



15. Deutscher Nahverkehrstag
Koblenz, Rhein-Mosel-Halle

Der Kunde im Fokus - Usability Testing von digitalen Mobilitätsplattformen für mehr Nutzerfreundlichkeit

18. April 2024

Karin Oberschelp

Nutzerfreundlich? ... Bestellvorgang HappyMeal vs. McMenü

Happy Meal → 5 Bestellscreens

1. Hauptspeise
2. Beilage (Pommes o. Salat)
3. Getränk
4. Frucht (Apfelspalten o. Quetschie)
5. Geschenk



<https://www.mcdonalds.com/de/de-de/familien/happy-meal.html>

McMenü → 2 Bestellscreens

1. Klassiker
2. Zwei beliebige Beilagen (z.B. Salat, Pommes, Curly Fries, Fries, Softdrink, Milchshake, Cappuccino,...)



Ist das interaktive Produkt so gestaltet, dass

- das **Ergebnis benutzungsfreundlich** ist („usability“)?
- die **user experience („UX“)** (Nutzererfahrung) **positiv** ist?

! Usability Testing *(Testen auf Benutzungsfreundlichkeit)*

▶ ... als ein **kundenorientierter Input für den Entwicklungsprozess** unter Zuhilfenahme **qualitativer und quantitativer Methoden**

Usability Tests werden durchgeführt, um folgende Themen zu beantworten:

- **Verständlichkeit**... *Sind Inhalte und Texte verständlich und übersichtlich gestaltet & aufbereitet?*
- Wie sollten **Menüstrukturen** und **Navigation** am besten gestaltet sein?
- **Informationsarchitektur**... *Sind wichtige Inhalte einfach auffindbar?*
- *Ist die gewählte Form der **Informationsdarstellung** für die Nutzer geeignet auf der Suche nach Informationen?*
- **Nutzungshürden** ... *Können Nutzer wichtige Aufgaben ohne Probleme lösen? Gibt es irgendwelche Probleme?*
- **Abbruchpunkte** ... *An welchen Punkten können Nutzer nicht mehr ohne Hilfe fortfahren / kommen Nutzer ohne Hilfe nicht mehr weiter?*
- *Wie können bestimmte **Aufgaben** von den Nutzern besonders **einfach erledigt** werden?*
- *Welche **Methoden zur Dateneingabe** sind für die angebotenen Funktionen am geeignetsten?*
- **Freude an der Benutzung** ... *Macht es Spaß die Anwendung oder das Produkt zu nutzen?*

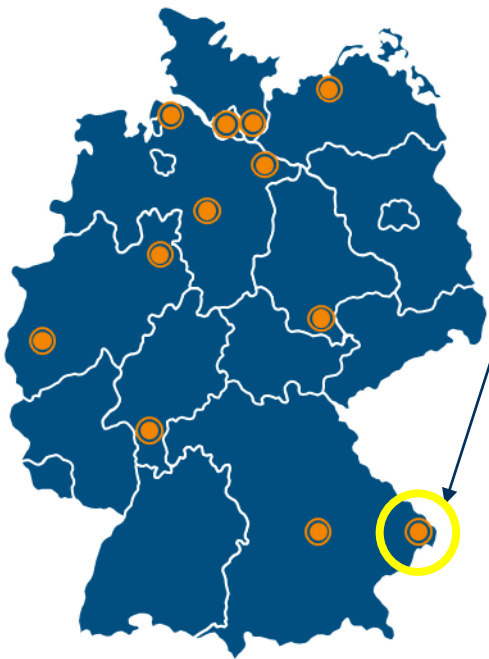
Digitale Mobilitätsplattform *FRGmobil.de* des Landkreises Freyung-Grafenau

The screenshot displays the FRGmobil.de website interface. At the top left, there are logos for 'FRG mobil' and 'Landkreis Freyung-Grafenau'. The main navigation bar includes links for 'Verbindungsauskunft', 'Datenschutz', 'Impressum', 'AGB', and a German flag icon. A user profile icon is located in the top right corner.

The left sidebar contains a welcome message: 'Willkommen bei FRGmobil' and 'Ihre digitale Rufbusbuchung und Verbindungsauskunft in Freyung-Grafenau. Eine Stunde vor Abfahrt innerhalb der Buchungszeiten. Vorbuchung rund um die Uhr möglich.' Below this is a search form with the following fields:

- Start:** 'Freyung, Bahnhof Freyung' (with a location pin icon and a close button).
- Ziel:** 'Haltestelle / Adresse / Bhf' (with a location pin icon and a dropdown arrow).
- Datum:** 'Do., 21.03.24' (with a calendar icon).
- Uhrzeit:** 'jetzt' (with a clock icon).
- Weitere Optionen:** '1 Erwachsener' (with a dropdown arrow).

A 'Suchen' button is located at the bottom of the search form. The main content area is a map of the Freyung-Grafenau region, showing various bus stops marked with numbers (2, 3, 4, 5, 6, 8, 9) and bus icons. The map includes labels for locations such as Speltenbach, Ahomöd, Freyung, Oberdorf, Schönbrunn, Winkelbrunn, Promau, Grillberg, Kitzberg, Geyersberg, Solla, Pittersberg, Marchzip, Falkenbach, Ort, Hammer, Augustin Kanzel, Aigenstadt, Feldscheid, Garham, and Freyung, Bahnhof Freyung. The map also shows roads, green spaces, and a 'mapbox' logo in the bottom left corner.



