

MyLoad: Entwicklung einer Echtzeit- Visualisierung für mentale Belastung am hybriden Arbeitsplatz

Midterm Präsentation

Agenda

Aufgabenstellung

Der Human-Centered-Designprozess

Analysephase

Spezifikationsphase

Designphase

Ausblick

Aufgabenstellung

- 'eine **Echtzeit-Visualisierung** der individuellen [mentalen] **Belastung am Arbeitsplatz** [realisieren]' [10]
- 'sowohl für die **individuelle Aufgabendurchführung** als auch während **Online-Meetings**' [10]



<https://github.com/MKnierim/openbci-headphones>

Cognitive Load

"The load that performing a particular task imposes on the cognitive system" (Sweller et. Al. 1998 [7])

Die Belastung des kognitiven Systems, die durch Ausführung einer bestimmten Aufgabe verursacht wird.

Agenda

Aufgabenstellung

Der Human-Centered-Designprozess

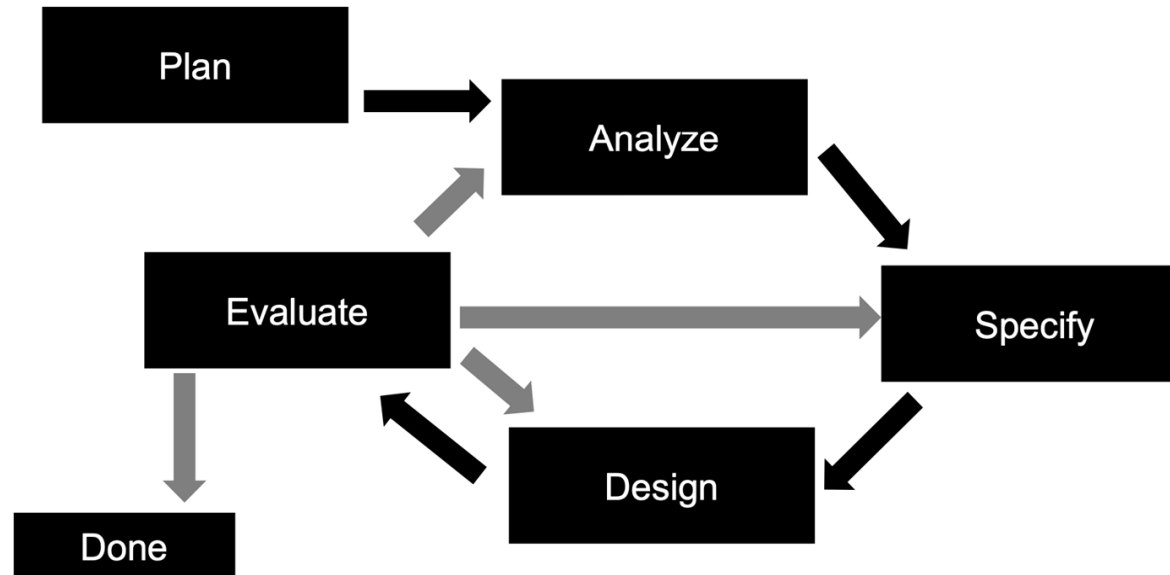
Analysephase

Spezifikationsphase

Designphase

Ausblick

Human-Centered-Designprozess



Agenda

Aufgabenstellung

Der Human-Centered-Designprozess

Analysephase

Spezifikationsphase

Designphase

Ausblick

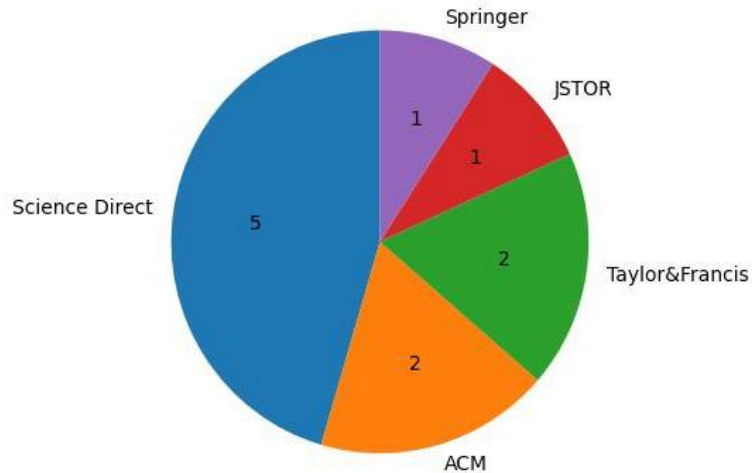
Analysephase - Recherche

- **Explorative Literaturrecherche** zu den Zusammenhängen von Cognitive Load und Meetings sowie Cognitive Load und individueller Aufgabebearbeitung (30 Papers). Zum:
