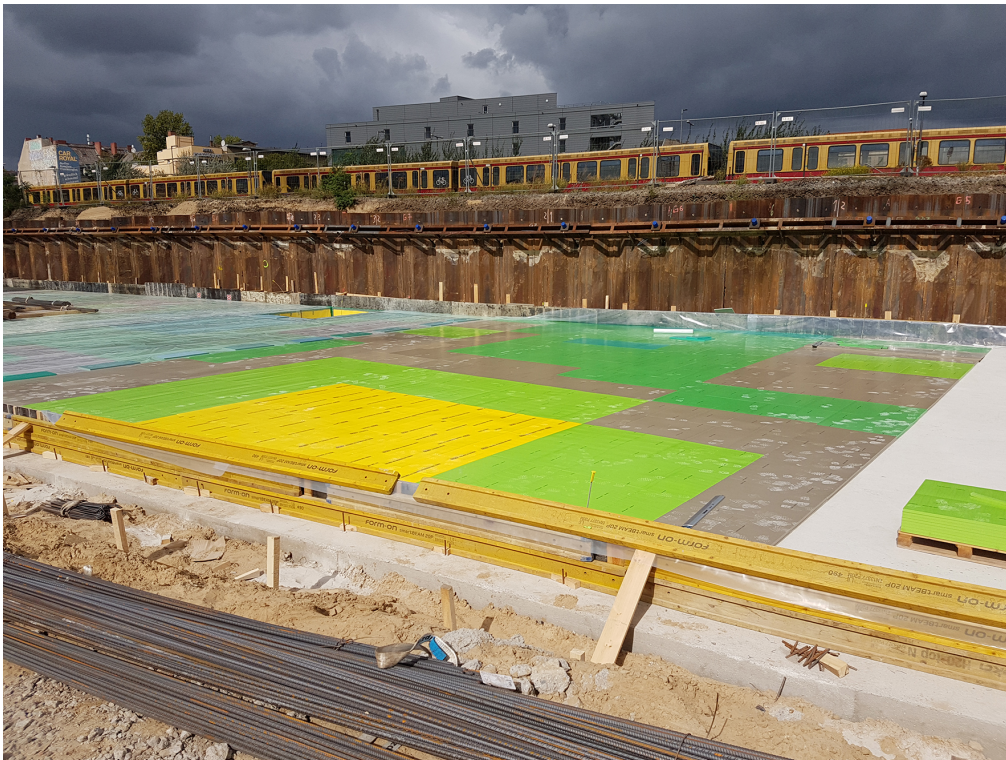


Intuitiver Konfigurator für Schalldämmmaterialien in der Baubranche

IP5-Arbeit



Studentin/Student

Florian Christ
Nicola Liechi

Fachbetreuer

Prof. Dr. Norbert Seyff
Dr. Nitish Patkar

Auftraggeberin

HBT-ISOL

Projektnummer

25FS_IIT27

Fachhochschule Nordwestschweiz, Hochschule für Informatik

Windisch, August 2025

Abstract

Technische Online-Konfiguratoren sind in der Nutzung häufig auf Fachpersonen ausgelegt und setzen entsprechendes Vorwissen voraus. Das führt dazu, dass viele potenzielle Kunden ohne technisches Hintergrundwissen von der digitalen Produktauswahl ausgeschlossen werden.

Auf Basis einer Ist-Analyse und gezielter Usability-Tests des bestehenden -Konfigurators der Firma HBT-ISOL wurde deshalb in vorliegender Arbeit ein neues, modulares Frontend konzipiert und mit Next.js umgesetzt. Die Anwendung reduziert technische Komplexität durch verständlich formulierte, anwendungsbezogene Formulare und visuelle Hilfen. Ergänzend wurde eine 3D-Visualisierung implementiert, um räumliche Zusammenhänge und die Produktauswahl intuitiver zu gestalten. Ziel ist es, eine laienfreundliche Alternative zum bestehenden Experten-Konfigurator für die Firma HBT-ISOL zu entwickeln.

Die neue Lösung soll parallel zum bestehenden Vue-basierten Expertenmodus verfügbar sein und greift auf das gemeinsame Strapi-Backend zu. Beide Frontends werden automatisiert per CI/CD-Pipeline über GitLab bereitgestellt. Die Validierung durch Vergleichstests bestätigte eine signifikant verbesserte Usability für nicht-technische Nutzergruppen.

Keywords: CI/CD, Headless CMS, Next.js, Produktkonfigurator, Usability, 3D-Visualisierung

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	v
Tabellenverzeichnis	v
1 Einleitung.....	1
2 Backgroundinfos und Ist-Analyse	3
2.1.1 Körperschall- und Erschütterungsschutz	3
2.1.2 HBT-ISOL-Produkte und typische Anwendungsfälle	4
2.1.3 Produktkonfiguratoren im technischen Umfeld	4
2.1.4 Benutzerfreundlichkeit und strukturierte Eingabemasken.....	5
2.1.5 Digitale Tools im Bausektor	5
2.1.6 Interaktive Visualisierung in digitalen Konfiguratoren.....	6
2.2 Aktueller Konfigurator von HBT-ISOL	6
2.3 Vergleichbare Lösungen im Markt	7
2.4 Technologische und UX-Trends bei Konfiguratoren	9
2.5 Erkenntnisse für das eigene Projekt.....	10
3 Marktanalyse	11
3.1 Zielgruppenanalyse.....	11
3.2 Marktbedarf.....	12
3.3 Konkurrenzanalyse	12
3.4 SWOT-Analyse (Kurzform)	13
3.5 Zusammenfassung	13
4 UX- und Architekturkonzept des neuen Laien-Konfigurators	14
4.1 Technologische Reife	14
4.2 Personas oder Nutzerszenarien	14
4.3 Zielsetzung und Leitprinzipien.....	15
4.4 Struktur des Entscheidungsprozesses.....	16
4.5 Benutzerführung und UX-Ansatz	16
4.6 Architekturkonzept auf hoher Ebene	17
4.7 Erweiterbarkeit und Zukunftsperspektive.....	17
4.8 Zusammenführung der Lösung	17
5 Technische Umsetzung der Konfigurator-Lösung	19
5.1 Repository und Projektstruktur	19
5.2 Architektur	20
5.3 Ablauf der Produktkonfiguration	21
5.4 Technologieentscheidungen.....	23
5.5 Internationalisierung (I18n).....	24
5.6 Komponentenstruktur im Frontend	25
5.7 Zustandshandling und Formlogik	25
5.8 3D-Visualisierung (technisch)	27
5.9 CI/CD.....	28

6	Validierung und Evaluation der Lösung	30
6.1	<i>Technische Validierung</i>	30
6.2	<i>Usability-Check / Nutzerfeedback</i>	31
6.3	<i>Zielerreichung</i>	31
6.3.1	Forschungsfrage 1: Laienfreundliche Benutzeroberfläche	31
6.3.2	Forschungsfrage 2: Automatisierte Produktempfehlungen	32
6.3.3	Forschungsfrage 3: Technische Grundlage für Bestellprozesse	32
6.3.4	Forschungsfrage 4: Validierte intuitive Benutzerführung	32
6.3.5	Ziel: Automatisierte Bereitstellung und Skalierbarkeit	32
6.3.6	Fazit:	33
6.4	<i>Vergleich alt vs. neu (systematisch)</i>	34
6.4.1	Ergebnisse im Überblick	34
6.4.2	Interpretation	35
6.4.3	Fazit	36
6.5	<i>Grenzen der Validierung</i>	36
7	Schlussfolgerung	37
7.1	<i>Die wichtigsten konkreten Verbesserungen umfassen:</i>	37
7.2	<i>Persönliches Fazit</i>	38
7.2.1	Florian	38
7.2.2	Nicola	38
7.3	<i>Ausblick</i>	39
	Quellenverzeichnis	41
	Eigenständigkeitserklärung	42
	Anhang	43
A	Aufgabenstellung im Originalwortlaut	43
B	Usability Tests	63
C	Productvision Board	80
D	User Story Mapping	82
E	Operating Manual	86

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel Konfigurator von Mercedes	6
Abbildung 2: Projektverzeichnis	19
Abbildung 3: Systemskizze	20
Abbildung 4: 3D Model mit Tooltip	21
Abbildung 5: Berechnungsformular mit Validierung	21
Abbildung 6: Ausschnitt I18NType	24
Abbildung 7: Implementierung I18NType für Deutsch	24
Abbildung 8: Beispiel Formular	26
Abbildung 9: Interaktives 3D Modell (Ein ausgewähltes Element wird blau hervorgehoben)	27
Abbildung 10: Beispiel einer erfolgreichen Pipeline	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Produktkonfiguratoren	8
Tabelle : SWOT Analyse	13
Tabelle : Überblick Ergebnisse Usability Analysen	34

1 Einleitung

Die vorliegende Dokumentation beschreibt die Konzeption, Entwicklung und Validierung eines laienfreundlichen Produktkonfigurators für die Firma HBT-ISOL im Rahmen der Projektarbeit xy des Bachelorstudiengangs Informatik der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW. Im Fokus steht die Frage, wie komplexe technische Produkte so aufbereitet werden können, dass auch Nutzer:innen ohne Fachwissen zielgerichtet und intuitiv zur passenden Lösung geführt werden. Neben der technischen Umsetzung spielt die Gestaltung einer klaren, reduzierten und kontextbezogenen Benutzerführung eine zentrale Rolle. Ziel ist es, ein praxisnahes Softwareprojekt umzusetzen, das sowohl technische als auch nutzerzentrierte Anforderungen erfüllt.

Die Firma HBT-ISOL ist auf schalldämmende Bauelemente für den Hoch- und Tiefbau spezialisiert und damit ein Anbieter hochwertiger Produkte im Bereich des Körperschall- und Erschütterungsschutzes. Das Unternehmen entwickelt massgeschneiderte Lösungen für Bau- und Industrieanwendungen, insbesondere im Bereich von Lagerungen, Trennungen und Durchführungen. Mit einer Vielzahl an Produkten wie Akustiktrennlagern, Rohrdurchführungen und Maschinenlagern unterstützt HBT-ISOL seine Kunden bei der effektiven Schalldämmung und Vibrationsminderung. Die bestehenden Online-Tools und Produktinformationen, konkret auch der Online-Konfigurator für HBT-ISOL IMPULSUS, richten sich primär an Fachpersonen wie Ingenieure, Bauleiter oder Architekten.

Nutzerinnen und Nutzer:innen des Online-Konfigurators können darin anhand technischer Parameter wie Punktlast, dynamischer Steifigkeit oder Einbauhöhe geeignete Produkte identifizieren. Die Anwendung ist grundsätzlich funktional und auf einem modernen technischen Fundament aufgebaut: Sie wurde mit dem Framework Vue.js realisiert, was eine zeitgemässe Umsetzung ermöglicht. Allerdings ist der bestehende Konfigurator stark auf fachkundige Nutzer:innen ausgelegt. Kenntnis technischer Begriffe wird vorausgesetzt und die Eingabemaske ist auf Effizienz und Genauigkeit optimiert, nicht jedoch auf Verständlichkeit für Laien. Obwohl die technische Basis solide ist, erschwert die aktuelle Struktur, beispielsweise mit umfangreichen, wenig modularisierten Dateien, die Wartung und Erweiterung des Systems. Zudem fehlt es an gezielter Nutzerführung, Erklärungen oder visuellen Hilfen, was gerade für nicht-technische Anwender:innen eine hohe Einstiegshürde darstellt.

Diese Herausforderungen führen dazu, dass eine breitere Zielgruppe bislang nicht effektiv erreicht werden kann. Eine ergänzende, laienfreundliche Lösung kann daher helfen, das Angebot von HBT-ISOL zugänglicher zu machen und gleichzeitig den bestehenden Expertenmodus unverändert weiterzuführen.

Ziel dieses Projekts ist es entsprechend, einen solchen neuen, laienfreundlichen Produktkonfigurator zu entwickeln, der es auch Personen ohne das technische Fachwissen ermöglicht, das passende HBT-ISOL-Produkt für ihr Vorhaben anhand einfacher Anwendungsangaben zu finden. Dabei sollen sowohl eine moderne Benutzeroberfläche als auch eine flexible technische Architektur realisiert werden. Der bestehende Expertenmodus soll bestehen bleiben, während der neue Konfigurator gezielt die Bedürfnisse von Privatkunden oder nicht-technischen Entscheidungsträger adressiert.

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden zu Beginn des Projekts folgende zentrale, nutzerzentrierte Fragestellungen formuliert, die den weiteren Entwicklungsprozess leiteten:

1 Einleitung

1. **Benutzeroberfläche für Laien**

Wie kann die Benutzeroberfläche des Konfigurators so optimiert werden, dass auch Personen ohne technisches Fachwissen Schalldämmprodukte einfach konfigurieren können?

2. **Automatische Produktempfehlungen**

Wie können Produktempfehlungen automatisch generiert werden, sodass der Nutzer:innen effizient und ohne Umwege zur passenden Auswahl geführt wird?

3. **Integration des Bestellprozesses**

Wie kann der Bestellprozess direkt in den Konfigurator integriert werden, um eine nahtlose User Experience zu gewährleisten?

4. **Intuitive Benutzerführung**

Wie kann sichergestellt werden, dass die Benutzerführung intuitiv gestaltet ist und den Anforderungen der Zielgruppe entspricht?

Diese Fragen bilden die Grundlage für Konzeption, technische Umsetzung und Validierung und werden im Verlauf der Arbeit Schritt für Schritt beantwortet.

Die Entwicklung des laienfreundlichen Konfigurators stützte sich auf mehrere methodische Bausteine, die sowohl konzeptionelle als auch technische Aspekte umfassten. Ausgangspunkt war eine Ist-Analyse des bestehenden Systems im Expertenmodus, um Schwachstellen in Usability und Architektur zu identifizieren. Grundlage hierfür bildeten dokumentierte Nutzerinteraktionen, eine Analyse des technischen Quellcodes sowie Gespräche mit dem Praxispartner.