Projekt DiMoFRG

„Digitale Mobilitätsinnovationen in Freyung-Grafenau“



- Eine von zwölf deutschen Modellregionen zur Stärkung des ÖPNV im ländlichen Raum
- Lage: Ländliche Region in Bayern mit Nähe zur tschechischen Grenze
- Projektdauer: 01/2022 – 12/2024
- Digitalisierungsziele:
 - Entwicklung der Mobilitätsplattform *FRGmobil.de*
 - Einführung eines ID-basierten Ticketings (IDBT)
 - Beauftragung der TU Dresden zur wissenschaftlichen Unterstützung in Form von **Usability Tests**



Copyright: Daniela Blöching



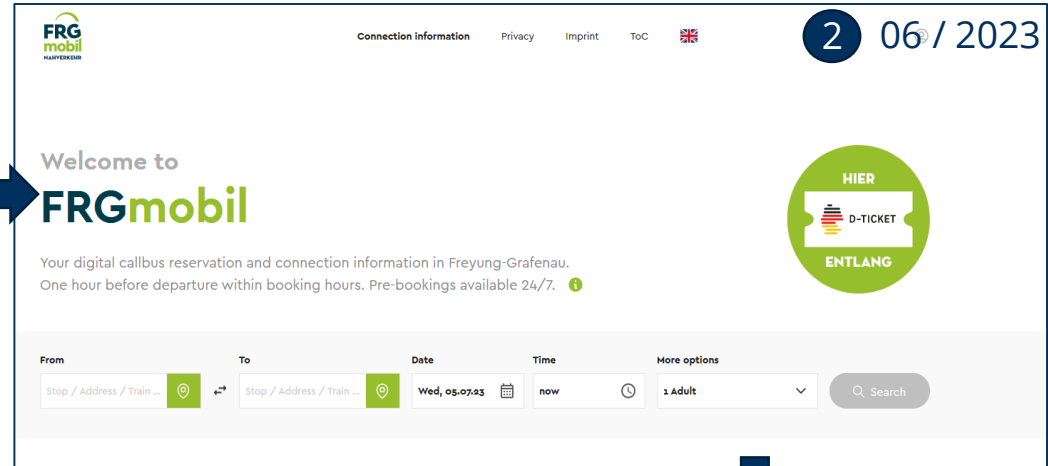
Entwicklungsprozess FRGmobil.de

am Beispiel der „Startseite“

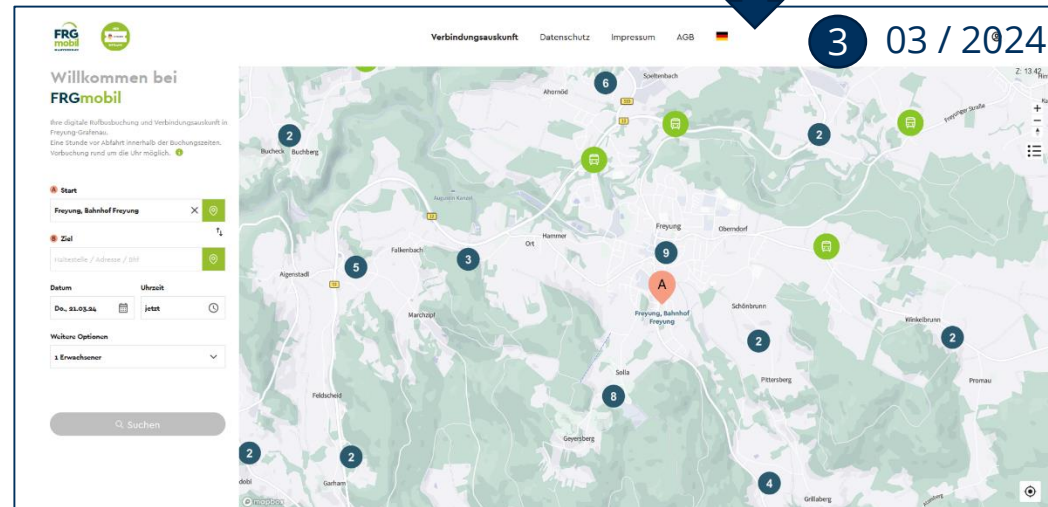
0 03 / 2022



1 06 / 2022

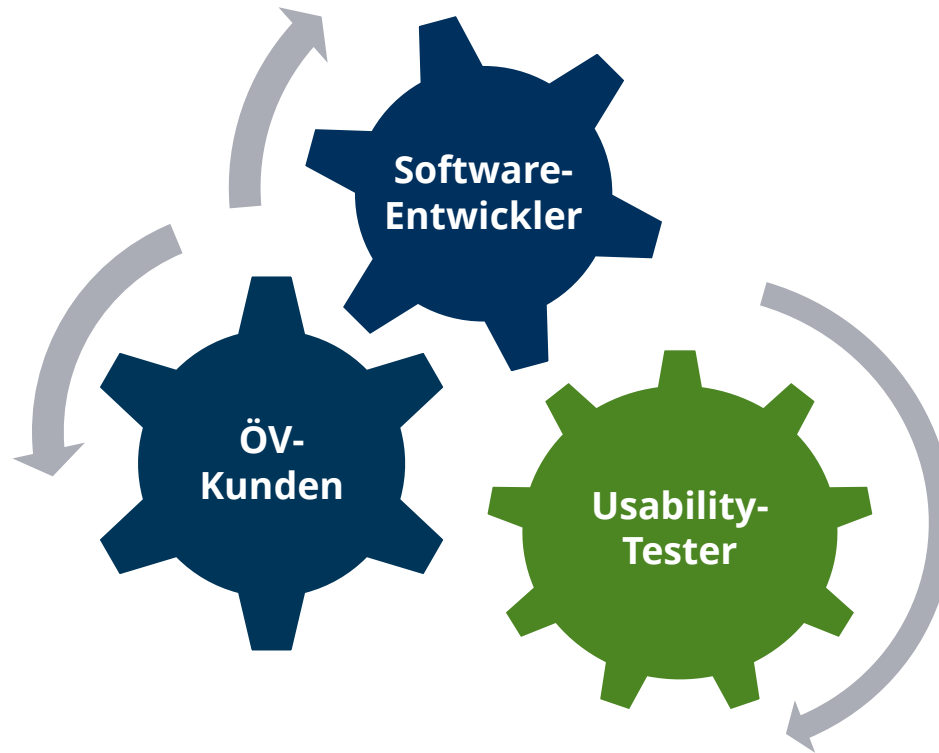


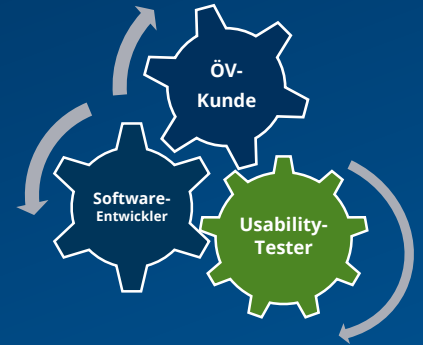
2 06 / 2023



3 03 / 2024

Einbindung des Usability Testings





Entstehungsprozess FRGmobil.de

Zusammenspiel der Akteure

Erstellung Testaufgaben

Aufgabe 4.1: Buchung eines Rufbusses

