger
- Einbettung von Elementen der Sonifikation
 - Steuerung der Aufmerksamkeit
 - Räumlich nicht gebunden
 - Reduzierung kognitiven Aufwands bei der Informationsverarbeitung

Sonifikation - Interaktionstechniken

- Ereignisbasiert: Abhängig von zeitlichen Ereignissen und Eingaben → Auditory Icons, Earcons
- Modellbasiert: Aktive Erkundung durch Benutzer; Anregung des Modells durch Eingaben (vgl. Musikinstrument) → Model-Based Sonification
- Zeitabhängig: Kontinuierliche Wiedergabe der Sonifikation; Beeinflussung nur mit Abspielgerät → Audification, Parameter-Mapping

SonificationApp

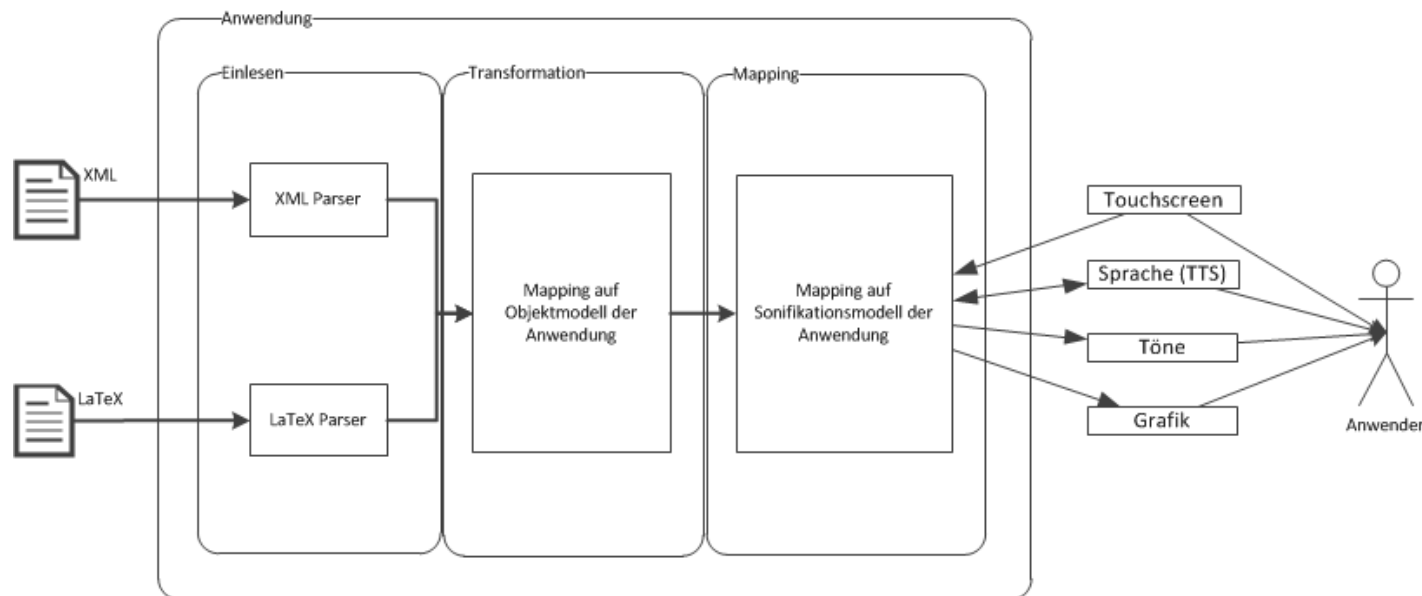
EINE APP FÜR BLINDE

Ziel der SonificationApp

- Zugang zu technischen Zeichnungen für Blinde
- Transformation visualisierter Darstellungen in erkennbare Ausgabe
- Bereitstellung des Systems auf mobilem Endgerät
- Keine zusätzlichen Geräte