Darauf folgte eine Marktanalyse im Rahmen eines Desk Research, bei der Konfiguratoren aus verwandten Branchen, beispielsweise Heizsysteme, Fenster oder Heimwerkerportale, untersucht wurden. Die Auswahl orientierte sich an der Vergleichbarkeit hinsichtlich Zielgruppe und Produkttyp, wobei der Fokus auf technisch erklärungsbedürftigen, konfigurierbaren Produkten lag. Die Analyse erfolgte anhand klar definierter Kriterien: Zielgruppenansprache (Fachpublikum vs. Endkunden), Interaktionsdesign (freie vs. geführte Eingabe) sowie Medienunterstützung (Text, Bild, 3D).

Ergänzend wurden Personas auf Basis von Zielgruppen-Interviews mit dem Auftraggeber HBT-ISOL und Rückmeldungen zu bestehenden Produkten induktiv entwickelt. Diese Personas dienten als konzeptionelle Leitplanken für die UX-Gestaltung und halfen, Anforderungen unterschiedlicher Nutzergruppen gezielt zu adressieren.

Zur Überprüfung der Entwürfe wurden Usability-Tests in zwei Phasen mit derselben Zielgruppe durchgeführt. Testdesign und Bewertungskriterien sind in Kapitel 7 detailliert beschrieben. Die Auswertung folgte einem qualitativen Vergleich anhand festgelegter UX-Messgrößen (vgl. Tabelle 2).

Die technische Umsetzung erfolgte in einer agilen, iterativen Vorgehensweise mit besonderem Fokus auf Modularität, Performance und CI/CD-Prozesse. Entscheidungen zu Frameworks und Architektur wurden anhand etablierter Kriterien wie Wartbarkeit, Team-Expertise und Zukunftssicherheit getroffen, um eine nachhaltige Weiterentwicklung zu gewährleisten.

2 Backgroundinfos und Ist-Analyse

In diesem Kapitel wird der aktuelle Stand im Bereich digitaler Produktkonfiguratoren analysiert, um darauf aufbauend bestehende Lösungen zu bewerten und mögliche Erkenntnisse für die Entwicklung eines laienfreundlichen Konfigurators im Rahmen dieses Projektes zu extrapolieren. Diese Evaluation erfolgt insbesondere im Hinblick auf ihre Eignung für technische Produkte, ihre Benutzerfreundlichkeit sowie ihre sowie die Zielgruppe der jeweiligen Konfiguratoren. Nebst dem aktuellen System von HBT-ISOL werden auch vergleichbare Lösungen anderer Hersteller untersucht, um unterschiedliche Ansätze bei Zielgruppenansprache, Benutzerführung, technischer Umsetzung und Visualisierung zu analysieren. Die Auswahl der betrachteten Unternehmen erfolgte nach den Kriterien Marktpräsenz im Bau- und Schallschutzbereich, Relevanz für den europäischen Markt und Verfügbarkeit öffentlich zugänglicher digitaler Tools.

Als Basis für entsprechende Erörterungen werden im Folgenden zusätzlich grundlegende Informationen zu den technischen Rahmenbedingungen, den eingesetzten Produkten sowie zur Rolle von Produktkonfiguratoren dargelegt. Dabei werden zentrale Fachbegriffe aus dem Bereich Körperschall- und Erschütterungsschutz aufgegriffen, die typischen Anwendungsbereiche der HBT-ISOL-Produkte erläutert und der Begriff der Benutzerführung im Kontext laienfreundlicher Webanwendungen eingeführt.

2.1.1 Körperschall- und Erschütterungsschutz

Im Bauwesen spielt der Schutz vor unerwünschten Schwingungen und Geräuschen eine wichtige Rolle. Besonders der sogenannte Körperschall, der sich über feste Materialien wie Beton, Stahl oder Holz ausbreitet, kann zur Belastung für Mensch und Maschine werden. Durch gezielte Lagerungen, Trennungen und Dämpfungen, wie das Einsetzen elastischer Lager unter Maschinen, das Entkoppeln von Leitungsdurchführungen oder der Einsatz schwingungsdämpfender Bodenplatten, lassen sich Schallübertragungen wirksam reduzieren und die akustische Qualität von Gebäuden deutlich steigern.

Zentrale physikalische Begriffe in diesem Zusammenhang sind:

- Punktlast [N]: Eine konzentrierte Kraft, die an einem einzelnen Punkt oder auf einer sehr kleinen Fläche auf ein Bauteil wirkt.
- Setzmodul [N/mm²]: Ein Mass für die Verformung eines Materials unter Belastung; wichtig für die Einschätzung der Langzeitverformung.
- Dynamische Steifigkeit [MN/m³]: Gibt an, wie stark ein Material bei wechselnder Belastung schwingt oder nachgibt; entscheidend für den Körperschallschutz.
- Eigenfrequenz [Hz]: Die Frequenz, bei der ein System zu schwingen beginnt, wichtig für das Abstimmen von Maschinenlagern.

Das Verständnis dieser Grössen ist essenziell für eine fachgerechte Produktauswahl. Fachpersonen wie Bauingenieure oder Planer sind mit diesen Begriffen vertraut, für Laien hingegen stellen sie oft ein Hindernis in der selbständigen Wahl eines für ihre Zwecke passenden Produkts dar.

2.1.2 HBT-ISOL-Produkte und typische Anwendungsfälle

HBT-ISOL bietet eine Vielzahl an technischen Lösungen zur Körperschallentkopplung und Schwingungsdämmung, die in unterschiedlichen baulichen Situationen zum Einsatz kommen. Die Produkte lassen sich in verschiedene übergeordnete Kategorien einteilen, darunter etwa hochbelastbare Lager, Befestigungselemente, elastische Plattensysteme und schwingungsdämpfende Materialien für Maschinen oder Leitungsdurchführungen.

Im bestehenden Online-Konfigurator werden aktuell acht spezifische Produktgruppen abgebildet, die sich verschiedenen technischen Anwendungsbereichen zuordnen lassen:

- ISOFED und ISOSAWI: Produkte zur hochbelastbaren elastischen Lagerung, z. B. für Podeste oder massive Bauteile.
- ISOROHR: Lösungen zur entkoppelten Durchführung von Leitungen.
- ISOLDYN und ISOLMER: Produkte zur Schwingungsdämpfung bei dynamisch belasteten Anwendungen wie Maschinen.
- ISOFLOOR, ISOPOL und ISOPLAT: Plattenmaterialien zur flächigen Entkopplung in Böden oder leichten Aufbauten.

Diese Produktgruppen sind jene, die aktuell im HBT-ISOL-Konfigurator verfügbar sind. Andere Produkte aus dem Sortiment, wie Sonderlösungen oder montagebezogene Elemente, werden derzeit nicht abgebildet. Sie wurden gezielt ausgewählt, da ihre Auswahl stark von technischen Parametern abhängt, etwa der Belastung, dem Frequenzverhalten oder der Einbausituation. Die Produktauswahl erfolgt auf Basis projektspezifischer Anforderungen und setzt oft ein gewisses Mass an Fachwissen voraus, wie das Verständnis von Begriffen wie Punktlast, Setzmodul oder dynamische Steifigkeit. Als zentrale Konzepte des Fachbereichs werden sie für die Nutzung des bestehenden Tools vorausgesetzt. Gleichzeitig gibt es weitere Produktbereiche im HBT-ISOL-Portfolio, die derzeit nicht über den Konfigurator abgedeckt werden, beispielsweise Sonderlösungen oder montagebezogene Elemente.

2.1.3 Produktkonfiguratoren im technischen Umfeld

Ein Produktkonfigurator ist ein digitales Tool, das Nutzende dabei unterstützt, aus einem Sortiment das für ihre Anforderungen passende Produkt zu finden. In technischen Kontexten, wie dem von HBT-ISOL, dienen Konfiguratoren insbesondere dazu, anhand von Eingabewerten (z. B. Lasten, Geometrien, Einbausituationen) die situativ geeigneten Produkte zu filtern. Man unterscheidet dabei zwei Typen [1]:

- Expertenkonfiguratoren: Technisch orientiert, mit vielen Eingabeparametern; erfordert Fachwissen.
- Laienkonfiguratoren (Assistenten): Weniger technisch, stark geführt durch Fragen, Entscheidungen oder Anwendungsbeispiele.

2.1.4 Benutzerfreundlichkeit und strukturierte Eingabemasken

Benutzerfreundlichkeit (Usability) beschreibt, wie effektiv, effizient und zufriedenstellend ein System von einer bestimmten Zielgruppe in einem bestimmten Nutzungskontext verwendet werden kann [2]. Gerade bei technischen Produkten mit erklärungsbedürftigen Eigenschaften ist es entscheidend, dass digitale Lösungen verständlich und zugänglich gestaltet sind, auch für Personen ohne fachliche Vorkenntnisse.

Eine bewährte Methode zur Steigerung der Usability in komplexen Auswahlprozessen besteht darin, Eingaben nicht über ein universelles Formular mit zahlreichen Feldern abzubilden, sondern über mehrere, klar strukturierte und thematisch fokussierte Formulare. Jedes dieser Formulare ist auf einen spezifischen Anwendungsfall ausgerichtet und fragt ausschliesslich nach den jeweils relevanten Informationen. Dadurch lassen sich die technischen Anforderungen für das gesuchte Produkt erfassen, ohne dass Nutzende mit irrelevanten Eingabefeldern oder übermässiger Informationsdichte konfrontiert werden.

Zusätzlich können durch unterstützende Massnahmen wie Hilfetexte, kontextbezogene Erklärungen oder visuelle Elemente (z. B. Skizzen) auch komplexere Inhalte verständlich vermittelt werden. Gerade bei technischen Begriffen ist es hilfreich, diese sprachlich zu vereinfachen oder visuell zu ergänzen.

„Structured and context-oriented input processes reduce the cognitive load on users and improve both decision accuracy and task completion rates.“ [1]

Insgesamt tragen strukturierte, anwendungsorientierte Formulare wesentlich dazu bei, den Auswahlprozess klarer, zielgerichteter und für verschiedene Zielgruppen zugänglicher zu gestalten, ohne dabei auf technische Genauigkeit zu verzichten.

2.1.5 Digitale Tools im Bausektor

Die Digitalisierung im Bauwesen schreitet voran, jedoch ist die Durchdringung mit benutzerfreundlichen, webgestützten Tools noch ausbaufähig

„While digital tools in construction are increasing, user-friendly, client-oriented web interfaces remain scarce.“ [3]

Viele bestehende Systeme sind entweder auf spezialisierte Fachsoftware beschränkt, wie komplexe CAD- oder Statikprogramme, die nur von geschultem Personal bedient werden können oder technisch so überfrachtet, dass sie für Laien kaum zugänglich sind. Ein moderner Web-Konfigurator, der sowohl auf Desktop als auch auf mobilen Geräten lauffähig ist, stellt einen wichtigen Beitrag zur Kundenzentrierung dar, sowohl für interne Prozesse als auch in der externen Kommunikation mit Bauherren oder Planern.

2.1.6 Interaktive Visualisierung in digitalen Konfiguratoren

In vielen digitalen Konfiguratoren kommen interaktive 3D-Modelle zum Einsatz, wie zum Beispiel beim Mercedes-Konfigurator (Abb. 1), um Nutzenden die räumliche Vorstellung eines Produkts oder einer Einbausituation zu erleichtern. Sie ermöglichen es, Produkte aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten, Grössenverhältnisse intuitiv zu erfassen und Funktionsweisen nachvollziehbarer darzustellen. Änderungen an Konfigurationsparametern können unmittelbar visualisiert werden, wodurch Fehlinterpretationen reduziert und das Vertrauen in die Produktauswahl gestärkt wird.

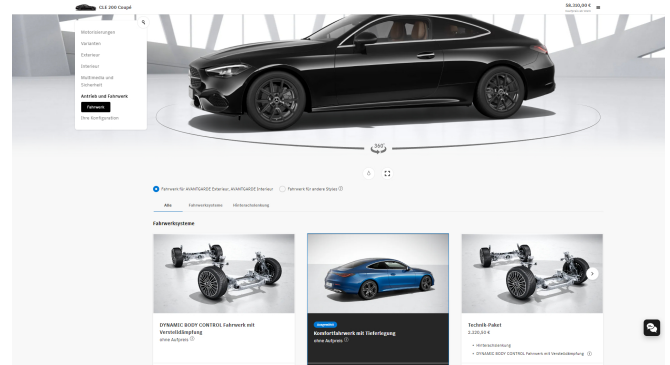


Abbildung 1: Beispiel Konfigurator von Mercedes

Im Gegensatz zur sogenannten *Gamification*, bei der spieltypische Elemente wie Punktesysteme, Level-Aufstiege oder virtuelle Belohnungen gezielt eingesetzt werden, um Motivation und Engagement der Nutzenden zu steigern, haben 3D-Modelle in technischen Anwendungen primär eine funktionale Rolle. Sie dienen vor allem dazu, komplexe Produkte, Bauteile oder Einbausituationen räumlich und realitätsnah darzustellen. Dadurch können Nutzende Abmessungen, Proportionen und Einbaupositionen besser einschätzen, was insbesondere bei erklärungsbedürftigen oder masskritischen Produkten von Vorteil ist. Der Fokus liegt hier nicht auf spielerischer Interaktion, sondern auf einer präzisen, visuellen Unterstützung der Entscheidungsfindung. Sie können jedoch Teil eines interaktiveren Nutzererlebnisses sein, insbesondere wenn sie mit Bewegung, Zoomfunktionen oder eingeblendeten Informationen kombiniert werden.

Für Produkte wie Rohrdurchführungen oder Lagerungen kann eine 3D-Visualisierung helfen, Einbaupositionen oder Wirkungsprinzipien zu verdeutlichen, insbesondere für Laien, die mit technischen Skizzen wenig anfangen können.

2.2 Aktueller Konfigurator von HBT-ISOL

Der bestehende Online-Konfigurator von HBT-ISOL richtet sich an Fachpersonen wie Bauingenieure oder Architektinnen. Nutzer:innen können darin konkrete technische Parameter wie Punktlast, dynamische Steifigkeit, Setzmodul oder Einbauhöhe angeben und erhalten auf dieser Basis eine Produktempfehlung. Die Eingabemaske ist funktional und sachlich gestaltet und ermöglicht eine präzise, technische Auswahl. Die Bedienung erfordert aufgrund fehlender Erklärungen der Begrifflichkeiten und der Abwesenheit kontextsensitiver Hilfen oder visueller Unterstützung entsprechendes Fachverständnis.