 1. Verständnis der oben genannten **Zusammenhänge**
 2. Erörtern der **Relevanz** unser Aufgabe

- Filtern nach Papers die alle **drei folgenden Elemente** beinhalten und somit für unser Projekt interessant sind (3 Papers)
 1. Visualisierung / Biofeedback für Probanden
 2. auf Basis von gemessenem Cognitive Load (inkl. Erweiterung auf ähnliche Messmethoden, da wenig direkte Forschung vorlag).
 3. Fokus auf Meetings und individuelle Arbeitsprozesse, die unserer Fragestellung näher kommen.

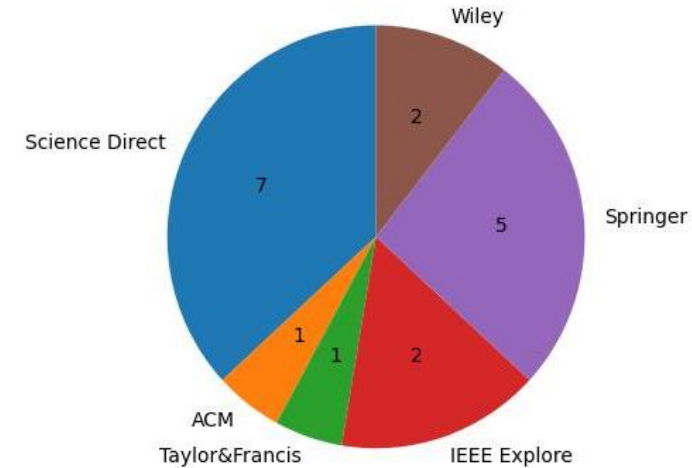
Analysephase - Recherche

Video-Meetings



Insgesamt Quellen: 11

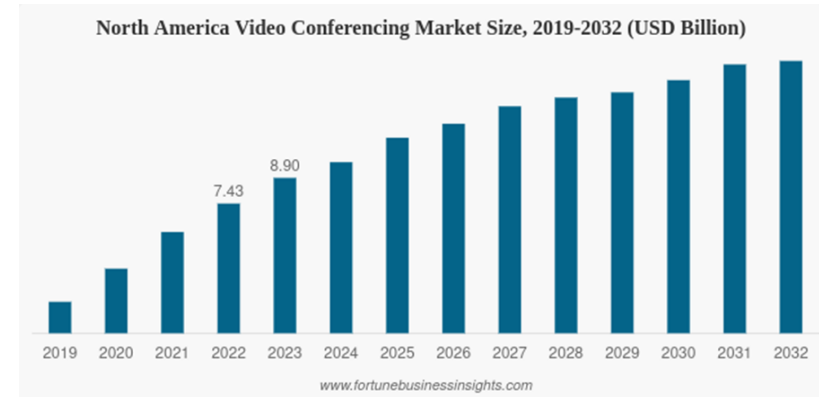
Individuelle Bearbeitung der Aufgaben



Insgesamt Quellen: 19

Analysephase – Literaturrecherche Meeting

- Cognitive Load ist während Video-Meetings generell höher
 - Verglichen mit Meetings ohne Video[1]
 - Verglichen mit Meetings in Person [2]
 - Da fehlende Informationen (z.B. verminderter Augenkontakt oder Körperhaltung) ausgeglichen werden müssen [3]
 - Da überflüssige Informationen (z.B. die Selbstansicht) die Automatizität stören [3]
- Video-Meetings werden zunehmend relevanter [4]