Sie arbeiten als Friseur/in und haben Ihren Schichtplan für die nächste Woche erhalten. Da Sie jeden Arbeitstag zur gleichen Zeit Arbeitsbeginn haben, möchte ich Sie bitten eine Buchung eines Rufbusses über mehrere Tage zur jeweils gleichen Zeit vorzunehmen.

Die Verbindungsdetails lauten folgendermaßen:

- Startpunkt Ihrer Reise ist „Ringelai, Ortsmitte“
- Das Ziel lautet „Grafenau Elsenthal“
- Sie möchten den Rufbus für folgende Arbeitstage buchen:
 - Di, 26.9.23
 - Mi, 27.9.23
 - Do, 28.9.23
 - Fr, 29.9.23
 - Sa, 30.9.23
- Sie starten **ab 9:30 Uhr**

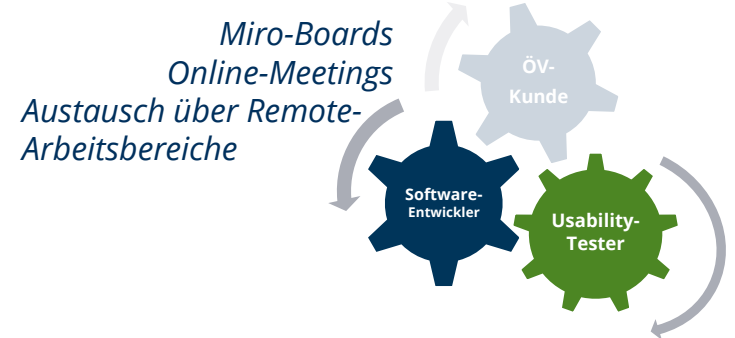
Ermitteln Sie eine geeignete Verbindung mit den oben genannten Eckdaten.

Wählen Sie eine Verbindung, die einen Rufbus enthält und **buchen** sie den Rufbus für die genannten Tage. Verwenden Sie zur Durchführung der Buchung folgende Kontaktdaten:

- E-Mail: dimofrg@web.de
- Telefonnummer: +49 151 4218 5304

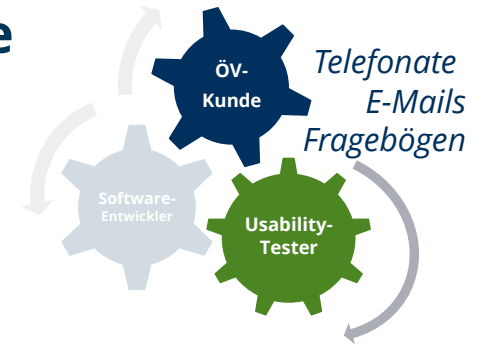
Lassen Sie sich eine **Erinnerung per Email** schicken.