Die technische Basis des Konfigurators wurde mit dem modernen JavaScript-Framework Vue.js umgesetzt. Die Anwendung ist grundsätzlich performant und modular erweiterbar. Allerdings zeigt sich, dass der bestehende Aufbau, durch sehr umfangreiche, monolithisch aufgebaute Komponenten, die Wartung erschwert und die Integration nutzerfreundlicher Konzepte wie geführter Dialoge oder responsiver Hilfetexte bislang limitiert. Visuelle Darstellungen, interaktive Elemente oder die mobile Optimierung sind bislang nur eingeschränkt realisiert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Konfigurator seine Zielgruppe der technisch versierten Fachpersonen gut bedient. Gleichzeitig fehlt jedoch eine ergänzende Lösung, die auch weniger erfahrene Nutzerinnen und Nutzer:innen unterstützt. Eine laienfreundliche Erweiterung, die sich stärker an Anwendungskontexten orientiert und eine einfache Benutzerführung bietet, stellt daher eine sinnvolle Ergänzung zum bestehenden System dar.

2.3 Vergleichbare Lösungen im Markt

Ein Blick auf andere Unternehmen im Bereich Bauprodukte und Schallschutz zeigt, dass viele Hersteller mittlerweile digitale Tools als Hilfestellung zur Produktauswahl anbieten, jedoch mit sehr unterschiedlichen Ansätzen hinsichtlich Zielgruppe, Benutzerführung und technologischer Umsetzung. Für die Gegenüberstellung wurden gezielt Anbieter ausgewählt, die entweder Produkte im Bereich Körperschall- und Erschütterungsschutz anbieten oder in angrenzenden Segmenten tätig sind und damit vergleichbare technische Anforderungen an die Produktauswahl stellen. Zusätzlich wurde darauf geachtet, unterschiedliche digitale Reifegrade und UX-Ansätze abzubilden, von rein parametrischen Expertenkonfiguratoren über klassische Informationsplattformen bis hin zu laienfreundlichen Guided-Selling-Lösungen. Die ausgewählten Beispiele werden anhand der Kriterien Zielgruppenfokus, Art der Benutzerführung, technologischer Reifegrad und Grad der Visualisierung bewertet. Verglichen werden folgende Tools:

Getzner Werkstoffe ist ein Hersteller von elastischen Lagerungslösungen, die vor allem im Bauwesen und Maschinenbau eingesetzt werden. Das Unternehmen bietet einen Online-Konfigurator an, der sich gezielt an Fachpersonen richtet. Die Eingabe der Parameter erfolgt dabei ohne zusätzliche Nutzerführung oder kontextsensitive Hilfestellungen.

CDM Stravitec entwickelt und vertreibt Systeme zur Körperschallisolierung, Schwingungsdämpfung und Trittschalldämmung in Bauwerken und industriellen Anlagen. Statt eines klassischen Online-Konfigurators stellt das Unternehmen technische Produktdaten und Informationen zu den jeweiligen Anwendungsbereichen bereit. Die Produktauswahl erfolgt häufig anhand von PDF-Dokumenten oder Excel-Tools.

Regupol ist ein Anbieter von elastischen Bodenbelägen und Schallschutzmaterialien, die unter anderem im Sport-, Bau- und Industriebereich eingesetzt werden. Die Website bietet eine Navigation, bei der Nutzende über Kategorien wie „Anwendung“ und „Produkt“ zu passenden Lösungen gelangen. Eine gezielte, parameterbasierte Konfiguration auf Basis individueller Anforderungen ist jedoch nicht vorgesehen.

VELUX ist ein international tätiger Hersteller von Dachfenstern und Zubehör. Das Unternehmen bietet einen laienfreundlichen Online-Assistenten an, bei dem Nutzende über einfache, kontextbezogene Fragen, wie etwa zur Dachform, Raumart oder gewünschten Lichtmenge Schritt für Schritt zum passenden Produkt geführt werden.

2 Backgroundinfos und Ist-Analyse

Tabelle 1: Übersicht Produktkonfiguratoren

Anbieter	Zielgruppe	Benutzerführung	Technologischer Reifegrad	Visualisierung
Getzner Werkstoffe	Fachpersonen	Freie Parameter-eingabe	Mittel (klassische Webanwendung)	Keine
CDM Stravitec	Fachpersonen	Dokument-/Excel-basiert	Niedrig	Keine
Regupol	Fachpersonen und Laien	Thematische Navigation	Mittel	Produktbilder
VELUX	Laien	Geführte Fragen (Wizard)	Hoch (responsive, modern)	Bilder und Illustrationen
Vaillant Heizungsfinder	Laien und semi-professionelle Nutzer	Geführte Fragen mit Ergebnisanzeige	Hoch	Bilder und schematische Skizzen

Analyse der Ansätze

Die Analyse der betrachteten Anbieter verdeutlicht drei grundlegende Ansätze digitaler Produktauswahlhilfen. Technisch geprägte Systeme, wie etwa der Konfigurator von Getzner Werkstoffe, setzen auf präzise Parametereingaben und bieten Fachpersonen dadurch einen hohen Freiheitsgrad, stellen für Laien jedoch eine deutliche Einstiegshürde dar. Thematische Navigationsmodelle, wie sie bei Regupol zu finden sind, verringern diese Hürde leicht, indem sie Nutzende über Anwendungs- und Produktkategorien führen, ermöglichen jedoch keine individuell zugeschnittene Produktempfehlung. Am anderen Ende des Spektrums stehen geführte Konfigurationsprozesse nach dem Guided-Selling-Prinzip, wie sie VELUX einsetzt. Hier werden Nutzende durch eine Abfolge einfacher, kontextbasierter Fragen geleitet, was nachweislich die kognitive Belastung reduziert und auch technisch unerfahrenen Personen eine zielführende Auswahl erlaubt.

Forschungen zu digitalen Produktkonfiguratoren belegen, dass Guided Selling und modulare Eingabeprozesse signifikant zur Verbesserung der Entscheidungsqualität und zur Steigerung der Abschlusswahrscheinlichkeit beitragen (Bhatnagar & Ghose, 2004; Salonen & Karjaluo, 2016). Im B2B-Umfeld gilt die konsequente Anwendung der in ISO 9241-110 definierten Grundsätze der Dialoggestaltung, insbesondere Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit und Erwartungskonformität, als zentraler Erfolgsfaktor für die Akzeptanz neuer Systeme. Zudem zeigt eine systematische Review von Zancul et al. (2016), dass visuelle Unterstützung durch Icons, Skizzen oder 3D-Modelle das Verständnis komplexer Produkte erhöht und die Fehlerrate reduziert.

Im Segment der technischen Bauprodukte sind laiengerechte Benutzerführungen bislang selten. Während im Konsumgüterbereich erfolgreiche Konzepte etabliert sind, bleibt der Bausektor konservativ ausgerichtet, mit Fokus auf Fachanwender und ohne konsequente Anwendung von User-Centered-Design-Prinzipien. Daraus ergibt sich eine klare Marktlücke für Lösungen, die technische Präzision mit einer niedrigschwelligen, verständlichen Bedienbarkeit verbinden.

2.4 Technologische und UX-Trends bei Konfiguratoren

Moderne Produktkonfiguratoren setzen zunehmend auf interaktive Benutzerführung, visuelle Hilfsmittel und responsives Design. Diese Entwicklungen sind in vielen Branchen, insbesondere im E-Commerce, bereits weit verbreitet. Im Bausektor und bei technischen Systemen hingegen werden solche Ansätze bisher nur vereinzelt umgesetzt.

Ein zentrales UX-Prinzip ist die Reduktion von Komplexität durch klare Strukturierung und visuelle Aufbereitung. Statt den gesamten Auswahlprozess in einem einzigen, technisch anspruchsvollen Formular abzubilden, werden die Eingaben in kleinere, thematisch fokussierte Abschnitte unterteilt. Diese „modularisierten Formulare“ folgen dem Gedanken, dass Nutzende nur mit den Informationen konfrontiert werden, die im jeweiligen Kontext tatsächlich erforderlich sind. Unterstützt werden sie dabei durch kontextbezogene Hilfetexte, vereinfachte Sprache und, wo sinnvoll, durch Icons oder schematische Skizzen (Nielsen, J. 2006).

Auch die technische Umsetzung trägt zur Nutzererfahrung bei. Aktuelle Frontend-Technologien wie React, Vue oder Svelte ermöglichen die Entwicklung dynamischer und reaktiver Benutzeroberflächen. Inhalte können modular aufgebaut und wiederverwendbar gestaltet werden, was insbesondere bei komplexen Produktportfolios von Vorteil ist. Entscheidungs- und Bewertungssysteme im Hintergrund lassen sich flexibel über JSON-basierte Strukturen oder Regel-Engines steuern.

Auch die technische Umsetzung trägt zur Nutzererfahrung bei. Im Markt ist zu beobachten, dass moderne Frontend-Technologien wie React zunehmend eingesetzt werden, um dynamische und reaktive Benutzeroberflächen zu realisieren. Durch deren komponentenbasierten Ansatz können Inhalte modular aufgebaut und wiederverwendbar gestaltet werden. Ein Vorteil insbesondere bei komplexen Produktportfolios, in denen ähnliche Darstellungs- oder Eingabe-Elemente an mehreren Stellen vorkommen. Entscheidungs- und Bewertungssysteme im Hintergrund lassen sich flexibel über JSON-basierte Strukturen oder regelbasierte Engines steuern, was schnelle Anpassungen und kundenspezifische Varianten ermöglicht. Ein Beispiel hierfür ist der VELUX Produktassistent, der React-Komponenten nutzt, um je nach Auswahl des Nutzers dynamisch passende Produktoptionen zu laden und anzuzeigen, ohne die gesamte Seite neu zu laden.

Ein weiterer Trend ist das responsive Design: Produktkonfiguratoren werden so gestaltet, dass sie auch auf mobilen Geräten problemlos nutzbar sind. Dies ist besonders relevant, wenn Nutzende auf der Baustelle, unterwegs oder mit dem Tablet planen und auf Produktinformationen zugreifen möchten.

Ergänzend zur strukturierten Eingabe gewinnt auch die interaktive Visualisierung an Bedeutung. In manchen Anwendungen werden 3D-Modelle integriert (wie beim Mercedes-Konfigurator, vgl. Abbildung 1, Kap. 2.1.6), um den räumlichen Aufbau, die Einbausituation oder die Funktionsweise eines Produkts verständlich darzustellen. Gerade bei erklärungsbedürftigen Komponenten wie Maschinenlagern oder

Rohrdurchführungen kann dies das Verständnis für benötigte Materialien unterstützen und das Vertrauen in die Produktempfehlung stärken. Auch wenn solche Visualisierungen aktuell vor allem in beratungsintensiven Konfiguratoren grosser Anbieter zu finden sind, etwa beim VELUX-Dachfensterassistenten, der die Produktauswahl mit realistischen Raumdarstellungen kombiniert, stellen sie ein zukunftsweisendes Element dar, das auch im Bausektor zunehmend Relevanz gewinnt.

Insgesamt zeigt sich, dass moderne Konfiguratoren vermehrt auf verständliche, kontextbasierte Eingaben, eine reduzierte visuelle Gestaltung mit einer zielgerichteten Benutzerführung setzen, oft durch klare, anwendungsorientierte Formulare, wie sie auch im Rahmen dieser Arbeit verfolgt werden.

2.5 Erkenntnisse für das eigene Projekt

Die Analyse aktueller Konfiguratoren und UX-Trends zeigt deutlich, dass im Bereich der Körperschall-entkopplung weiterhin erheblicher Bedarf an laienfreundlichen digitalen Lösungen besteht. Während im Consumer-Bereich, Tools wie dem IKEA-Küchenplaner oder dem VELUX-Dachfensterassistenten, bereits etablierte Systeme existieren, die Nutzende durch klare Strukturen, visuelle Hilfen und responsives Design unterstützen, setzen viele technische Anwendungen wie der Produktkonfigurator von Getzner Werkstoffe nach wie vor umfangreiche Fachkenntnisse voraus. Wie zuvor erörtert, gehört auch der HBT-ISOL-Konfigurator zu dieser Gruppe und lässt wichtige UX-Aspekte wie Verständlichkeit, Orientierung und visuelle Führung weitgehend ausser Acht.

Für das vorliegende Projekt ergeben sich aus der Analyse folgende zentrale Erkenntnisse:

- Im Bereich der Körperschallprodukte gibt es bislang keine umfassende digitale Lösung, die speziell auf nicht-technische Nutzergruppen ausgerichtet ist.
- Bewährte UX-Konzepte, wie etwa modulare Formulare, kontextbasierte Eingaben und vereinfachte Sprache, existieren bereits in anderen Branchen und können auf den bautechnischen Kontext angepasst werden.
- Eine laienfreundliche Konfiguration lässt sich ohne komplexe Entscheidungslogik realisieren, indem sie sich auf konkrete Anwendungsfälle und die dafür relevanten Parameter konzentriert.
- Visuelle Unterstützung, beispielsweise durch Icons, vereinfachte Skizzen oder perspektivisch durch 3D-Modelle, kann zusätzlich zur besseren Verständlichkeit beitragen.

Diese Erkenntnisse bilden die konzeptionelle Grundlage für die erarbeitete, in Kapitel 4 beschriebene Lösung. Diese soll die bestehenden Stärken des HBT-ISOL-Konfigurators als zusätzliche Applikation ergänzen, indem sie die Anwendung für neue, nicht-technische Zielgruppen durch genannte Gestaltungsmöglichkeiten deutlich erleichtert.

3 Marktanalyse

In diesem Kapitel wird der relevante Markt für die geplante laienfreundliche Konfiguratorlösung analysiert. Im Fokus stehen dabei die potenziellen Nutzergruppen, ihre Bedürfnisse sowie bestehende Alternativen am Markt. Dadurch sollen Chancen und Lücken für das geplante System identifiziert und die Relevanz des Projekts aus wirtschaftlicher und nutzerzentrierter Sicht untermauert.

Die Auswahl der untersuchten Anbieter erfolgte auf Basis ihrer Relevanz für schalltechnische Anwendungen (Getzner, CDM, Regupol), ergänzt durch branchenverwandte Consumer-Anbieter mit laienfreundlichen Konfiguratoren (z. B. VELUX, Vaillant).