Analysephase – Literaturrecherche individuelle

Aufgabenbearbeitung

- Cognitive Overload kann auftreten und wirkt sich negativ auf den Lernerfolg aus [5][6]
 - reduzierte Aufnahmefähigkeit [9]
 - Erhöhte Ermüdung und verringerte Motivation [9]

Analysephase - Interviews

■ Semistrukturierte Interviews

■ Gefragte Kategorien

- As-Is-Situation Meetings / individuelle Aufgabenbearbeitung am hybriden Arbeitsplatz
- Visualisierung
- Bedenken

■ 10 Interviews

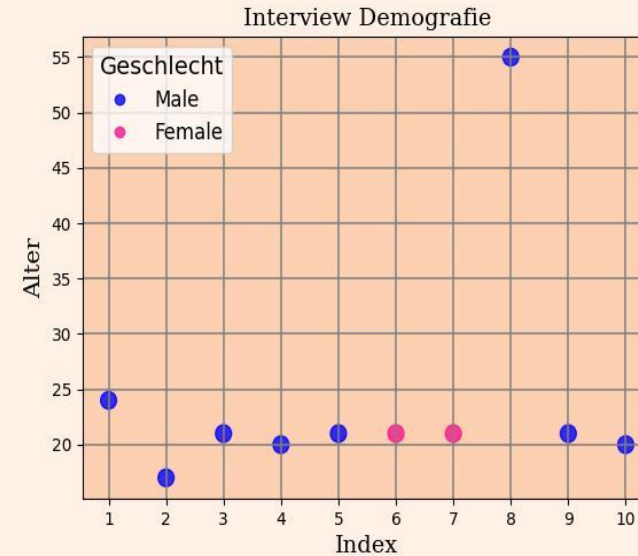
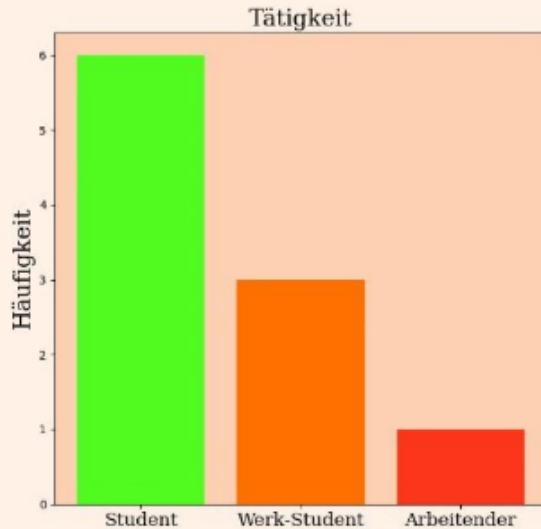
■ Dauer: 25 – 60 min

■ Per Mobilem Endgerät aufgezeichnet

■ Transkriptiertool diarization vom Lehrstuhl genutzt[8]

■ Auswertung mit Codierung

Interview Demografie



Analysephase – Erkenntnisse für Meetings

- 9/10 Teilnehmer können Momente erhöhter kognitiver Belastung beschreiben
- Gemerkt wird dies von allen Teilnehmern erst durch Ablenkbarkeit 5/10 oder körperliche Signale (erhöhter Puls 2/10, Juckreiz 1/10, unangenehmes Gefühl 1/10) 4/10
- Der Erfolg eines Meetings wird nach Informationsneugewinn 3/10, Aufgaben danach 1/10, Zeit 2/10, Austausch funktioniert 2/10 oder Gefühl 1/10 bewertet

Analysephase – Erkenntnisse für individuelle Arbeit aus Interviews

- 6/10 Interviewteilnehmern geben an Situationen mit erhöhtem Cognitive Load täglich, 8/10 wöchentlich erleben
- Bemerkt werden solche Situationen erst anhand von erhöhter Ablenkbarkeit 4/10, dem allgemeinen Gefühl der Überbelastung 3/10
- Bewertet wird anhand von erfüllten Aufgaben 5/10 oder zeitlicher Differenz 2/10