- Ist die **Serienbuchung** im Buchungsformular klar?
- Ist der „i“ **Info-Button** zur **Serienbuchung** klar?
- **Serienreservierungsmaske** klar?
- Was ist mit dem **Samstag**? – möchte Rufbus buchen, aber gibt es nicht ... fällt das auf?
- **Online Reservierungsbestätigung**? – formal ansprechend? Alle Infos enthalten?



- Austausch: Welche **Funktionen** hat die (neue), zu testende Plattform?
= Schwerpunktsetzung bei Entwicklung der **Testaufgaben**
- Wo gab es entwicklerseitig unterschiedliche Meinungen bzgl. Dateneingabemethoden, Design o.ä.
= **Beobachtungsschwerpunkt** bei Usability Tests (wird im **Moderationskript** vermerkt)
- Idealerweise: Softwareentwickler lösen die Testaufgaben im Vorfeld selber, um **Bugs** (Softwarefehler) aufzudecken und diese vor den eigentlichen Tests zu beheben

Akquise der Probanden / Auswahl der Stichprobe



Teil B: Allgemeine Angaben zum Nutzungsverhalten der Angebote des ÖPNV

+ Technikaffinität

B1. Wie oft nutzen Sie den öffentlichen Verkehr (Linienbus, IGeL-Bus, Rufbus) aktuell? (Mehrfachantworten möglich)

Mehr als 2x täglich

Mehr als 2x wöchentlich

Mehr als 2x monatlich

Weniger als 2x monatlich

Nie

B2. a) Welche Ticket(s) nutzen Sie aktuell dafür?

B2. b) Welche Ticket(s) nutzten Sie vor Einführung des 49 €-Tickets dafür?

B3. Wie informieren Sie sich über relevante Verbindungen sowie deren Abfahrts- und Ankunftszeiten? (Mehrfachantworten möglich)

Online (freyung-grafenau.de / bayern-fahrplan.de / vdw-mobil.de / fahrplaene.de / ...)

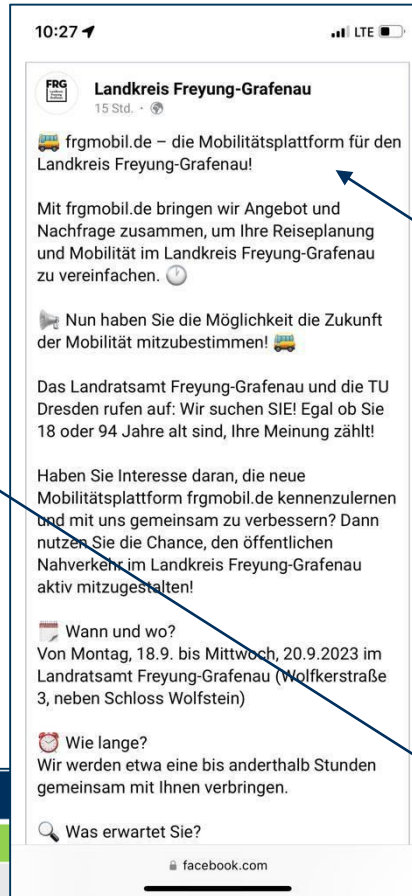
Telefonische Auskunft (Verkehrsunternehmen, Mobilitätszentrale)

Persönlich vor Ort beim Fahrer

Haltestellenaushänge

Sonstiges: _____

Gar nicht

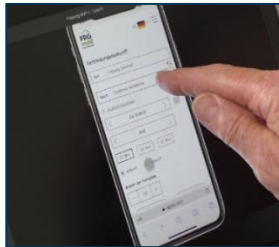
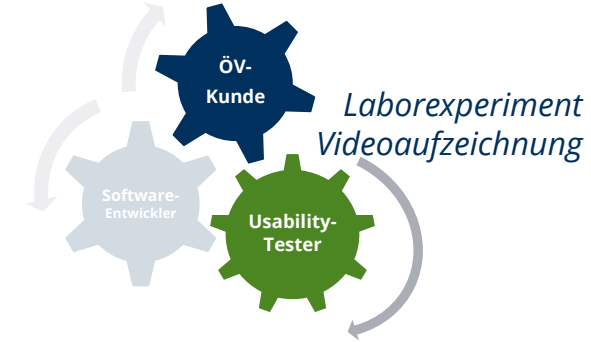


- Akquirierung potentieller Probanden via **Facebook-Aufruf**, Anzeige in lokaler **Tagespresse** u. ä.
- Ansprache von **friendly users** aus dem Bekanntenkreis der FRG-Projektmitarbeiter
- **Vorab-Kurzfragebogen** zur finalen Probandenauswahl (*terminliche Verfügbarkeit, soziodemographische Angaben, ÖV-Nutzungsverhalten, Technik-Affinität*) → Ziel: **heterogene** Testgruppe