Bewertet wurden die Tools anhand folgender Kriterien:

- Zielgruppenausrichtung (Fach vs. Laie)
- Eingabelogik (frei vs. geführt)
- Unterstützung durch Medien (Text, Bild, 3D)
- Transparenz der Produktempfehlung
- Usability-Aspekte wie Verständlichkeit und visuelle Führung

Ergänzend wurden wissenschaftliche Publikationen zu Konfigurator-Design, nutzerzentrierter Produktberatung und Usability-Patterns im B2B-Umfeld herangezogen.

3.1 Zielgruppenanalyse

Während sich der bestehende Konfigurator von HBT-ISOL primär an Fachpersonen richtet, etwa Bauingenieure, Architektinnen oder Fachplaner, soll die neue Lösung gezielt folgende zusätzliche Zielgruppen erschliessen, die bisher im digitalen Angebot kaum berücksichtigt wurden:

- **Privatkunden und Bauherren:**
Personen, die sich eigenständig mit Bau- oder Renovierungsvorhaben beschäftigen, jedoch keine technische Ausbildung haben. Diese Nutzergruppe benötigt einfache, klar formulierte Hilfestellungen sowie visuelle Unterstützung, um fundierte Entscheidungen treffen zu können.
- **Projektentwickler und Generalplaner ohne Spezialwissen:**
Professionelle Akteure im Baukontext, die zwar projekterfahren, aber nicht im Detail mit schalltechnischen Produkten vertraut sind. Sie profitieren von strukturierter Nutzerführung und kontextbezogener Information.
- **Beratende Stellen wie Baumärkte oder Händler:**
Verkaufsmitarbeitende, die Endkund:innen beraten, aber selbst keine technischen Berechnungen durchführen können. Eine geführte Anwendung erleichtert ihnen den Zugang zu passenden Produktempfehlungen.

Laut Vrontis und Christofi (2021) gehören „*Design for Non-Experts*“-Ansätze zu den zentralen Strategien, um neue Märkte im digitalen Produktvertrieb zu erschliessen. Ein laienfreundlicher Konfigurator kann also einen deutlichen Mehrwert bieten, indem er typische Zugangshürden reduziert. Entsprechend bergen die definierten Zielgruppen ein hohes Potenzial für HBT-ISOL, sowohl im Hinblick auf

Markterweiterung als auch auf digitale Sichtbarkeit. Zudem erhöht eine nutzerfreundliche Oberfläche nicht nur die Conversion Rate, sondern senkt nachweislich den Supportaufwand, da Nutzer:innen sich effizienter selbst orientieren können (Vrontis und Christofi, 2021).

3.2 Marktbedarf

Der Trend zu DIY, Selbstplanung und digitaler Kundenberatung hat in den letzten Jahren stark zugenommen, auch im Bauwesen. Immer mehr Endkund:innen informieren sich online und erwarten einfache Tools zur Produktauswahl, ohne zwingend auf Fachberatung angewiesen zu sein. Ausserdem steigt der Druck auf Hersteller, digitale Self-Service-Angebote bereitzustellen, um Vertrieb und Support zu entlasten.

Für HBT-ISOL ergibt sich daraus die Chance, sich frühzeitig mit einem laiengerechten Tool zu positionieren und sich so von anderen Anbietern zu differenzieren.

3.3 Konkurrenzanalyse

Eine direkte Konkurrenz mit identischem Produktsortiment und einem laienfreundlichen, webbasierten Konfigurator ist derzeit nicht feststellbar. Die bestehenden Anbieter im Bereich Schallschutz oder elastische Lagerung verfolgen überwiegend klassische, fachorientierte Ansätze, die hohe technische Vorkenntnisse erfordern. Häufig beschränken sich diese auf technische Produktdaten und PDF-Kataloge, in denen statische Informationen, wie technische Merkblätter oder CAD-Zeichnungen hinterlegt sind. Daneben finden sich Experten-Konfiguratoren, die ausschliesslich mit der Eingabe von technischen Parametern arbeiten und weder Unterstützungen zum Kontext noch visuelle Hilfsmittel bereitstellen. In vielen Fällen erfolgt die Kundenberatung primär telefonisch, was oftmals als Ersatz für ein fehlendes digitales Self-Service-Angebot dient.

Im Vergleich dazu setzen Hersteller aus anderen Bereichen des Bau- und Heimwerksektors bereits auf interaktive, geführte Konfigurationsprozesse. So führt der VELUX Fenster-Konfigurator die Nutzerinnen und Nutzer:innen schrittweise durch eine Auswahl, die sich an Parametern wie Dachtyp, Lichtbedarf und Nutzungsszenario orientiert. Der Vaillant Heizungsfinder fragt gezielt nach Gebäudetyp, Heizverhalten und gewünschtem System und leitet daraus automatisch eine passende Produktempfehlung ab. Der Hornbach Projektberater wiederum unterstützt Heimwerker:innen nicht nur bei der Auswahl geeigneter Produkte, sondern auch bei der Mengenplanung, indem er beispielsweise vollständige Materiallisten generiert.

Die identifizierten Tools weisen ein stark technikorientiertes Interaktionsdesign auf. In Anlehnung an die Typologisierung von Felfernig & Burke (2008) handelt es sich überwiegend um parametrische Konfiguratoren, bei denen Nutzerinnen und Nutzer:innen vordefinierte technische Eingabefelder ausfüllen müssen. Diese Art von Konfigurator ist auf Expertennutzung ausgelegt, da die erforderlichen Eingabedaten Fachwissen voraussetzen. Im Gegensatz dazu werden «constraint-based recommender systems» oder «conversational recommender systems», wie sie im E-Commerce weit verbreitet sind, in diesem Marktsegment bislang kaum eingesetzt. Solche Systeme arbeiten mit interaktiven, dialogba-

3 Marktanalyse

sierten Entscheidungsprozessen, reduzieren die kognitive Belastung und ermöglichen auch fachfremden Nutzenden eine zielführende Produktauswahl (Jannach et al., 2011; Bridge et al., 2015). Insbesondere «conversational recommender systems» steigern die wahrgenommene Beratungsqualität, da sie dem natürlichen Dialog nachempfunden sind und kontextbezogene Hilfestellungen bieten (Christakou et al., 2007).

3.4 SWOT-Analyse (Kurzform)

Tabelle 2: SWOT Analyse

Stärke (Strengths)	Schwäche (Weaknesses)
Technisches Know-how intern vorhanden	Keine laienfreundliche Lösung bisher vorhanden
Starkes Nischenprodukt	Marktkommunikation ausbaufähig
Chance (Opportunities)	Risiko (Threats)
Erweiterung der Zielgruppe (Privatkunden)	Konkurrenz könnte ähnliche Tools nachziehen
Abgrenzung durch digitale UX	Fehlendes technisches Verständnis kann Missverständnisse erzeugen

3.5 Zusammenfassung

Die Analyse verdeutlicht die Existenz eines klaren Trends hin zu benutzerfreundlichen, digitalen Auswahlhilfen und zeigt die Vorteile dessen auf. Insbesondere Privatpersonen, semiprofessionelle Nutzer:innen und beratende Stellen wünschen sich zunehmend intuitive Tools, um technisch komplexe Produktentscheidungen treffen zu können. Dieser Bedarf wird in der Praxis bislang nur unzureichend bedient.

Im spezifischen Segment der Körperschallprodukte ist die Marktlücke besonders ausgeprägt: Laienfreundliche Konfiguratoren sind bei den analysierten Wettbewerbern nicht vorhanden oder nur ansatzweise umgesetzt. Die digitale Interaktion bleibt dort meist auf Fachpersonen ausgerichtet.

Für HBT-ISOL ergibt sich daraus ein strategisches Potenzial, sich frühzeitig als Vorreiter in diesem Bereich zu positionieren. Mit einer benutzerzentrierten Lösung kann nicht nur die Reichweite erhöht, sondern auch die Markenwahrnehmung gestärkt und die Kundengewinnung im semiprofessionellen und privaten Segment verbessert werden.

Diese Ergebnisse bestätigen die Relevanz des in dieser Arbeit verfolgten Ansatzes, wissenschaftlich fundierte UX-Prinzipien mit praxisgerechter Technologie zu kombinieren, um damit nicht nur eine technologische Lücke, sondern auch eine Marktchance zu adressieren.

4 UX- und Architekturkonzept des neuen Laien-Konfigurators

In diesem Kapitel wird die konzeptionelle Lösung für den laienfreundlichen Produktkonfigurator von HBT-ISOL beschrieben. Die Konzeption basiert auf den zuvor identifizierten Anforderungen und Marktbedürfnissen und berücksichtigt sowohl nutzerzentrierte UX-Prinzipien als auch technische Rahmenbedingungen.

Die beschriebenen Elemente, wie Zielgruppenprofile, Entscheidungslogik, UI-Struktur, technologische Architektur und Erweiterbarkeit, dienen als Lösungsmodell für die geplante Anwendung.

4.1 Technologische Reife

Im direkten Vergleich mit anderen Branchen zeigt sich, dass der Bausektor in Bezug auf digitale Produktberatung und Konfiguration noch deutlichen Nachholbedarf aufweist [4]. Während etwa im E-Commerce, in der Möbelbranche oder im Maschinenbau bereits seit Jahren umfassende Online-Konfiguratoren mit Echtzeit-Vorschau, Benutzerkonten und direkter Bestellmöglichkeit zum Standard gehören, sind vergleichbare Lösungen im B2B-Baubereich noch selten.

Auch bei schallschutztechnischen Produkten wie denen von HBT-ISOL ist die digitale Kundeninteraktion bisher stark auf Fachpersonen ausgelegt. Die bestehenden Systeme, auch bei Mitbewerber:innen, setzen in der Regel technisches Vorwissen voraus, bieten kaum visuelle Unterstützung und sind nur eingeschränkt für mobile Geräte optimiert. Eine intuitive Benutzerführung für Laien oder neue Kundengruppen fehlt oftmals komplett.

HBT-ISOL positioniert sich mit dem bestehenden Experten-Konfigurator bereits überdurchschnittlich fortschrittlich im Markt. Dennoch ist die bisherige Lösung technisch vergleichsweise starr und wenig nutzerfreundlich, insbesondere für Nicht-Ingenieure. Durch die Einführung des neuen laienorientierten Konfigurators wird nun ein bedeutender Technologiesprung vollzogen: Moderne Webtechnologien, modulare Architektur, 3D-Visualisierung und automatisierte CI/CD-Prozesse bringen das System auf ein technisches Niveau, das mit führenden Konfiguratoren anderer Branchen vergleichbar ist.

Die entwickelte Lösung zeigt, dass eine zielgruppengerechte, technologisch moderne Benutzerführung auch im technisch anspruchsvollen B2B-Umfeld des Bauwesens realisierbar ist und somit einen wichtigen strategischen Schritt für HBT-ISOL darstellt, um neue Zielgruppen zu erschliessen und sich vom Wettbewerb zu differenzieren.

4.2 Personas oder Nutzerszenarien

Aus der Definition der Zielgruppe ergeben sich die Anforderungen, die die Benutzerführung erfüllen soll. Dabei ist die Unterscheidung zwischen fachkundigen und nicht-fachkundigen Nutzerinnen und Nutzern besonders wichtig.

Zwei typische Nutzerszenarien zeigen exemplarisch, welche unterschiedlichen Bedürfnisse erfüllt werden sollen:

Persona 1: Der Bauingenieur

Herr M., 41 Jahre alt, arbeitet als Bauingenieur bei einem mittelgrossen Planungsbüro. Er ist mit schalltechnischen Fachbegriffen vertraut und weiss, welche Parameter (wie Setzmodul, Punktlast oder dynamische Steifigkeit) in eine Produktauswahl einfließen müssen. Er nutzt den Experten-Konfigurator gezielt, um technische Produktdetails zu vergleichen oder exakte Spezifikationen für Ausschreibungen zu generieren.

Für ihn ist bei der Benutzung des Konfigurators wichtig, dass:

- alle Parameter direkt eingegeben werden können,
- die Produktempfehlungen nachvollziehbar berechnet werden,
- Zusatzinformationen wie technische Datenblätter schnell zugänglich sind.

Der bestehende Expertenmodus deckt diese Anforderungen bereits ab.

Persona 2: Die Bauherrin ohne Fachwissen

Frau S., 35 Jahre alt, ist private Bauherrin. Sie möchte in ihrem Haus eine Trittschalldämmung für ein Podest einbauen und wurde von einem Handwerker auf HBT-ISOL aufmerksam gemacht. Sie kennt weder die Fachbegriffe noch die exakten Lastverhältnisse, möchte aber eine erste Orientierung hinsichtlich eines geeigneten Produkts erhalten.

Für sie ist entscheidend, dass:

- keine Fachkenntnisse nötig sind,
- sie schrittweise durch Fragen geführt wird (z. B. "Wo wird das Produkt eingesetzt?"),
- Begriffe erklärt oder visualisiert werden,
- sie am Ende eine klare, verständliche Produktempfehlung erhält.

Für solche Nutzende wurde das Beginner-Frontend entwickelt, das bewusst auf technische Details verzichtet und stattdessen durch eine reduzierte Sprache, visuelle Hilfen und eine 3D-Darstellung unterstützt.

4.3 Zielsetzung und Leitprinzipien

Die neue Lösung verfolgt einen konsequent benutzerzentrierten Ansatz. Die Anwendung richtet sich bewusst an Laien, weshalb auf technische Fachbegriffe auf der Oberfläche verzichtet wird oder diese nur dann erscheinen, wenn sie von verständlichen Hilfetexten oder Visualisierungen begleitet werden.

Die Konfiguratorlösung ist modular aufgebaut, sodass neue Produkttypen, Regeln oder Nutzerinteraktionen zu einem späteren Zeitpunkt unkompliziert ergänzt werden können. Dabei bleibt der bestehende Expertenmodus unberührt. Die neue Lösung versteht sich als ergänzenden Zugang, der einen niederschweligen Einstieg in die HBT-ISOL-Produktwelt bietet. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die technische Umsetzung als responsive Webanwendung, damit die Anwendung sowohl auf dem Desktop als auch auf mobilen Geräten komfortabel bedienbar ist.