Analysephase – User Groups

Video – Meeting Teilnehmer	Personen die individuelle Aufgaben am hybriden Arbeitsplatz durchführen
<p>Personen die von der Arbeit, Schule oder dem privaten aus an Video - Meetings teilnehmen. Diese Personen möchten durch das Video - Meeting Informationen dazu gewinnen oder sich austauschen. Diese Meetings werden meist von ca. 3 - 30 Personen angetreten und dauern meist von ca. 15 - 180 Minuten. Wenn Personen an Video - Meetings teilnehmen, dann meistens regelmäßig, mindestens einmal die Woche.</p>	<p>Personen die von der Arbeit, Schule oder dem privaten aus individuelle Arbeit verrichten. Diese Personen möchten ihre Aufgaben effizient und richtig durchführen. Die Aufgaben können verschiedenste Formen annehmen und von Minuten bis Tage dauern. Personen die solche Aufgaben erledigen machen dies meist täglich.</p>

Personas-Backup



Felix Braun

"Es soll einfach zu bedienen sein."

Alter: 35 Jahre
Standort: Stuttgart
Ausbildung: B. Sc. Universität Stuttgart
Beruf: Projektmanager in einem mittelständischen Unternehmen
Familienstand: verheiratet, 2 Kinder
Hobbys: Squash, Joggen

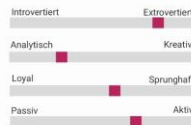
Über

Felix ist ein Projektmanager der jeden Tag 2-3 Stunden in Video-Meetings verbringt. Für die Meetings verwendet er Microsoft Teams oder Zoom. Außerdem muss er während den oft noch E-Mails beantworten und viel Multitasken. Er bemerkt, dass er oft in den Meetings seine Konzentration verliert und abschweift. Dafür wünscht er sich ein Tool um konzentrierter an den Meetings teilzunehmen.

Ziele

- konzentrierte Mitarbeit in Meetings
- Pausen zwischen Meetings
- weniger kognitive Belastung

Personality



Probleme

- Ablenkung
- hohe kognitive Belastung
- virtuelle Überreizung



Lukas Meier

"Es soll Möglichkeiten zur Reflexion bieten."

Alter: 21
Standort: Karlsruhe
Ausbildung: Gymnasium
Beruf: Bachelor Student KIT
Familienstand: ledig
Hobbys: Rugby, Kraftsport

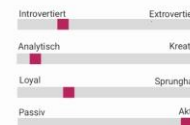
Über

Lukas ist ein Sportstudent am KIT der 4 Stunden am Tag in der Bibliothek sitzt und lernt. Er verwendet dazu seinen Laptop und sein Tablet um für seine Kurse zu lernen. Er ist sehr optimierungsorientiert und möchte seine Lernsessions effizienter gestalten.

Ziele

- entspannteres lernen
- verstehen in welchen Momenten er besonders belastet ist
- effizienteres lernen

Personality



Probleme

- ineffizienz beim lernen durch Überbelastung
- fehlende Analyse einer Lernsession
- fehlendes Pausenmanagement

Personas - Backup



Anna Hoffman
"Es soll effizient und effektiv sein"

Alter: 23
Standort: München
Ausbildung: B. Sc. TUM
Beruf: Master Studentin TUM,
Werkstudentin bei einer
Unternehmensberatung
Familienstand: ledig
Hobbys: Gaming, Restaurants testen

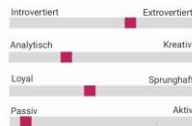
Über

Anna ist eine Informatik Studentin an der TUM welche 10 Stunden in der Woche für ihren Werkstudentenjob an Video-Meetings teilnimmt. Nach diesen fühlt sie sich oft ausgelaugt und nimmt nur wenig neue Informationen aus diesen heraus.