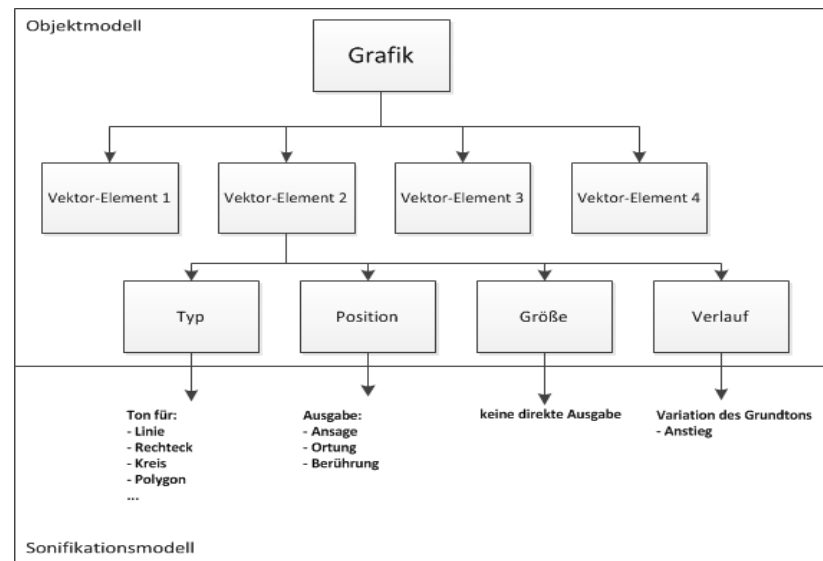
SonificationApp– Systemübersicht

- Verarbeitung von XML und LaTeX Dateien
- Transformation und Mapping auf Objektmodell
- Mapping Objektmodell auf Sonifikationsmodell



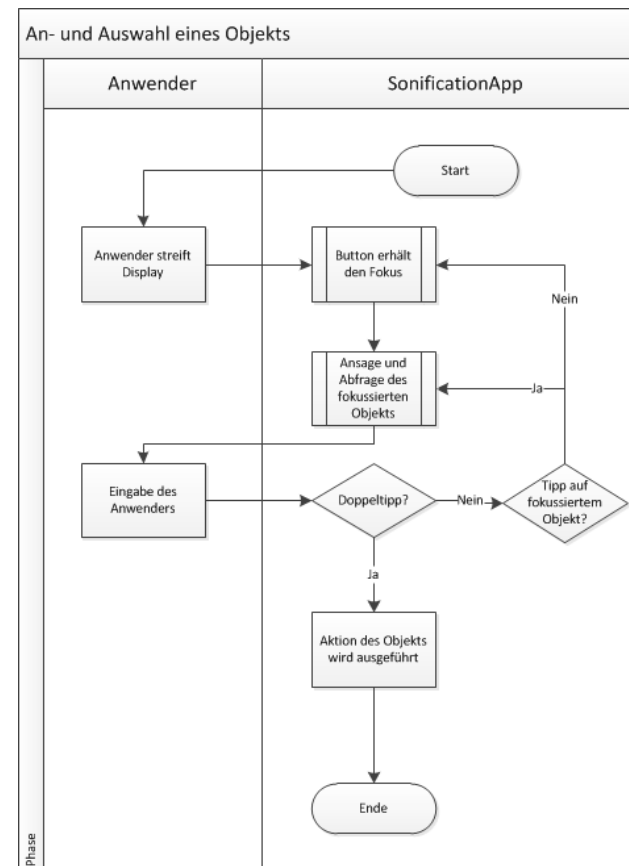
SonificationApp - Sonifikationsmodell

- Abbildung der Objekte des Objektmodells auf die auditive Ausgabe
- Ein Objekt besitzt eindeutigen und konstanten Ton
- Verarbeitung und Bereitstellung der Sounddateien über Sonifikationsmodell