4.4 Struktur des Entscheidungsprozesses

Im Zentrum der Anwendung steht ein formularbasierter Auswahlprozess, der für jede Produktgruppe individuell gestaltet ist. Anstatt einen dynamischen Entscheidungsbaum zu durchlaufen, wie er bei klassischen Konfiguratoren im Wizard-Stil verwendet wird, füllt die Nutzerin oder der Nutzer:innen ein klar strukturiertes Formular aus. Dieses enthält ausschliesslich die für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten Felder.

Die Struktur der Formulare basiert auf den typisierten Grunddaten Fläche, Last oder Höhe, die je nach Produkttyp um spezifische Eingaben ergänzt werden, beispielsweise die Art der Lagerung, besondere Anforderungen an Trittschalldämmung oder Einsatzbedingungen im Innen- bzw. Aussenbereich. Durch diese modulare Gestaltung erhält jede Produktkategorie eine eigene, zielgerichtete Eingabemaske.

Die über das Formular erfassten Werte werden im Hintergrund validiert und verarbeitet. Anschliessend wird den Nutzenden eine Produktempfehlung angezeigt, die auf festen Auswahlregeln basiert. Diese Regeln sind derzeit im Frontend implementiert, können jedoch bei Bedarf in ein regelbasiertes Backend oder ein externes Regelwerk ausgelagert werden.

Durch diese Vorgehensweise entsteht ein flexibles, laienfreundliches System, das auf technische Eingaben verzichtet, ohne an fachlicher Präzision zu verlieren. Gleichzeitig bleibt die Architektur offen für Erweiterungen, sowohl in Bezug auf neue Produktkategorien als auch auf zusätzliche Abfragekriterien.

4.5 Benutzerführung und UX-Ansatz

Da die Benutzeroberfläche des neuen Beginner-Frontends gezielt für technisch nicht versierte Nutzergruppen konzipiert wurde, steht eine klare, reduzierte und kontextbezogene Formularführung im Vordergrund.

Die dem Produkttyp angepassten Formulare sind einfach aufgebaut und enthalten nur die für den jeweiligen Kontext notwendigen Felder. Dies reduziert die kognitive Belastung und vermeidet Überforderung durch zu viele Anforderungen an die Benutzenden. Die Formulare verwenden eindeutige Beschriftungen, vereinfachte Sprache und hilfreiche Hinweise, um auch anspruchsvollere Begriffe verständlich zu machen.

Wo sinnvoll, kommen visuelle Hilfsmittel zum Einsatz, etwa Icons, Kurzbeschreibungen oder schematische Skizzen, die die Auswahlmöglichkeiten veranschaulichen. Bei Unsicherheit können optionale Hilfetexte eingeblendet werden, um die Entscheidung zu erleichtern.

Der gesamte Auswahlprozess ist responsiv gestaltet und auf mobile Endgeräte optimiert, sodass die Anwendung auch auf Baustellen oder unterwegs problemlos nutzbar ist. Die Struktur unterstützt sowohl Erstnutzer:innen als auch wiederkehrende Kunden, ohne unnötige Barrieren zu schaffen.

4.6 Architekturkonzept auf hoher Ebene

Die Lösung basiert auf einer modularen, webbasierten Architektur, die eine klare Trennung zwischen Frontend und Backend vorsieht. Insgesamt kommen zwei eigenständige Frontends zum Einsatz:

- ein neu entwickeltes Beginner-Frontend mit Fokus auf laienfreundliche Benutzerführung, umgesetzt mit Next.js und TypeScript,
- sowie das bestehende Experten-Frontend auf Basis von Vue.js, das weiterhin für technisch versierte Nutzende zur Verfügung steht.

Beide Frontends greifen auf das gemeinsame Backend zu, das mit Strapi als Headless CMS realisiert ist. Dieses stellt über eine REST-API sämtliche Inhalte zur Verfügung, darunter Produktdaten, technische Beschreibungen, Regelwerke sowie mehrsprachige Texte. Änderungen an diesem Backend sind im Rahmen dieses Projekts nicht notwendig; die gesamte Backend-Struktur wird unverändert übernommen.

4.7 Erweiterbarkeit und Zukunftsperspektive

Die gewählte Architektur- und UX-Konzeption ermöglicht eine modulare Weiterentwicklung der Anwendung in mehreren Richtungen, sowohl technisch als auch inhaltlich. Das Beginner-Frontend wurde bewusst so aufgebaut, dass neue Produkttypen, Sprachen oder visuelle Komponenten ohne tiefgreifende Umstrukturierung ergänzt werden können.

Neue Produktkategorien können durch zusätzliche Formularvarianten mit eigenen Eingabefeldern und Validierungsregeln integriert werden. Die bestehende Komponentenstruktur erlaubt es, Formularabschnitte wiederzuverwenden und gezielt anzupassen. Die Produktauswahl basiert auf vordefinierten Regeln im Frontend, sodass Änderungen an der Entscheidungslogik ohne Eingriffe am Backend möglich sind.

Auch die 3D-Visualisierung bietet Möglichkeiten zur Erweiterung. Denkbar ist eine interaktive Anbindung an das Formular, sodass Änderungen an Eingabewerten direkt in der Darstellung reflektiert werden, z. B. durch Anpassung der Masse oder des Einbauraums. Ebenso könnten weitere Produkttypen visuell aufbereitet und animierte Abläufe ergänzt werden.

Die bestehende Trennung der Systeme sowie der Einsatz moderner Webtechnologien schaffen eine flexible Grundlage, um diese Erweiterungen iterativ umzusetzen, ohne die Wartbarkeit oder Performance des Gesamtsystems zu gefährden.

4.8 Zusammenführung der Lösung

Die konzeptionelle Lösung vereint UX-Design, Entscheidungslogik und moderne Webtechnologien in einem modularen Gesamtsystem. Zentrale Elemente sind:

- Eine zielgruppenspezifische Nutzerführung mit reduzierter Fachsprache und visueller Unterstützung
- Ein formularbasierter Auswahlprozess pro Produktkategorie statt klassischem Entscheidungsbaum

4 UX- und Architekturkonzept des neuen Laien-Konfigurators

- Eine komponentenbasierte Frontend-Architektur mit klarer Trennung von UI, Logik und Visualisierung
- Integration eines 3D-Moduls zur besseren räumlichen Interpretation
- Technische Umsetzung als unabhängiges Frontend (Next.js), gekoppelt an das bestehende Strapi-Backend

Dieses Konzept adressiert gezielt die identifizierten Schwächen des bestehenden Experten-Konfigurators und schafft eine erweiterbare, wartbare Grundlage für zukünftige digitale Kundenlösungen bei HBT-ISOL.

5 Technische Umsetzung der Konfigurator-Lösung

Die Umsetzung des laienfreundlichen Konfigurators erfolgt als moderne Webanwendung mit einem klaren Fokus auf Modularität, Wartbarkeit und Benutzerfreundlichkeit. Dabei wurden sowohl bewährte Frameworks als auch individuelle Lösungen eingesetzt, um die funktionalen und gestalterischen Anforderungen zu erfüllen. Neben dem neuen, laienorientierten Konfigurator wurde der bestehende Expertenmodus technisch entkoppelt, sodass nun zwei eigenständige Frontends existieren: eines für Fachpersonen und eines für Nicht-Fachpersonen.

5.1 Repository und Projektstruktur

Die Projektstruktur besteht aus zwei getrennten Repositories:

- Ein Monorepo für die beiden Frontends (Beginner- und Expertenmodus)
- Ein eigenständiges Repository für das Headless-Backend auf Basis von Strapi

Frontend-Monorepo mit Yarn Workspaces

Die beiden Benutzeroberflächen (das neue React-Frontend für Laien und das bestehende Vue-Frontend für Fachpersonen) wurden in einem gemeinsamen Monorepo organisiert. Die Verwaltung erfolgt über Yarn Workspaces, wodurch gemeinsame Komponenten und Konfigurationen effizient geteilt werden können (vgl. Abbildung 2).

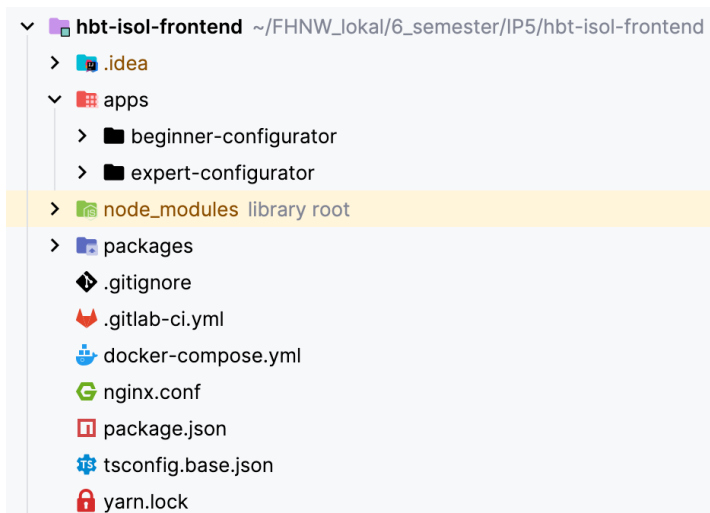


Abbildung 2: Projektverzeichnis

Diese Struktur ermöglicht:

- Modulares Arbeiten in getrennten Teilprojekten
- Code-Sharing über gemeinsame shared-Pakete
- Unabhängiges Testen und Deployen beider Frontends

Backend in separatem Repository

Das Backend basiert auf Strapi und wird in einem eigenständigen Repository gepflegt. Es stellt via REST-API sämtliche Produktinformationen, Texte, Regeln und Bilder bereit, die von beiden Frontends konsumiert werden. Auch der Adminbereich zur Inhaltspflege ist dort integriert.

Da die bestehende Strapi-Instanz bereits alle benötigten Datenstrukturen und Inhalte zur Verfügung stellt, werden im Rahmen dieses Projekts keine Änderungen am Backend-Code vorgenommen. Es wird lediglich konfiguriert und angebunden.

Die Trennung von Front- und Backend ermöglicht eine unabhängige Weiterentwicklung, getrennte CI/CD-Prozesse und klare Verantwortlichkeiten in der Codeverwaltung.

Git-Workflow

Die Zusammenarbeit im Team erfolgte über Branches und Merge Requests in GitLab. Für grössere Features wurden separate Branches erstellt und nach Review in den Hauptbranch gemergt. Die Deployments wurden teilweise automatisiert (Laien-Frontend), teilweise manuell (Backend).

5.2 Architektur

Die Anwendung folgt einem klassischen Mehr-Frontend-zu-einem-Backend-Modell, das mithilfe von Docker-Containern und einem NGINX-Reverse-Proxy orchestriert wird. Die Systemarchitektur trennt bewusst zwischen den verschiedenen Nutzergruppen: Fachpersonen (Expertenmodus) und Laien (Anfängermodus). Beide greifen auf denselben Headless-Backend-Service zu.

Der NGINX-Reverse-Proxy übernimmt dabei die Rolle des zentralen Gateways und leitet Anfragen anhand des URL-Pfads an das jeweils passende Frontend weiter:

- "/" → leitet auf das Beginner-Frontend (React) weiter
- "/expert" → leitet auf das Expert-Frontend (bestehend aus Vue-App) weiter

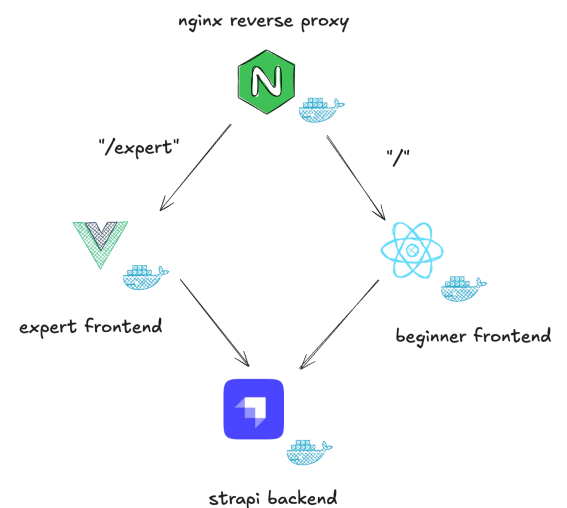


Abbildung 3: Systemskizze

Beide Frontends kommunizieren mit einem gemeinsamen Strapi-Backend, welches Produktdaten, kontextabhängige Texte und Konfigurationsinhalte per REST-API bereitstellt.

Diese Trennung erlaubt es, beide Frontends unabhängig voneinander weiterzuentwickeln, während die zentrale Businesslogik und Datenhaltung konsistent bleiben. Die gesamte Architektur ist containerisiert und wird über docker-compose lokal oder auf dem Server orchestriert.

5.3 Ablauf der Produktkonfiguration

Der Beginner-Konfigurator soll schnell und zielgerichtet zum passenden Produkt führen, indem der Konfigurationsablauf einem klar strukturierten Prozess folgt, der sich an der gewählten Produktkategorie orientiert und dynamisch das passende Formular lädt. Der Konfigurator geht dabei wie folgt vor:

1. Produktauswahl

Zu Beginn wählt die Nutzerin oder der Nutzer:innen die gewünschte Produktgruppe, zum Beispiel «Fundamentlager» oder «Maschinenlagerung», indem sie im 3D-Modell ausgewählt werden. Die verfügbaren Produktgruppen werden im Modell visuell hervorgehoben, wobei beim Bewegen des Mauszeigers über ein wählbares Element ein Tooltip mit einer Kurzbeschreibung erscheint. Die Auswahl bestimmt, welches Formularmodul geladen wird. Jede Produktgruppe verfügt über ein eigenes Formular, das auf die jeweiligen Anforderungen zugeschnitten ist.

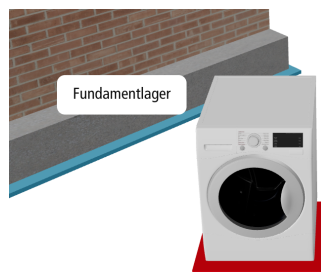


Abbildung 4: 3D Model mit Tooltip

2. Formulareingabe

Anschliessend füllt der Nutzer:innen die relevanten Eingabefelder aus. Diese sind sprachlich vereinfacht und kontextsensitiv: Es werden nur für die aktuelle Auswahl relevante Felder angezeigt. Hilfetexte unterstützen beim Ausfüllen und Einfaben werden validiert.