Ziele

- besseres Management ihrer kognitiven Belastung
- mehr Fokus um die neu Informationen zu gewinnen

Personality



Probleme

- mentale überbelastung während Meetings
- fehlende Entlastungspausen
- fehlender Fokus um neu Informationen aufzunehmen



Milo Kraus
"Es soll mir die Arbeit am Computer erleichtern"

Alter: 56 Jahre
Standort: Holzhausen
Ausbildung: Schreiner Meister
Beruf: Schreiner
Familielenstand: verheiratet, 3 Kinder
Hobbys: Bonsaizucht, Kegeln

Über

Milo ist Schreiner und arbeitet kaum mit dem Computer, lediglich für das annehmen und organisieren von Aufträgen. Er baut gerne Möbel und hält nicht viel von einem Bürojob.

Ziele

- Aufträge organisieren
- möglichst viele Aufträge abschliessen

Personality



Probleme

- Computer hängt
- fehlendes IT-Verständnis

Agenda

Aufgabenstellung

Der Human-Centered-Designprozess

Analysephase

Spezifikationsphase

Designphase

Ausblick

Spezifikationsphase

- Aus den Interviewergebnissen User Needs und User Requirements erstellt
- Im Folgenden die User Requirements die als Grundlage für unseren Prototyp gedient haben

Interview	User Requirement
Kategorie: Visualisierung Frage: Würde es Ihnen gefallen, auf einen hohen CL zusätzlich durch ein auditives Signal oder eine Benachrichtigung aufmerksam gemacht werden? Teilnehmer: alle	•Nutzer bekommt eine Benachrichtigung, wenn sein CL zu hoch ist
Kategorie: Visualisierung Frage: Wie könnten Sie sich eine (echtzeit-)Visualisierung während eines Meetings/des Arbeitsvorstellens? Teilnehmer: alle außer P3	•Nutzer kann selbst wählen, wie die Echtzeitdarstellung aussieht
Kategorie: Visualisierung Frage: Würde Ihnen ein Verlauf Ihres CL über die Dauer einer Arbeitssession/eines Meetings zur Bewertung dieser helfen? Teilnehmer: alle außer P7,P8	•Nutzer kann nachträglich seinen CL als Graph oder Diagramm einsehen

Interview	User Requirement
<p>Kategorie: Visualisierung Frage: Würde es Ihnen gefallen, auf einen hohen CL zusätzlich durch ein auditives Signal oder eine Benachrichtigung aufmerksam gemacht werden?, Teilnehmer: P7</p> <p>Kategorie: Bedenken Frage: Braucht es eine Option die z.B auditiven Signale der Benachrichtigungen stummzuschalten? Teilnehmer: alle</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Nutzer kann Benachrichtigungen ausschalten
<p>Kategorie: Visualisierung Frage: Möchten Sie gegebenenfalls Tipps in Situationen des hohen CL oder fänden Sie so etwas ablenkend? In welcher Form sollten Tipps dargestellt werden? Teilnehmer: P1,P2, P3,P10</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Nutzer kann über mögliche Bewältigungsstrategien gegen einen hohen CL benachrichtigt werden wenn erwünscht
<p>Kategorie: Visualisierung Frage: Wie könnten Sie sich eine (echtzeit-)Visualisierung während eines Meetings/des Arbeitsvorfalles vorstellen? Teilnehmer: P1,P4,P5</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Das Programm hinsichtlich von Video Meetings integriert dieses
<p>Kategorie: Bedenken Frage: Würden Sie eine solche Visualisierung benutzen, was sind Ihre Gründe dafür? Teilnehmer: P1, P4, P9,P10</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Die Verarbeitung der am eigenen Rechner oder in der Cloud anonymisiert sind

User Needs

- Nutzer möchten darauf aufmerksam gemacht werden wenn ihr CL hoch ist, sodass sie darauf reagieren können um diesen zu senken
- Nutzer möchten für die Arbeit oder Online-Meetings selbst auswählen können ob sie die Echtzeitvisualisierung sehen oder nicht
- Nutzer möchten für die Arbeit oder Online-Meetings selbst auswählen können wie die Echtzeitvisualisierung aussieht, sodass die gewählt werden kann die am besten passt
- Nutzer möchten nach einer Arbeitssession oder eines Online-Meetings eine Visuelle Darstellung davon haben um retrospektiv dies zu beurteilen und zukünftig zu optimieren
- Während wichtigen Arbeitssessions oder Online-Meetings haben die Nutzer das Bedürfnis die Benachrichtigungen auszuschalten, um ungestört arbeiten zu können
- Wenn der CL von Nutzern zu hoch ist möchten sie auf mögliche Bewältigungsstrategien hingewiesen um diese direkt umsetzen zu können
- Nutzer möchten während Video-Meetings nicht, dass die Visualisierung in einem extra Fenster geöffnet werden und dadurch die Nutzung verkompliziert
- Nutzer möchten nicht, dass die von ihnen gesammelten Daten frei zugänglich sind und sonst anonymisiert werden