	Kürzel	Geschlecht	Alter	ÖV-Nutzung	Elektrogeräte zur Verb.auskunft	Testgerät in FRG
0	SW	W	37		Smartphone, Laptop	Smartphone
1	MA	W	45		Smartphone, Tablet	Tablet
2	MS	M	70	Mehr als 2x monatlich	Smartphone (Internet, Telefon), Tablet, Laptop	Tablet
3	PG	M	37		Smartphone, Laptop	Smartphone
4	MD	W	36		Smartphone	Laptop
5	AM	W	72	Mehr als 2x monatlich	Telefon	Laptop
6	JG	M	44		Smartphone, Laptop	Laptop

Durchführung der Usability Tests

- Bearbeitung der **Testaufgaben** unter Anwendung der **Methode des Lauten Denkens**
- Abfrage erwarteter und wahrgenommener **Schweregrade** einzelner Aufgaben
- Ausfüllen des **System-Usability-Scale (SUS)-Fragebogens** (10 vorgegebene Fragen) als Instrument zur **quantitativen** Ermittlung der Usability der Plattform



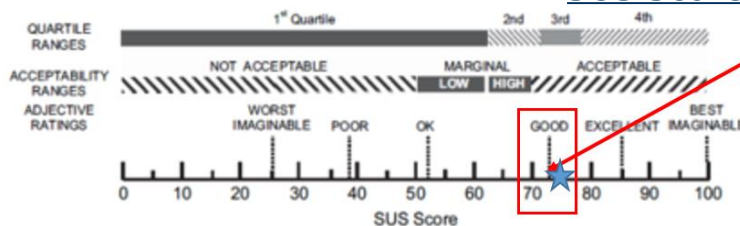
Copyright: Tobias Pleintinger

Bitte bewerten Sie jede Aussage, indem Sie pro Zeile ein Kreuz setzen von „1 – stimme voll zu“ ... bis ... „5 – stimme gar nicht zu“.

	1- Stimme voll zu	2- Stimme eher zu	3- Ich bin unentschieden	4- Stimme eher nicht zu	5- Stimme gar nicht zu
1 Ich kann mir sehr gut vorstellen die Mobilitätsplattform regelmäßig zu nutzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Ich fand die Mobilitätsplattform unnötig komplex.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Ich denke, dass die Plattform einfach zu benutzen war.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Ich glaube, ich würde die Hilfe einer technisch versierten Person benötigen, um die Mobilitätsplattform benutzen zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Ich fand, dass die verschiedenen Funktionen gut in die Plattform integriert waren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Ich finde, dass die Plattform zu viele Ungeheimheiten / Inkonsistenzen enthält.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Menschen die Mobilitätsplattform schnell erlernen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Ich fand die Bedienung der Plattform sehr umständlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Bei der Verwendung der Mobilitätsplattform habe ich mich sehr (selbst-)sicher gefühlt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Ich musste eine Menge lernen, bevor ich die Plattform richtig verwenden / mit dem System arbeiten konnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SUS-Score (09/23):

74,09



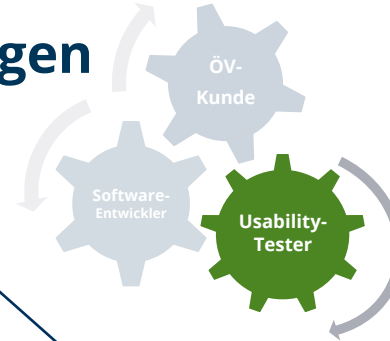
Auswertung

Video-Nr.:	4_1_4_2			
Name Testperson:				
Datum:	12.12.2022			
Thema	[min]	Beobachtung / Problem	Wunsch / Lösungsvorschlag	Foto-Nr.
Video 4_1				
1 - Oberfläche Plattform				
Auffindbarkeit Plattform	2:55:00	über Eingabe in Adressleiste oben findet er es direkt unter dem ersten Link		
Verbindungsausku	3:20:00	sticht sofort ins Auge, dass es sich um eine Verbindungsauskunft mit Start, Ziel und Zeit handelt --> "viel mehr" findet er nicht an Informationen		
aktuelle Inhalte der Plattform ggf. weitere Funktionen	3:40:00	für reine Verbindungsauskunft reicht die aktuelle Plattform	aber wenn man sich über Lage der Haltestellen oder Liniennetz informieren möchte, kommt man mit dem aktuellen Stand der Plattform nicht weiter --> evtl Link zu einer Infoseite oder Haltestellenauskünfte direkt verankern	
Reihenfolge vorgeschlagene Haltestellen	4:35:00	er vermutet, dass die nach Eingabe eines Ortes vorgeschlagenen Haltestellen nach Wichtigkeit gelistet sind, was er gut findet (zuerst die Pols)		
	5:20:00	testet Verbindung "Haustür- zu - Haustür"		



○ Position Haltestellenumgebungskarte (s. gewünschte weitere Funktionen)
💬 (Land-)Karte mit Option zum (Weg-)Zoomen
 Ursprüngliche Idee mit verbalen Anweisungen zur Routenplanung („Nach Osten starten“ ... wurde verworfen)
 im Vergleich mit den anderen VM-Symbolbeschriftungen (ICE 123) wird ihr **erst bewusst, dass die grüne "100" wohl die Nr. der Buslinie ist**