Fundamentlager

Art der Fläche

Bodenplatte

Fläche (Länge x Breite in mm)

0

Breite

Muss größer als 0 sein

Verfügbare Bauhöhe (in mm)

0

Muss mindestens 1 mm sein

Gesamtlast (in kg)

50

☐ Trittschallreduktion erforderlich

Berechnen

Abbildung 5: Berechnungsformular mit Validierung

3. Verarbeitung der Usereingaben

Nach jeder Eingabe werden die von den Nutzenden bereitgestellten Werte im Frontend validiert und in das Format übertragen, das das Backend für die Berechnung und Produktempfehlung benötigt. Dies umfasst beispielsweise die Umwandlung von Masseinheiten, die Zuordnung von Auswahloptionen zu internen Parametern oder die Ergänzung fehlender Standardwerte.

Die so aufbereiteten Daten werden anschliessend an die Empfehlungslogik im Backend übergeben, wodurch die passende Produktauswahl ermittelt werden kann.

4. Produktempfehlung und nächste Schritte

Nach vollständiger Eingabe wird die Produktempfehlung generiert, die alle relevanten technischen Angaben sowie eine visuelle Darstellung in Form eines Produktbildes enthält. Hier besteht die Möglichkeit, das vorgeschlagene Produkt mit anderen, zur Verfügung stehenden Produkten zu vergleichen, um eine fundierte Entscheidung treffen zu können. Alle Informationen zum gewählten Produkt können dann als PDF-Dokument exportiert werden. Eine direkte Weiterleitung als Anfrage an HBT-ISOL ist derzeit noch nicht implementiert, könnte jedoch in einer späteren Ausbaustufe ergänzt werden.

5. Datenfluss im Hintergrund

Produktinformationen (Texte, Bilder, Parameter) sowie die Empfehlungslogik werden über eine REST-API aus dem Strapi-Backend geladen. Die Konfiguration wird derzeit unter einem Gast-Account im Backend gespeichert.

5.4 Technologieentscheidungen

Die Auswahl der eingesetzten Technologien erfolgt gezielt im Hinblick auf Benutzerfreundlichkeit, Wartbarkeit, Team-Expertise sowie die langfristige Erweiterbarkeit des Projekts. Die bestehenden Systeme, das Backend und der Experten-Konfigurator, wurden übernommen, während das neue Laien-Frontend auf einer modernen, serverseitig gerenderten Architektur aufbaut.

Next.js für das Laien-Frontend [5]

Für die Entwicklung des neuen Konfigurators für nicht-technische Nutzer:innen wird Next.js genutzt, als ein auf React basierendes Framework ermöglicht es sowohl Client- als auch serverseitiges Rendering. Die Entscheidung für Next.js basiert auf mehreren Gründen:

- Optimale Performance durch serverseitiges Rendering (SSR) und statische Generierung (SSG)
- Gute SEO-Unterstützung, z. B. für öffentlich zugängliche Produktinformationen
- Klare Seitenstruktur dank File-based Routing
- Weite Verbreitung und langfristige Wartbarkeit durch ein aktives Open-Source-Ökosystem
- Nahtlose Integration mit modernen UI- und Zustandsbibliotheken wie shadcn/ui und Zustand

Next.js ermöglicht eine modulare, reaktive und zugleich performante Gestaltung der Anwendung.

Vue für das Experten-Frontend (bestehendes System)

Das bestehende Experten-Frontend basiert auf Vue und wird im Rahmen dieses Projekts nicht angepasst. Es bleibt weiterhin für technisch versierte Nutzer:innen verfügbar und wird parallel zur neuen Anwendung betrieben. Der Wechsel zwischen den beiden Frontends erfolgt durch URL-Routing via NGINX.

Yarn Workspaces und Monorepo-Struktur

Das Frontend-Repository ist als Monorepo mit Yarn Workspaces organisiert. Es enthält sowohl das neu entwickelte Beginner-Frontend (Next.js) als auch das bestehende Experten-Frontend (Vue.js) in einem gemeinsamen Projekt.

Um redundanten Code zu vermeiden und die Wartbarkeit zu erhöhen, werden zentrale Funktionen und Typdefinitionen, die zuvor ausschliesslich im Expertenmodus eingebettet waren, ausgelagert und in separate Packages überführt. Diese befinden sich im gemeinsamen Verzeichnis `packages/` und umfassen gemeinsam genutzte Komponenten (z. B. Icons, UI-Bausteine), Typdefinitionen für Produkte und Eingabewerte und Utility-Funktionen für Formatierungen, Validierungen oder Spracheinstellungen.

Die Monorepo-Architektur ermöglicht es, beide Frontends unabhängig voneinander zu entwickeln und zu testen, während sie gleichzeitig von einer konsolidierten Codebasis profitieren. Auch im CI/CD-Prozess trägt diese Struktur zur Vereinfachung bei, da alle Komponenten versioniert und gemeinsam gebaut werden können.

5.5 Internationalisierung (I18n)

Um die Anwendung auch für Nutzergruppen ausserhalb des deutschsprachigen Raums zugänglich zu machen, wird im gesamten Entwicklungsprozess auf eine saubere Internationalisierung (I18n) geachtet. Die Umsetzung erfolgt auf Basis eines eigenen I18n-Providers, der über den React-Kontext allen UI-Komponenten konsistent Übersetzungen bereitstellt.

Sämtliche Texte der Benutzeroberfläche sind zentral in typisierten TypeScript-Dateien hinterlegt. Die definierte Struktur (*I18nType*, vgl. Abbildung 6) stellt sicher, dass alle Sprachdateien denselben Aufbau haben und alle notwendigen Schlüssel enthalten.

```
export type I18nType = {  
  ProductGroups: Record<ProductGroupType, ProductGroupTranslation>;  
  HeroPage: string;  
  Header: string;  
  Forms: {  
    BaseFormValues: {  
      area: string;  
      areaLength: string;  
      areaWidth: string;  
      height: string;  
    }  
  }  
};
```

Abbildung 6: Ausschnitt I18NType

Die Übersetzungen selbst werden in separaten Dateien pro Sprache gepflegt (vgl. Abbildung 7), z. B. de.ts, en.ts, fr.ts. Ein Wechsel der Sprache ist zur Laufzeit möglich, wobei die aktuelle Sprache im Kontext gespeichert wird.

```
const de: I18nType = {  
  ProductGroups: {  
    baseDecoupling: {  
      title: 'Fundamentlager',  
      description: 'Elastische Lagerung unter Fundament oder Bodenplatte zur Reduktion von Körperschall.',  
    },  
    machineMounting: {  
      title: 'Maschinenlagerung',  
      description: 'Elastische Lagerung von Maschinen zur Reduktion von Vibrationen und Körperschall.',  
    },  
    elasticCeilingLayer: {  
      title: 'Deckenlagen',  
      description: 'Elastische Schichten zur Entkopplung von abgehängten Decken oder Bodenaufbauten.',  
    },  
    pipePenetration: {  
      title: 'Rohrdurchführung',  
      description: 'Akustisch entkoppelte Durchführung von Rohren durch Wände oder Decken.',  
    },  
    machineBasePlate: {  
      title: 'Maschinenplatte',  
      description: 'Elastisch gelagerte Platten zur Aufstellung schwerer Maschinen oder Aggregate.',  
    },  
  },  
};
```

Abbildung 7: Implementierung I18NType für Deutsch

Dieses Konzept bietet Typsicherheit, hohe Wartbarkeit durch klar getrennte Sprachdateien und einfache Erweiterbarkeit für zusätzliche Sprachen oder Anwendungsbereiche. In einer späteren Ausbaustufe könnten die Sprachdateien direkt aus einem Backend verwaltet oder dynamisch geladen werden.

5.6 Komponentenstruktur im Frontend

Die Umsetzung des Beginner-Frontends erfolgte mit Next.js und orientiert sich an einem modularen Komponentenansatz, der eine klare Trennung von Zuständigkeiten, Wiederverwendbarkeit und Wartbarkeit sicherstellt. Ziel war es, eine übersichtliche Struktur zu schaffen, die sowohl einfache UI-Elemente als auch komplexe Formabschnitte sauber kapselt.

Die Projektstruktur im Beginner-Frontend folgt einem typischen Atomic-Design-Ansatz [6] mit folgenden Hauptbereichen:

UI-Komponenten (/components/ui)

Basiskomponenten wie Buttons, Labels, Formelemente oder modale Dialoge. Diese sind generisch und werden in verschiedenen Kontexten wiederverwendet. Viele dieser Komponenten basieren auf dem shadcn/ui-Baukasten und wurden an die projektspezifischen Anforderungen angepasst.

Formulare und Eingabeseiten (/components/forms)

Hier befinden sich die spezifischen Formabschnitte für jede Produktkategorie. Die Logik zur Validierung und Zustandsspeicherung ist eng mit dem jeweiligen Formular gekoppelt, aber durch Verwendung von react-hook-form und zod klar strukturiert. Die Formularkomponenten sind so aufgebaut, dass sie modular erweitert oder reduziert werden können, zum Beispiel für neue Produktkategorien oder optionale Felder.

Visualisierung (/components/3d_model)

Dieser Bereich enthält die Integration des 3D-Moduls. Die Darstellung ist aktuell auf ausgewählte Produkttypen beschränkt, kann aber bei Bedarf auf weitere Szenarien ausgeweitet werden. Die Visualisierung ist über eine isolierte Komponente eingebunden, sodass UI und 3D getrennt gepflegt werden können.

Seitenstruktur (/app/...)

Die Hauptseiten (z. B. Heropage, Resultpage) sind in der App-Struktur von Next.js untergebracht. Innerhalb dieser Seiten werden die relevanten Komponenten und Formulare zusammengesetzt.

I18n und Texte (/i18n)

Die sprachabhängigen Inhalte sind zentral als TypeScript-Objekte definiert und typisiert. Dadurch ist sichergestellt, dass alle verwendeten Schlüssel vollständig und konsistent gepflegt werden können.

Diese Struktur erlaubt eine klare Trennung zwischen generischer UI, formularspezifischer Logik und domänenspezifischen Inhalten. Sie trägt wesentlich dazu bei, dass neue Anforderungen, etwa zusätzliche Sprachen, Formularfelder oder Validierungsregeln, ohne tiefgreifende Eingriffe in den bestehenden Code umgesetzt werden können.

5.7 Zustandshandling und Formlogik

Ein zentrales Element der Anwendung ist die Umsetzung eines flexiblen, robusten Formularsystems, das sowohl valide Eingaben gewährleistet als auch eine gute Benutzerführung ermöglicht. Für das Zustandshandling im Frontend wird react-hook-form genutzt. Diese Kombination ermöglicht eine performante, deklarative Formularverwaltung mit klar definierter Typisierung und Validierungslogik.

Fundamentlager

Art der Fläche

Bitte wählen

Fläche (Länge x Breite in mm)

Länge

Breite

Verfügbare Bauhöhe (in mm)

Gesamtlast (in kg)

☐ Trittschallreduktion erforderlich

Berechnen

Abbildung 8: Beispiel Formular

Formularzustand mit react-hook-form

Jede Formularkategorie ist als eigene Komponente implementiert und nutzt useForm von react-hook-form. Das zentrale Formular-Context-Objekt wird mit FormProvider übergeben, sodass Unterkomponenten auf den gemeinsamen Zustand zugreifen können [7]. Die Vorteile dieser Lösung sind:

- minimale Re-Renders durch gezieltes Registrieren einzelner Felder,
- gute Integration mit typisierten Formdaten (via TypeScript),
- einfache Reset-, Submit- und Fehlerbehandlung.

Modularisierung der Formulare

Die Formulare sind so aufgebaut, dass sie produktspezifisch erweiterbar sind. Während Basisfelder wie Länge, Breite, Last oder Aufbauhöhe über eine gemeinsame Struktur (BaseFormValues) abgedeckt sind, ergänzen einzelne Produkttypen ihre spezifischen Felder. So können auch zukünftig neue Produktgruppen mit spezifischen Anforderungen eingebunden werden, ohne bestehende Strukturen zu brechen.

Übergabe und Zwischenspeicherung

Die Formdaten werden nach Abschluss des Formulars zentral in einem Zustandshook gespeichert (useFormStore), der die übergreifende Verfügbarkeit gewährleistet, beispielsweise für die Ergebnisanzeige, 3D-Visualisierung oder eine spätere Angebotsanfrage. In einer nächsten Ausbaustufe wäre damit auch eine persistente Speicherung (z. B. lokal oder im Backend) möglich, etwa im Rahmen eines Kundenkontos.

5.8 3D-Visualisierung (technisch)

Ein zentrales Ziel der neuen Anwendung war es, komplexe Einbausituationen für Nutzerinnen und Nutzer:innen ohne technisches Fachwissen verständlicher zu machen. Um dies zu erreichen, wurde eine dreidimensionale Visualisierung (vgl. Abbildung 9) direkt in das Formular eingebettet. Diese zeigt eine vereinfachte Darstellung der Produktsituation und wird je nach Produkttyp unterschiedlich aufgebaut.



Abbildung 9: Interaktives 3D Modell (Ein ausgewähltes Element wird blau hervorgehoben)

Technologische Basis

Die Visualisierung basiert auf dem **glTF-Format** (GL Transmission Format), einem offenen Standard für effiziente 3D-Modelldaten. Die Modelle wurden im Vorfeld als .glb-Dateien exportiert und in das Projekt eingebunden. Für die Darstellung wird auf **@react-three/fiber** [8] gesetzt, eine React-spezifische Abstraktion über Three.js. Dadurch lässt sich die 3D-Logik nahtlos in die React-Komponentenstruktur integrieren.

Zur einfachen Platzierung und Kamera-Kontrolle kommt zusätzlich die Bibliothek **@react-three/drei** zum Einsatz. Die verwendete Struktur erlaubt eine deklarative und lesbare Definition von Kameraposition, Lichtquellen, Materialien und Interaktionen.

Performance und Optimierung

Da 3D-Modelle potenziell hohe Ladezeiten verursachen, wurden sämtliche .glb-Dateien optimiert und komprimiert, unter anderem durch Reduktion der Polygonanzahl und Entfernen unnötiger Materialien. Zudem erfolgt das Laden der Modelle asynchron mittels React Suspense, wodurch das restliche Formular nicht blockiert wird. Kamera- und Lichtverhältnisse wurden so gewählt, dass auch auf mobilen Geräten eine gute Darstellung gewährleistet ist.