User Stories

- Als Student möchte ich eine Anwendung die mir sagt wann meine mentale Belastung beim lernen zu hoch ist und eine Pause oder ähnliches notwendig wäre, damit ich effektiver lernen kann.
- Als Student möchte ich eine Anwendung die mir nach meiner Lernsession anzeigt wann ich wie stark belastet war um meine Session zu reflektieren und zukünftig besseren Lernerfolg zu haben.
- Als Teilnehmer an Video-Meetings möchte ich selbst auswählen können ob die Echtzeitdarstellung meines CL angezeigt wird oder nicht, sodass es mich nicht stört.
- Als Teilnehmer an Video-Meetings möchte ich selbst auswählen können wie die Echtzeitdarstellung meines CL aussieht, damit ich das wählen kann was mir am meisten bringt.
- Als Teilnehmer an Video-Meetings möchte ich Benachrichtigungen deaktivieren können, damit es für wichtige Meetings in denen ich durchgängig sprechen muss nicht stört, da ich in diesem Moment eh nichts dagegen tun kann und nicht unnötig gestresst werde.
- Als Arbeitender an einer individuellen Aufgabe möchte ich über Bewältigungsstrategien eines zu hohen CL informiert werden, wenn einer vorliegt, damit ich direkt weiß was ich dagegen machen kann und wieder effektiver arbeiten kann.
- Als Teilnehmer an Video-Meetings möchte ich, dass die Anwendung direkt mein Video-Meeting integriert, sodass ich keine zwei Fenster offen haben muss und die Applikation simpler ist.
- Als Teilnehmer an einem Video-Meeting möchte ich, dass die gesammelten Daten auf meinem Rechner verarbeitet werden oder anonymisiert werden, sodass ich keine Angst haben muss, dass meine Daten nicht missbraucht werden können.