Kategorisierung + Häufigkeitsverteilungen



*Videoanalyse
Qualitative
Inhaltsanalyse,
Kategorisierung &
Häufigkeitsverteilungen*

Kategorie	Inhalte der Kategorie	Beispiel (+) UND (-)
Wording / Wortwahl / Begriffswahl	<ul style="list-style-type: none"> - treffende Wortwahl - (keine fremdsprachlichen Bezeichnungen) - Eindeutige Bezeichnungen - kurze und knackige Informationsausgabe 	
Layout	<ul style="list-style-type: none"> - Farbliche Gestaltung von Buttons, Informationen etc. - Erwartungen, dass irgendwelche Infos / Buttons / Gestaltungselemente an einem bestimmten Punkt x sind/erscheinen 	<ul style="list-style-type: none"> - Unsicherheit, ob eine Eingabe getätigt werden muss oder schon vorhanden ist + grüner Rufbus-buchen-Button ist eindeutig - Icon „Zug“ und „Bus“ sehr ähnlich - Zu lange Texte, die nicht gelesen werden & wo dann Infos übersehen werden
Navigation	<ul style="list-style-type: none"> - Wie komme ich zum nächsten Schritt? - (erwartete) Eingabemethoden (in bestimmten Abläufen) - Probleme beim Auffinden bestimmter Infos o.ä. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlender Zurück-Button - Erwartung, dass man Datum auch manuell eingeben kann - Erwartung, dass man Eingabe „mit Enter bestätigen“ kann oder dass es eine „OKAY-Taste“ gibt
Datensparsamkeit	z.B. Unverständnis, warum bestimmte Daten eingegeben werden sollen	<ul style="list-style-type: none"> - warum soll Geburtsdatum eingegeben werden? - Wieso ist Anzahl Fahrgäste entscheidend?
Bedienungsschwierigkeiten (Handling?) / Probleme mit Eingabemethoden	(Bedienungsschwierigkeiten mit Smartcard) + Probleme mit bestimmten Eingabemethoden (anders erwartet oder gewünscht, funktionieren nicht/Verständnisprobleme)	<ul style="list-style-type: none"> - „Ich habe keine Ahnung von NFC“ - (weiß nicht, wie man die Tastatur auf dem Tablet „herzaubert“) - Problem mit Drag-and-Drop-Funktion - Weiß nicht, wie man eine bestehende Eingabe im Startfeld ent-



Anpassungen / Änderungen	
Löschen von Haltestellen / Ändern von Verbindungsparametern	
✓	Bestehende Eingaben sollten im OBEREN Feld markiert & ÜBERSCHRIEBEN werden können
	kompletter Eingabetext sollte markiert sein, sobald ich ins Eingabefeld klicke (entweder ich schreibe dann neu los oder korrigiere einzelne Buchstaben, indem ich den Cursor an die passende Position setze)
	Setzt man den Cursor in ein beschriebenes Feld, sollte es direkt wieder leer sein
✗	Man sollte oben UND unten seine Eingaben verändern können
✓	Option des buchstabenweisen Löschs (d.h. Cursor an gewünschte Position setzen) & Korrektur einzelner Buchstaben (im OBEREN Feld)
✓	Möchte die bestehende Eingabe im OBEREN Feld markieren & mit der „ Entf “-Taste löschen
Date-Picker (& Button „Datum bestätigen“)	
✓	Bei Doppelklick/Klick auf das ausgewählte Datum sollte dieses automatisch übernommen werden (& keine extra Bestätigung erforderlich sein & Kalenderfeld schließt sich auch automatisch)
	Manuelle Datumseingabe sollte zusätzlich möglich sein
	Pfeile zur Datumseingabe (tageweise Veränderung) sollte zusätzlich möglich sein

Wenige Probanden haben dies angemerkt (1-2)
Einige Probanden haben dies angemerkt (3-4/5)
Viele Probanden haben dies angemerkt (4/5 - 10)
✓ ... bereits umgesetzt
! ... besonders wichtig