5.9 CI/CD

Für beide Frontends, den neuen Laienkonfigurator (Beginner-Frontend) und das bestehende Experten-Frontend, wurde ein automatisierter CI/CD-Prozess mit GitLab CI [9] eingerichtet. Ziel war es, Änderungen konsistent, zuverlässig und ohne manuellen Aufwand auf dem Zielserver bereitzustellen. Das Backend wurde hingegen nur initial manuell deployed, da im Rahmen des Projekts keine Änderungen daran vorgenommen wurden.

CI/CD für beide Frontends

Die GitLab CI/CD-Pipeline nutzt Docker-in-Docker (docker:dind), um aus beiden Frontend-Projekten je ein eigenständiges Docker-Image zu bauen und dieses in die GitLab Container Registry hochzuladen. Für die automatische Bereitstellung wird ein SSH-Zugriff auf den Server eingerichtet.

Build-Prozess:

- Die beiden Frontend-Projekte (beginner-frontend, expert-frontend) werden jeweils als Docker-Image gebaut.
- Relevante Build-Variablen wie NEXT_PUBLIC_BACKEND_URL oder VUE_APP_API_URL werden als --build-arg übergeben.
- Die Images werden in die GitLab Container Registry hochgeladen.
- Die Umgebungsvariablen werden zentral im GitLab-Projekt unter Settings → CI/CD → Variables verwaltet.

Deployment-Prozess:

- Nach erfolgreichem Build verbindet sich der GitLab CI Runner per SSH mit dem Zielserver.
- Die Datei nginx.conf wird aktualisiert und auf den Server kopiert. Sie konfiguriert den NGINX-Reverse-Proxy, der Anfragen je nach URL (/ oder /expert) an das jeweilige Frontend weiterleitet.
- Im Verzeichnis /opt/hbt-isol/frontend wird ein docker compose pull && up -d ausgeführt, um beide Container neu zu starten.
- Die Authentifizierung beim Container-Registry erfolgt über die GitLab-Variable DOCKER_AUTH_CONFIG, welche ein Base64-codiertes Projekt-Token mit den nötigen Berechtigungen enthält.

5 Technische Umsetzung der Konfigurator-Lösung

Merge branch 'merge-pdf-module' into 'IP5-dev'

✓ Passed Florian Christ created pipeline for commit 946d4472 44 minutes ago, finished 31 minutes ago

For IP5-dev

latest branch 3 jobs 12 minutes 38 seconds, queued for 19 seconds

Pipeline Jobs 3 Tests 0

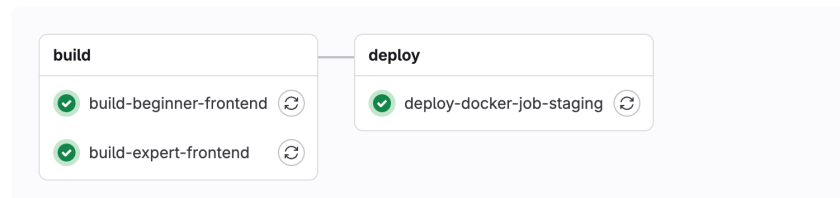


Abbildung 10: Beispiel einer erfolgreichen Pipeline

Backend: Manuelles Deployment

Das Backend basiert auf **Strapi v3** [10] und wurde initial manuell per scp und docker-compose auf dem Server installiert. Da im Rahmen des Projekts keine funktionalen Änderungen am Backend notwendig sind, wird auf eine CI/CD-Anbindung verzichtet. Die Umgebungsvariablen werden direkt auf dem Server über eine .env-Datei gepflegt.

6 Validierung und Evaluation der Lösung

Die Validierung der erarbeiteten Lösung erfolgt sowohl technisch als auch aus Sicht der Benutzerfreundlichkeit. Besonderes Augenmerk liegt auf dem direkten Vergleich des Laien-Konfigurators mit dem bestehenden Experten-Konfigurator. Durch gezielte Usability-Tests können Verbesserungen in der Nutzerführung und Verständlichkeit objektiv nachvollzogen werden. Zudem wird die in der Konzeption vorgesehene 3D-Visualisierung im Rahmen der Validierung evaluiert.

6.1 Technische Validierung

Die technische Validierung wurde durchgeführt, um sicherzustellen, dass alle Kernfunktionen des Laien- und Expertenmodus stabil, fehlerfrei und unter realistischen Bedingungen lauffähig sind. Die Tests wurden manuell anhand einer zuvor definierten Testfallliste durchgeführt und umfassten sowohl funktionale als auch Integrationsaspekte.

Testumgebung:

Die Überprüfung erfolgte auf dem Entwicklungs- und Staging-Server in aktuellen Versionen der Browser Chrome, Firefox und Safari. Zusätzlich wurden unterschiedliche Endgeräte (Desktop, Tablet, Smartphone) eingesetzt, um das responsive Verhalten zu evaluieren.

Prüfaspekte:

- Korrekte Navigation durch die modularen Formulare
- Stabile Anbindung an die REST-API des Strapi-Backends
- Anzeige passender Produktempfehlungen in Abhängigkeit von den Nutzereingaben
- Validierung von Pflichtfeldern und Wertebereichen
- Fehlerbehandlung bei unvollständigen oder ungültigen Eingaben
- Parallele Nutzung von Laien- und Expertenmodus auf demselben Server ohne Funktionsbeeinträchtigung
- Funktionalität der integrierten 3D-Visualisierung (Ladezeiten, Darstellungsqualität, Interaktion)
- Responsives Verhalten auf verschiedenen Bildschirmgrößen

Ergebnisse:

Alle definierten Testfälle konnten erfolgreich abgeschlossen werden. Die Formulare führten fehlerfrei durch den Konfigurationsprozess, und die Kommunikation mit dem Backend war jederzeit stabil. Die 3D-Visualisierung wurde in allen getesteten Browsern und Geräten korrekt geladen und dargestellt. Fehlerhafte Eingaben wurden zuverlässig erkannt und durch entsprechende Fehlermeldungen kommuniziert.

CI/CD-Pipeline:

Die GitLab-basierte CI/CD-Pipeline wurde ebenfalls validiert. Änderungen im Repository führen zuverlässig zum automatisierten Build und Deployment beider Frontends, inklusive Image-Push zur Container Registry und Live-Update auf dem Server via SSH.

6.2 Usability-Check / Nutzerfeedback

Zur Überprüfung der Benutzerfreundlichkeit wurden im Projektverlauf zwei Usability-Testphasen durchgeführt. In der ersten Phase zu Projektbeginn wurde der bestehende Experten-Konfigurator von HBT-ISOL durch Personen sowohl mit als auch ohne technischem Vorwissen getestet. Ziel dieser Phase war es, typische Probleme in der Nutzung zu identifizieren. Dabei zeigten sich unter anderem Verständnisprobleme bei technischen Begriffen, Unsicherheiten bei der Navigation sowie eine insgesamt hohe kognitive Belastung. Die vollständigen Testprotokolle sind im Anhang B dokumentiert.

Nach der Umsetzung des neuen laienfreundlichen Frontends wurde in der zweiten Phase die gleichen Personen erneut mit denselben Anwendungsfällen konfrontiert. Die Testpersonen sollten dabei selbstständig ein passendes Produkt für eine bestimmte Einbausituation finden. Die Rückmeldungen wurden in Form mündlicher Feedbackrunden und Beobachtungsnotizen erhoben und ausgewertet. Sie waren durchweg positiv: Die neue Oberfläche wurde als deutlich verständlicher, einfacher zu bedienen und optisch angenehmer empfunden. Besonders hervorgehoben wurden die reduzierte Darstellung, die klare Schritt-für-Schritt-Struktur sowie die integrierten Hilfetexte.

Auch die erstmals eingesetzte 3D-Visualisierung wurde sehr positiv aufgenommen. Sie half vor allem bei räumlich schwer vorstellbaren Einbausituationen, wie etwa Rohrdurchführungen, und steigerte das Vertrauen in die Produktempfehlung.

6.3 Zielerreichung

Die in der Konzeption (Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) formulierten Ziele und Forschungsfragen konnten im Projektverlauf weitgehend umgesetzt werden. Die folgenden Abschnitte beschreiben pro Ziel bzw. Forschungsfrage die umgesetzten Maßnahmen und die Erkenntnisse aus den durchgeführten Usability-Tests (Kapitel 6.2), welche die Zielerreichung belegen.

6.3.1 Forschungsfrage 1: Laienfreundliche Benutzeroberfläche

Umsetzung:

Das neue Frontend ermöglicht eine Konfiguration ohne technisches Fachwissen. Die Eingaben sind reduziert, verständlich formuliert und logisch gegliedert. Fachbegriffe wurden entweder vermieden oder mit kontextabhängigen Hilfetexten versehen.

Validierung:

Die Tests zeigten, dass die Zielgruppe, die zuvor mit dem Experten-Konfigurator überfordert war, die neue Anwendung weitgehend selbstständig bedienen konnte. Besonders effektiv erwies sich die Kombination aus modularen Formularen und Hilfetexten, die zu weniger Rückfragen und einer höheren Eingabesicherheit führte.

→ Forschungsfrage 1 gilt damit als beantwortet.

6.3.2 Forschungsfrage 2: Automatisierte Produktempfehlungen

Umsetzung:

Die Anwendung greift auf ein gemeinsames Strapi-Backend zu, das Produktdaten und Entscheidungslogik zentral bereitstellt. Basierend auf den Nutzereingaben wird automatisch eine passende Produktempfehlung generiert, die im Frontend mit allen relevanten Angaben angezeigt wird.

Validierung:

Die Testpersonen konnten auf Grundlage der automatisierten Empfehlung ein geeignetes Produkt auswählen, ohne zusätzliche Unterstützung zu benötigen. Die Kombination aus klar strukturierten Ausgabedaten und unterstützender 3D-Visualisierung stärkte das Vertrauen in die Produktauswahl.

→ Forschungsfrage 2 gilt damit als beantwortet.

6.3.3 Forschungsfrage 3: Technische Grundlage für Bestellprozesse

Umsetzung:

Ein direkter Bestellprozess wurde nicht umgesetzt. Bereits zu Projektbeginn wurde festgehalten, dass die Umsetzung voraussichtlich nicht in den verfügbaren Zeitrahmen passen würde. Die Frage wurde daher bewusst ausgeklammert. Die technische Architektur ist jedoch so gestaltet, dass eine spätere Integration, etwa durch Anbindung an ein E-Commerce- oder ERP-System, ohne grundlegende Änderungen möglich ist.

→ Forschungsfrage 3 wurde nicht bearbeitet, die Grundlagen sind jedoch vorbereitet.

6.3.4 Forschungsfrage 4: Validierte intuitive Benutzerführung

Umsetzung:

Durch iterative Usability-Tests mit einer Stichprobe aus der Zielgruppe wurde sichergestellt, dass die Benutzerführung intuitiv ist. Die Navigation wurde klar strukturiert, Schritte logisch angeordnet und Erklärtexte gut sichtbar platziert.

Validierung:

Die Testpersonen konnten den Konfigurator weitgehend selbstständig bedienen und beschrieben die Navigation als klar verständlich. Die erstmals eingesetzte 3D-Visualisierung erwies sich insbesondere bei räumlich komplexen Einbausituationen wie Rohrdurchführungen als wertvolles Hilfsmittel. In den Tests mit dem alten Experten-Konfigurator zeigte sich zudem, dass kleine Details wie die Platzierung von Buttons oder die Sichtbarkeit von Erklärungen einen großen Einfluss auf die wahrgenommene Qualität haben. Diese Erkenntnis wurde in die Gestaltung des neuen Frontends einbezogen.

→ Forschungsfrage 4 gilt damit als beantwortet.

6.3.5 Ziel: Automatisierte Bereitstellung und Skalierbarkeit

Umsetzung:

Beide Frontends werden über eine GitLab-CI/CD-Pipeline als Docker-Container gebaut, veröffentlicht und deployed. Die modulare Architektur erlaubt jederzeit die Erweiterung um weitere Produkttypen, Sprachen oder visuelle Elemente.

Validierung:

Der parallele Betrieb von Laien- und Expertenmodus konnte erfolgreich im Live-System etabliert werden, ohne dass sich die Systeme gegenseitig beeinträchtigen.

6.3.6 Fazit:

Die Validierung bestätigt, dass mit verständlicher Sprache, schrittweiser Führung und visueller Unterstützung eine deutliche Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit erzielt werden kann. Für eine zukünftige Weiterentwicklung wäre eine intensivere Usability-Testphase mit einer breiteren Zielgruppe empfehlenswert, ergänzt durch quantitative Metriken wie Ausfüllzeit, Fehlerrate oder Task-Completion-Rate, um Optimierungspotenziale systematisch zu erfassen.

6.4 Vergleich alt vs. neu (systematisch)

Ein systematischer Vergleich zwischen dem bisherigen Expertenmodus und dem neu eingeführten Laienmodus soll weiter zur Validierung der konzeptionellen Neuentwicklung dienen, um festzustellen, ob die identifizierten Usability-Probleme im ursprünglichen System durch das neue, vereinfachte Interaktionskonzept tatsächlich gelöst werden konnten.

Die Grundlage für diesen Vergleich bilden sechs dokumentierte Usability-Tests mit dem ursprünglichen System (Expertenmodus) sowie ergänzende Usability-Tests mit denselben Testpersonen im neuen Laienmodus. Die Aufgabenstellung ist in beiden Fällen vergleichbar, orientiert sich jedoch jeweils an der spezifischen Oberfläche und der Zielgruppe. Die Bewertung erfolgt anhand folgender Kriterien:

- Verständlichkeit der Navigation
- Verständlichkeit der Begriffe
- Selbstständigkeit bei der Bedienung
- Nachvollziehbarkeit der Empfehlungen
- Wahrnehmung der Systemunterstützung (Hilfestellung)
- Gesamteindruck und Weiterempfehlung

Durch diese systematische Gegenüberstellung kann untersucht werden, inwieweit die konzeptionellen Anpassungen im Laienmodus tatsächlich zu einer Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit führen, insbesondere im Hinblick auf die ursprünglich identifizierten Probleme im Expertenmodus.