Agenda

Aufgabenstellung

Der Human-Centered-Designprozess

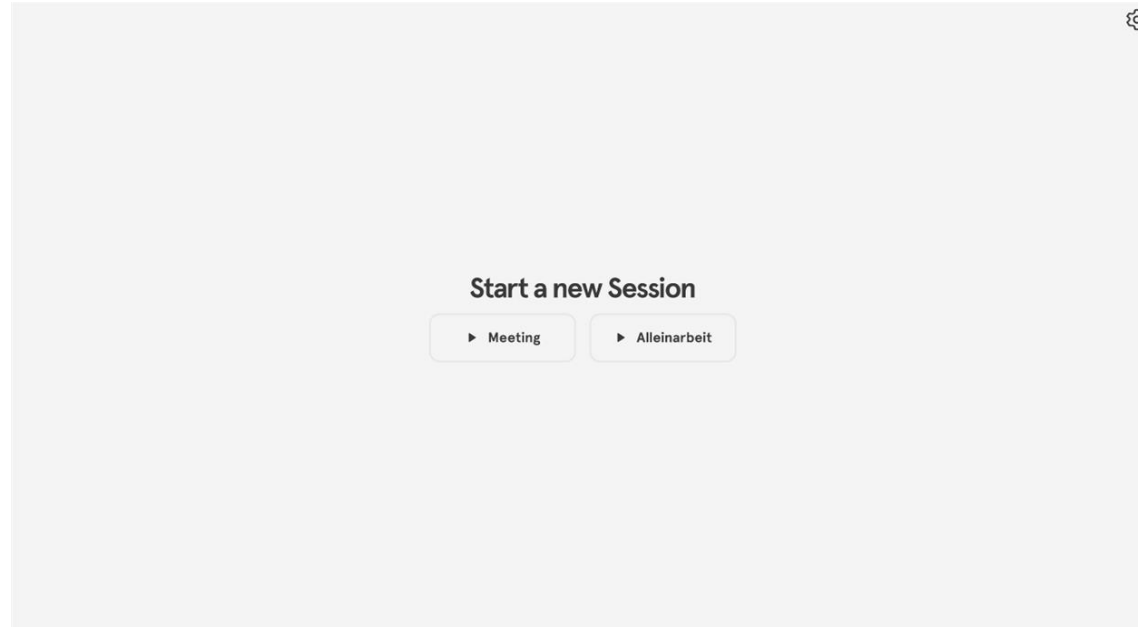
Analysephase

Spezifikationsphase

Designphase

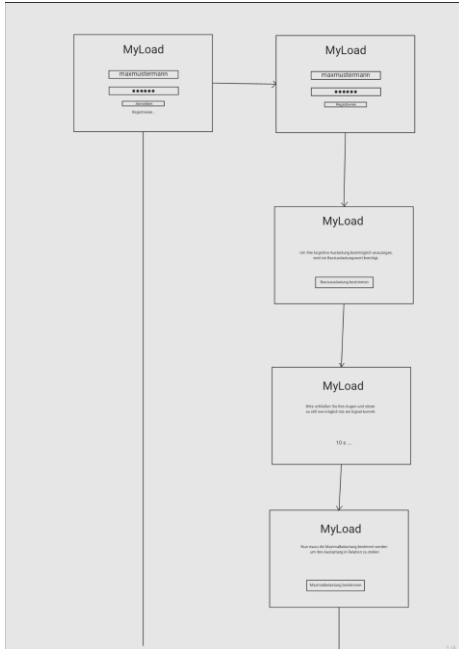
Ausblick

Designphase – High Fidelity Prototyp

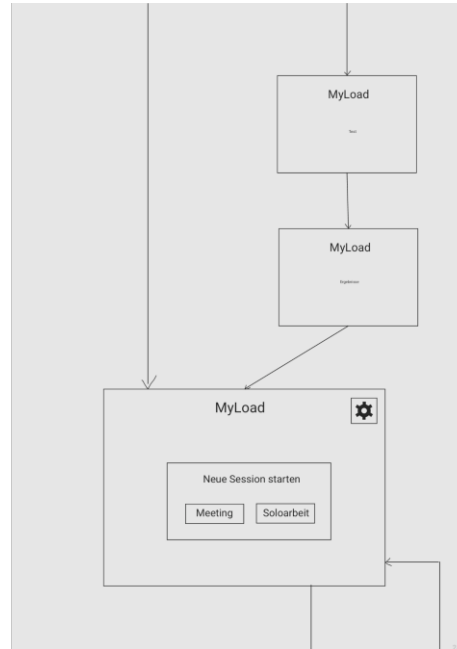


Designphase – Low Fidelity Prototyp - Backup

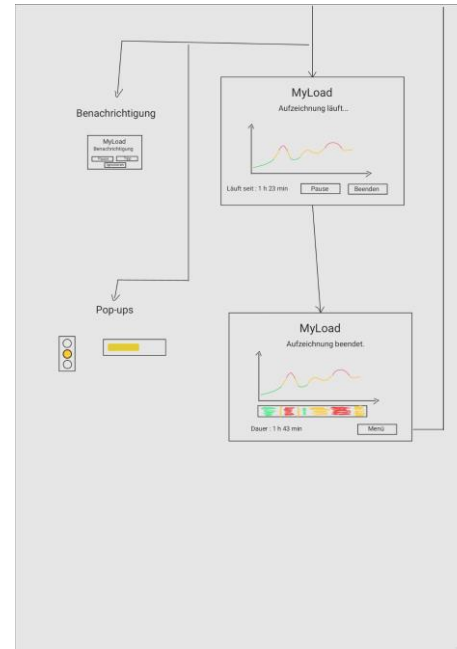
1.