Abgleich & Besprechung UT-Erkenntnisse

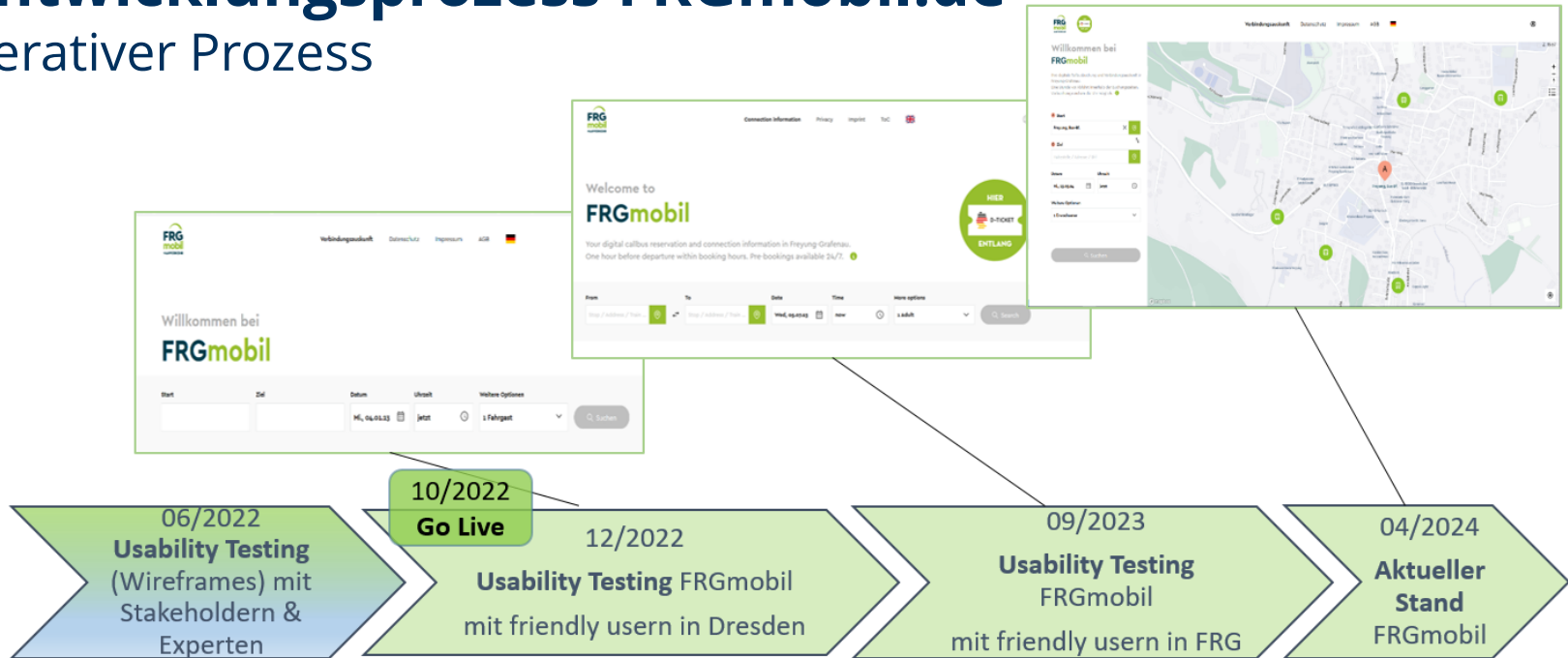


- **Besprechung** der **Testerkenntnisse** mit Auftraggeber & Softwareentwicklern: Ableitung von **Tickets** für benutzerfreundlichere Anpassungen sowie zum Bug-Fixing

Beschreibung	Was soll umgesetzt werden?	Prio	Kommentar und Jira Ticket
 <p>Adressfeld verschwindet am unteren Bildschirmrand (Laptop) & wird „abgeschnitten“</p>	<p>Bugticket</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> bug ticket für layout bug erstellen</p> <p>Fehler konnte nicht reproduziert werden. Jedoch soll das Feld ohnehin einen anderen Platz erhalten</p>	<p>A + B</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> FRG-917: F/D map: location of address field</p> <p>d BACKLOG</p>
 <p>Beobachtungen / Verbesserungsvorschläge:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Infos zu konkreten Adresspunkten (Kirchl 4) (s.u.) wurden teilweise nicht entdeckt, wenn sie zu weit auseinanderlagen Vorschlag: das Feld mit der konkreten Adresse etc. sollte sich direkt unterhalb des Adressfähnchens öffnen (s. Abb. links) Beim Klick auf die Starthaltestelle wurde „unbeabsichtigt“ ein Adressfähnchen gesetzt -> eigentlich wollte man den Namen der Haltestelle erfahren, aber hat stattdessen einen neuen Punkt (Am Bahnhof 35) gesetzt 	<ul style="list-style-type: none"> • Adressfeld soll in der Nähe vom Button angezeigt werden 	<p>B</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> FRG-917: F/D map: location of address field</p> <p>eld BACKLOG</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> FRG-917: F/D map: location of address field</p> <p>BACKLOG Medium</p> <p>address field should be appear under the icon (green marked in the screenshot) instead of at the end of the map (red marked at the screenshot) centered</p> <p>Jira Vorschau öffnen</p>

Entwicklungsprozess FRGmobil.de

Iterativer Prozess



Ausgangszustus:

- Start & Ziel-Eingabe
- Datumseingabe
Kalenderfeld (mit Bestätigen-Button)
- Uhrzeiteingabe (manuelle Feldeingabe)
- Anzahl Fahrgäste
- Online-Rufbusbuchung
- ...

Erweiterungen / Anpassungen:

- Deutschlandticket
- Begrüßungstext + Rufbusinfo
- Wechselfeile zwischen „Von“ und „Zu“ (Statt „Start“ & „Ziel“)
- Grau hinterlegte Beispiele, in welcher Form Von- & Zu-Feld ausgefüllt werden können
- Wegfall des unkomfortablen Bestätigungs-Buttons bei Datumseingabe
- Sprachauswahl: Ukrainisch
- „Aktuelle Standortbestimmung“
- ...