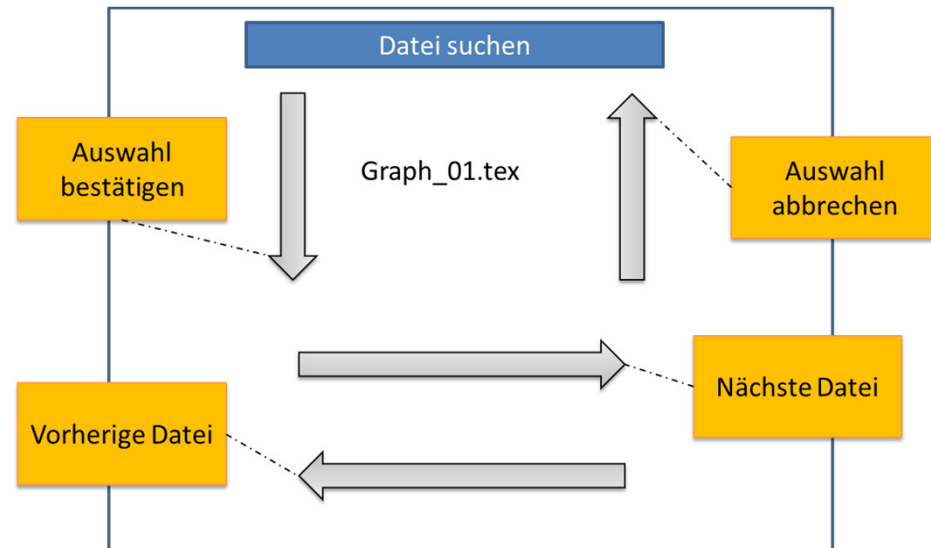
Entwurf: Phase 3 - Bestätigen von Schaltflächen

- Doppeltipp-Geste
- Objekt wird erst fokussiert und kann anschließend aktiviert werden
- Wiedergabe eines Fokus-Tons, Vorlesen der Schaltfläche



Entwurf: Phase 3 - Gestensteuerung

- Auswahl von Dateien oder Funktionen
- „Navigieren“- und „Auswählen“- Geste
- Verwendung bei:
 - Dateiauswahl
 - Funktionsauswahl
 - Wiedergabe der Sonifikations-Legende
- Zusätzliche Suchfunktion bei Dateiauswahl



1.– 4. September 2014
in Nürnberg



Herbstcampus

Wissenstransfer
par excellence

Vielen Dank!

Mandy Goram

TREvisto GmbH

Quellen

- [Her08] T. Hermann. Taxonomy and definitions for sonification and auditory displays. Proceedings of the 14th International Conference on Auditory Display, pages pp. 24–27, 2008.
- [HHK+04] M. Horstmann, C. Hagen, A. King, S. Dijkstra, D. Crombie, D. G. Evans, G. T. Ioannidis, P. Blenkhorn, O. Herzog, and Ch. Schlieder. Tedub: Automatic interpretation and presentation of technical diagrams for blind people. *Conference and Workshop on Assistive Technologies for Vision and Hearing Impairment*, 2004.
- [KVT13] N. Kaklanis, K. Votis, and D. Tzovaras. Touching openstreetmap data in mobile context for the visually impaired. CHI 2013 Mobile Accessibility Workshop, 2013.
- [LH04] Lorenz Martin; Horstmann Mirko Semantic Access to Graphical Web Ressources for Blind Users. 3rd International Semantic Web Conference (ISWC2004), 2004).

Bildquellen

- Bilder der Folie Sehbehinderung: <http://www.absv.de/sehbehinderungs-simulator>
- Bilder der Folie Farbfehlsichtigkeit: <http://de.wikipedia.org/wiki/Rot-Gr%C3%BCn-Sehschw%C3%A4che>
- Statistik Android Versionen: <http://www.zdnet.de/wp-content/uploads/2014/08/android-verbretung-august.jpg>
- Bild Eyes-Free Keyboard:
https://lh3.ggpht.com/5LqKx2wz7LjBFwTMBn_ePHQOZ5h3a5IOyURdd_tj9ryjBoa_AtzDfpsBconzUw%3Dh900
- Bild BrailleTouch Studie: <http://a1.mzstatic.com/eu/r30/Purple/v4/c5/13/f9/c513f945-de27-8806-400c-86c7a304ec5b/screen568x568.jpeg>
- Bild BrailleTouch Foto: <http://www.universaldesignstyle.com/wp-content/uploads/2012/10/braille-touch.jpg>

Quellcode-Quellen

- Code der Folie Zugang zu Oberflächen-Elemente:
<http://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/apps.html>
- Code der Folie Beispiel: Fokus Kontrolle:
<http://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/apps.html>