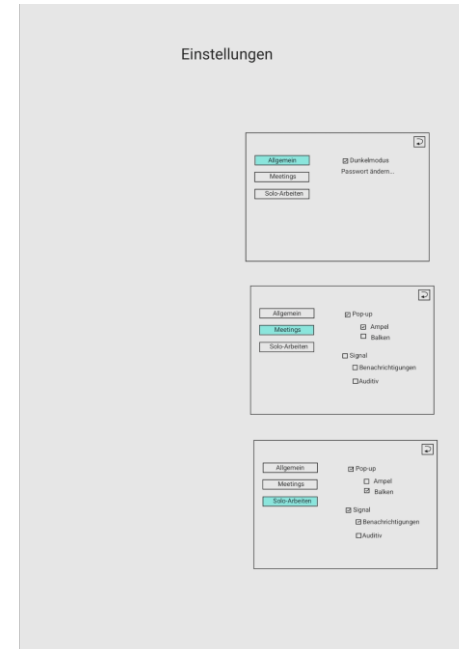
2.



3.



4.



Agenda

Aufgabenstellung

Der Human-Centered-Designprozess

Analysephase

Spezifikationsphase

Designphase

Ausblick

Ausblick

- **Evaluation** des Prototyps wobei gefragt wird ob die visuelle Oberfläche ansprechend, intuitiv und effektiv ist
- **Implementierung** des Backends und Frontends
 - Einbinden des bestehenden Codes zur Auswertung der EEG Daten
 - Ausfüllen des Django-Frameworks entsprechend dem evaluierten und angepassten Prototyps
 - Einbinden von Videomeeting mit der Jitsi-I-Frame-API
- **Recherche** zur Interpretation der gemessenen Werte aus den Maximaltests
- Möglicherweise **Nutzertests**, bei welchen zusätzlich zu der Messung subjektive Bewertungen der Auslastung erhoben werden um so z.B. die Farben zur Visualisierung anpassen zu können
 - Hierfür war die grobe Idee ca. 5 Personen mit EEG-Messgeräten auszustatten und diese dann eine Vielzahl an Brainteaser bzw. N-Backtests ausführen zu lassen wobei alle möglichen Schwierigkeiten dabei sind, dann werden sie nach jedem Test gefragt wie anspruchsvoll sie diesen fanden zum Anspruchsvollsten Zeitpunkt und dies könnte man dann mit dem gemessenen höchsten CL vergleichen um so eine Einteilung für die Farbuntermalung zu identifizieren
- **Evaluation** der Webanwendung nach Implementierung durch Nutzung des Systems in Realfällen zur Auswertung der Funktion und Effektivität

Quellen

1. Hinds, P. J. (1999). The Cognitive and Interpersonal Costs of Video. *Media Psychology*, 1(4), 283–311. https://doi.org/10.1207/s1532785xmep0104_1
2. Carlos Ferran, Stephanie Watts, (2008) Videoconferencing in the Field: A Heuristic Processing Model. *Management Science* 54(9):1565-1578. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1080.0879>
3. Riedl, R. On the stress potential of videoconferencing: definition and root causes of Zoom fatigue. *Electron Markets* 32, 153–177 (2022). <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00501-3>
4. <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/video-conferencing-market-100293> (Last Update October 28, 2024)
5. de Jong, T. Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought. *Instr Sci* 38, 105–134 (2010). <https://doi.org/10.1007/s11251-009-9110-0>
6. Skulmowski, A., Xu, K.M. Understanding Cognitive Load in Digital and Online Learning: a New Perspective on Extraneous Cognitive Load. *Educ Psychol Rev* 34, 171–196 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09624-7>
7. Sweller, J., van Merriënboer, J.J.G. & Paas, F.G.W.C. Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychology Review* 10, 251–296 (1998). <https://doi.org/10.1023/A:1022193728205>
8. <https://diarization-01-hubii.k8s.iism.kit.edu/docs>
9. Mutlu-Bayraktar, D., Cosgun, V., & Altan, T. (2019). Cognitive load in multimedia learning environments: A systematic review. *Computers & Education*, 141, 103618. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103618>
10. <https://portal.wiwi.kit.edu/ys/8164>