Erweiterungen / Anpassungen:

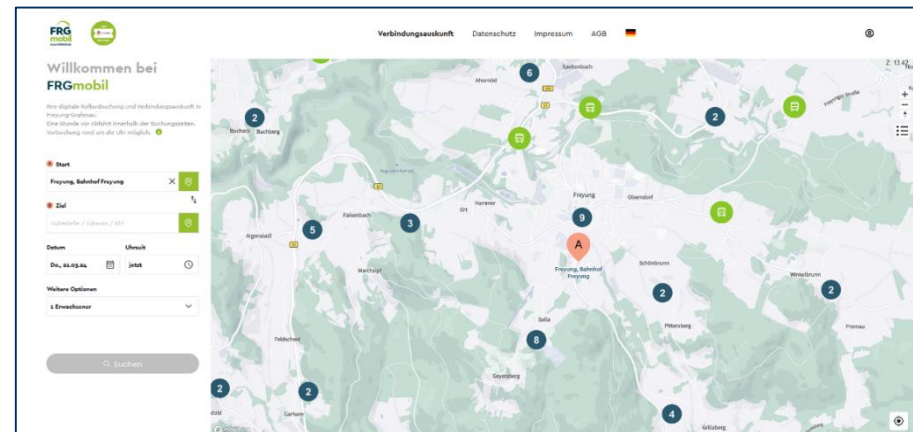
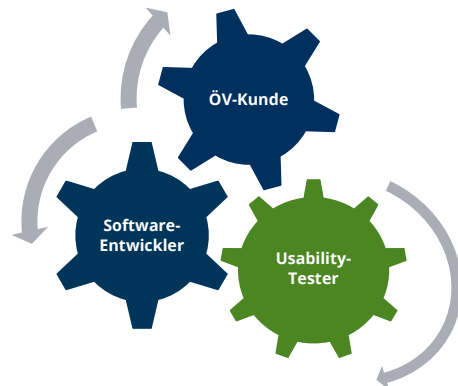
- Rufbusbuchung in Serie
- Fahrradmitnahme-Reservierung
- Kartendarstellung inkl. Routing der gewählten Verbindung, GPS-Ortung, ...
- Kalendereintrag hinzufügen
- ...

Vorteile des Usability Testings im Entwicklungsprozess

Usability Testing

- als eine Art „**interne Qualitätskontrolle**“ / **Qualitätsmanagement** → bevor das fertige Produkt dem realen Nutzer zur Verfügung gestellt wird
- Accountmanagement / **Kundenbindung** / erhöhte Kundenzufriedenheit
- weg vom „Bauchgefühl“ des Entwicklers → hin zum tatsächlichen Erfassen der **individuellen Nutzerbedürfnisse**
- Überprüfung eines interaktiven Softwareproduktes auf Herz und Nieren + Identifikation von **softwareseitigen Fehlern (bugs)**
- Ergebnisse aus UT als Indikatoren zur **Strategieableitung** und **Vermarktung**

→ **Beständiger Austausch + Kommunikation** zwischen ...



Wohin soll es gehen?

Geben Sie hier Start und Ziel für Ihre Verbindung ein und machen Sie weitere Angaben zu Ihrer Reise.

Von



Nach

Suchen

1. Klasse 2. Klasse

Heute, ab 12:55 >
Hinfahrt ändern

Rückfahrt >
Hinzufügen

Reisende, Fahrräder, BahnCards >
1 Person (27-64 Jahre), keine Ermäßigung

Zwischenhalte >
Keine

Verkehrsmittel >
Alle

Umstiegszeit >
Normal

Nur Sitzplatz buchen ?

Schnellste Verbindungen anzeigen
Was bedeutet das?

Nur Direktverbindungen

Fahrradmitnahme möglich

Hinweis für Inhaber:innen des Deutschland-Tickets

Fliegen Sie in Ihren Traumurlaub

Lassen Sie sich inspirieren, vergleichen und buchen Sie Flüge mit mehr Flexibilität.

Nach Flügen suchen

Di, 16. Apr. — Abreisedatum

2 Erwachsene · 0 Kinder · 1 Zimmer

Suche

Kalender

Ich bin flexibel

April 2024

Mai 2024

Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
1	2	3	4	5	6	7							
8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12
15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19
22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26
29	30						27	28	29	30	31		

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Zeit für Fragen & Diskussion

<https://www.bahn.de/buchung/start?intern=1>
www.booking.com

Weitere Quellen

Bangor, A.; Kortum, P. T. & Miller, J. T. (2008): An Empirical Evaluation of the System Usability Scale. In: *International Journal of Human-Computer Interaction*, Volume 24, Issue 6, p. 574 - 594. (DOI: 10.1080/10447310802205776)

Barnum, C. M. (2011): Usability testing essentials: ready, set...test! Elsevier, Inc., Burlington, MA.

<https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/modellprojekte-nahverkehr.html>

Semler, J. (2016): *App-Design - Alles zu Gestaltung, Usability und User Experience*. Bonn: Rheinwerk Verlag.

Zhang, D. & Adipat, B. (2005): Challenges, Methodologies, and Issues in Usability Testing of Mobile Applications. In: *International Journal of Human-Computer Interaction*, Volume 18, Issue 3, p. 293-308, (DOI: 10.1207/s15327590ijhc1803_3).