6.4.1 Ergebnisse im Überblick

Überblick der zentralen Usability-Ergebnisse aus sechs dokumentierten Tests im Expertenmodus und ergänzenden Tests derselben Personen im Laienmodus. Die Bewertungen basieren auf der qualitativen Analyse der Beobachtungsprotokolle gemäß Kapitel 6.2 und orientieren sich an identischen bzw. angepassten Aufgabenstellungen.

Tabelle 3: Überblick Ergebnisse Usability Analysen

Kriterium	Expertenmodus	Laienmodus
Navigation	Meist gefunden, aber komplexe Menüstruktur	Schrittweise geführt, klar verständlich
Fachbegriffe	Häufige Verständnisprobleme bei Nutzlast, Frequenz, Lager etc.	Reduziert auf wenige Begriffe mit erklärenden Tooltips
Selbstständigkeit	Laien benötigten häufig Hilfe oder gaben auf	Aufgaben konnten ohne Anleitung gelöst werden
Produktempfehlung	Empfehlung meist unklar, fehlende Begründung	Empfehlung nachvollziehbar, aber Erklärung könnte verbessert werden
Systemunterstützung	Keine oder sehr begrenzte Hilfe- oder Erklärungstexte	Info-Symbole, geführte Eingabe, reduzierte Komplexität
Gesamteindruck	Für Fachleute teils brauchbar, für Laien überfordernd	Klarer Fortschritt für Laien, Vertrauen ins System deutlich höher
Weiterempfehlung	Nur von Experten befürwortet	Auch Laien würden den Konfigurator weiterempfehlen (mit leichten Vorbehalten)

6.4.2 Interpretation

Der direkte Vergleich, der in Tabelle 3 dargestellten Ergebnisse aus den dokumentierten Usability-Tests verdeutlicht, dass die konzeptionelle Neuentwicklung wesentliche Schwächen des ursprünglichen Expertenmodus adressiert. Grundlage dieser Analyse sind sechs dokumentierte Tests mit dem bisherigen System sowie ergänzende Tests mit denselben Testpersonen im neuen Laienmodus, wobei die Aufgabenstellungen vergleichbar gestaltet und an die jeweilige Oberfläche angepasst wurden.

Navigation:

Im Expertenmodus wurden Menüpunkte zwar meist gefunden, jedoch erschwerte die komplexe Menüstruktur den Überblick. Der Laienmodus führte die Nutzer:innen hingegen schrittweise durch den Prozess, was in den Tests zu einer klaren Verbesserung der Orientierung und zu weniger Navigationsfehlern führte.

Fachbegriffe:

Während im Expertenmodus häufig Verständnisprobleme bei Begriffen wie *Nutzlast*, *Frequenz* oder *Lager* auftraten, reduzierte der Laienmodus die Anzahl der verwendeten Fachbegriffe deutlich und ergänzte diese durch erklärende Tooltips. Dies verringerte Rückfragen und half insbesondere fachfremden Nutzer:innen, Eingaben sicherer vorzunehmen.

Selbstständigkeit:

Im Expertenmodus benötigten Laien häufig Unterstützung oder brachen Aufgaben vorzeitig ab. Im Laienmodus konnten alle Testpersonen die Aufgaben ohne externe Hilfe erfolgreich abschließen, was auf eine niedrigere kognitive Belastung und eine klarere Benutzerführung hinweist.

Produktempfehlung:

Im Expertenmodus wurde die Produktempfehlung oft als unklar oder nicht ausreichend begründet empfunden. Im Laienmodus wurde sie nachvollziehbarer präsentiert, wenngleich eine detailliertere Erläuterung des Auswahlprozesses in künftigen Versionen noch Potenzial bietet.

Systemunterstützung:

Der Expertenmodus bot nur eingeschränkt Hilfetexte oder erklärende Inhalte. Im Laienmodus trugen Info-Symbole, geführte Eingaben und reduzierte Komplexität zu einem höheren Sicherheitsempfinden bei den Testpersonen bei.

Gesamteindruck und Weiterempfehlung:

Während der Expertenmodus nur von fachkundigen Testpersonen positiv bewertet wurde, würde im Laienmodus auch die Mehrheit der fachfremden Nutzer:innen den Konfigurator weiterempfehlen. Dies deutet auf eine gesteigerte Akzeptanz und ein höheres Vertrauen in das System hin.

6.4.3 Fazit

Die systematische Gegenüberstellung beider Modi zeigt, dass der neue Laienkonfigurator einen funktionalen und klar messbaren Fortschritt in der Benutzerfreundlichkeit darstellt. Die Verbesserungen lassen sich direkt auf die in Kapitel 4 beschriebenen Designprinzipien zurückführen: *Weniger ist mehr*, *guided interaction* und *Verständlichkeit vor Vollständigkeit*.

Die Ergebnisse belegen, dass diese Prinzipien nicht nur konzeptionell sinnvoll, sondern auch in der praktischen Anwendung wirksam sind. Der Laienmodus erhöht die Selbstständigkeit der Nutzer:innen, reduziert Verständnisprobleme und steigert das Vertrauen in die Produktempfehlungen. Damit sind die wichtigsten, zu Projektbeginn formulierten Verbesserungsziele nachweislich erreicht.

6.5 Grenzen der Validierung

Trotz der gezielten und systematischen Durchführung von Usability-Tests mit mehreren Testpersonen unter realitätsnahen Bedingungen unterliegt die Validierung des neuen Konfigurators gewissen Einschränkungen. Diese betreffen sowohl methodische Aspekte der Validierung als auch die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den späteren Produktiveinsatz:

Die Anzahl der Testpersonen war projektbedingt auf sechs beschränkt. Zwar zeigen einschlägige Studien [11] [12], dass bereits mit fünf bis sieben Nutzer:innen ein Grossteil der gravierenden Usability-Probleme identifiziert werden kann, dennoch lassen sich daraus keine statistisch generalisierbaren Aussagen ableiten. Insbesondere seltene oder sehr spezifische Nutzungsszenarien bleiben womöglich unentdeckt. Ausserdem decken die ausgewählten Testpersonen verschiedene Erfahrungsstufen und Rollen ab, jedoch bilden sie kaum die gesamte Bandbreite zukünftiger Nutzer:innen abbilden, insbesondere im Hinblick auf Alter, digitale Affinität oder bautechnisches Vorwissen. Eine breitere Validierung mit weiteren externen Stakeholdern (z. B. Handwerker:innen, Planer:innen, Endkund:innen) wäre notwendig. Des Weiteren stützte sich ein Teil der Bewertung auf subjektive Einschätzungen der Testpersonen (z. B. „Verständlichkeit“, „Vertrauen in Empfehlung“). Auch wenn diese Aussagen wichtige qualitative Erkenntnisse liefern, ersetzen sie keine objektiven Messwerte wie Task-Completion-Time, Fehlerraten oder Nutzerzufriedenheit auf Skalenbasis.

Die durchgeführten Tests konzentrierten sich auf typische Anwendungsfälle, wie sie vor allem in den ersten Nutzungsphasen auftreten. Beim initialen Kennenlernen der Anwendung, der Ausführung grundlegender Funktionen oder der Bewältigung alltäglicher Standardaufgaben ohne tiefere Einarbeitung. Tiefergehende Aspekte wie die Nutzung im Langzeiteinsatz, die Fehlertoleranz in Extremfällen oder die Integration in komplexere Arbeitsprozesse wurden hingegen nicht untersucht. Ebenso blieb die Performance unter realen technischen Rahmenbedingungen (z. B. auf Mobilgeräten mit schwächerer Internetverbindung) unberücksichtigt. Schliesslich erlauben die Tests lediglich eine Momentaufnahme.

7 Schlussfolgerung

Im Rahmen dieses Projekts wurde ein neuer, laienfreundlicher Produktkonfigurator für HBT-ISOL entwickelt, der sich gezielt an Nutzerinnen und Nutzer:innen ohne technisches Fachwissen richtet. Dieser kann als Reaktion auf die Schwächen des bestehenden Experten-Konfigurators verstanden werden, insbesondere hinsichtlich fehlender Verständlichkeit für Laien, der technischen Komplexität der Eingabefelder und des Fehlens kontextbezogener Unterstützung.

7.1 Die wichtigsten konkreten Verbesserungen umfassen:

Vereinfachte Benutzerführung:

Anstelle technischer Eingabemasken wurde ein klar gegliedertes Formularsystem entwickelt, das kontextbezogen nur die notwendigen Felder einblendet. Fachbegriffe werden vermieden oder erklärt.

Moderne, performante Benutzeroberfläche:

Mit Next.js wurde ein neues Frontend realisiert, das auf Geschwindigkeit, Modularität und Barrierefreiheit optimiert ist.

Visuelle Unterstützung:

Icons, Kurzbeschreibungen und vereinfachte Skizzen helfen dabei, Auswahlprozesse auch ohne Fachkenntnisse zu verstehen.

Responsives Design:

Die neue Anwendung ist auf mobilen Geräten voll funktionsfähig und eignet sich daher auch für den Einsatz auf Baustellen oder unterwegs.

Integration in bestehende Infrastruktur:

Das neue Laien-Frontend wurde parallel zum bestehenden Expertenmodus eingebunden, über einen gemeinsamen NGINX-Reverse-Proxy und ohne Änderungen am bestehenden Strapi-Backend.

Codeverbesserungen im Experten-Frontend:

Im bestehenden Vue-Frontend wurden überflüssige Codeteile entfernt, Komponenten vereinfacht und kleinere Bugs behoben, ohne die bestehende Logik zu verändern.

Skalierbare Architektur:

Durch den Einsatz von Yarn Workspaces, modularem Aufbau und klarer API-Trennung wurde eine Grundlage geschaffen, um zukünftige Erweiterungen einfach umsetzen zu können.

Durch diese Massnahmen konnte die Benutzerfreundlichkeit spürbar erhöht werden, ohne die technischen Anforderungen der Produkte zu vernachlässigen. Das Projekt zeigt, dass eine moderne Nutzererfahrung auch im technisch geprägten B2B-Umfeld realisierbar ist, wenn Fachlogik klar vom Interface getrennt und zielgruppengerecht aufbereitet wird.

Die entwickelte Lösung schafft damit einen wichtigen Schritt hin zu mehr Zugänglichkeit, weniger Rückfragen und einer besseren Conversion Rate, insbesondere für neue Kundengruppen im Privat- und semiprofessionellen Bereich.

7.2 Persönliches Fazit

7.2.1 Florian

Die Arbeit an diesem Projekt war nicht nur fachlich herausfordernd, sondern auch persönlich sehr bereichernd. Besonders spannend war die Auseinandersetzung mit der Frage, wie man komplexe technische Inhalte so aufbereitet, dass sie auch für Laien verständlich und zugänglich werden. Die Kombination aus technischer Umsetzung, UX-Konzeption und gestalterischen Überlegungen hat ein sehr vielseitiges Arbeitsfeld eröffnet, das weit über eine rein funktionale Entwicklung hinausging.

Gleichzeitig konnte ich meine Kenntnisse in modernen Frontend-Technologien, im Komponentendesign, im Zustandshandling und in der Internationalisierung vertiefen und dabei lernen, wie wichtig saubere Schnittstellen und ein modularer Aufbau für langfristig wartbare Lösungen sind.

Auch der iterative Validierungsprozess, insbesondere mit Fokus auf Usability, hat deutlich gemacht, wie stark sich eine Anwendung durch gezielte Rückmeldungen verbessern lässt. Die Integration einer 3D-Visualisierung war ein zusätzlicher Meilenstein, der das Projekt nicht nur funktional, sondern auch visuell aufgewertet hat.

Insgesamt war dieses Projekt eine sehr lehrreiche Erfahrung, die sowohl meine technischen Fähigkeiten als auch mein Verständnis für benutzerorientierte Softwareentwicklung gestärkt hat und mir gezeigt hat, wie wichtig es ist, technische Komplexität nicht nur zu beherrschen, sondern auch verständlich zu vermitteln.

7.2.2 Nicola

Als ich am Anfang dieses Projekts stand, war es für mich zunächst schwer vorstellbar, wie wir in der komplexen Welt der Schalldämmungsindustrie einen benutzerfreundlichen Konfigurator von Grund auf neugestalten könnten. Die Herausforderung lag nicht nur darin, die bestehenden Komponenten zu verstehen, sondern auch darin, dieses Verständnis in eine sinnvolle Benutzeroberfläche umzusetzen. Gerade in den ersten Schritten hatte ich das Gefühl, mich an eine neue, ungewohnte Umgebung herantasten zu müssen. Mit der Zeit und durch das schrittweise Durchgehen der einzelnen Prozesse wurde vieles jedoch immer klarer. Ich konnte sehen, wie es sich zu einem Ganzen zusammenfügte und wie aus einer anfänglichen Unsicherheit ein immer besseres Verständnis für die Anforderungen und Möglichkeiten entstand. Ein wesentlicher Knackpunkt war dabei definitiv das Einarbeiten in den bereits vorhandenen Technologiestack des alten Konfigurators und die Verbindung mit unseren neuen Tools. Dieser Prozess hat mir nicht nur geholfen, meine Fähigkeiten in der Softwareentwicklung und Architektur weiter auszubauen, sondern auch ein tieferes Verständnis dafür zu entwickeln, wie man komplexe Anforderungen in benutzerfreundliche Lösungen übersetzt. Rückblickend bin ich sehr stolz auf das, was wir erreicht haben, und freue mich darauf, in Zukunft erneut an ähnlichen Projekten zu arbeiten und die dabei gewonnenen Erfahrungen weiter auszubauen.

7.3 Ausblick

Im Rahmen dieses Projekts konnte eine solide Grundlage für einen laienfreundlichen Produktkonfigurator geschaffen werden, wobei die gewählte Architektur und die modulare Umsetzung zahlreiche Möglichkeiten für zukünftige Erweiterungen und Verbesserungen eröffnen. Aktuell sind nur ausgewählte Produktgruppen aus dem HBT-ISOL-Portfolio im neuen Frontend integriert, doch langfristig könnten auch komplexere oder weniger standardisierte Produkte abgebildet werden, sofern passende Formulare und Entscheidungslogiken definiert sind.

Die technische Basis für Internationalisierung (I18n) ist im Frontend bereits vollständig umgesetzt, und die Benutzeroberfläche unterstützt derzeit vier Sprachen: Deutsch, Englisch, Französisch und Italienisch. Alle UI-Texte, Formulare und Hilfetexte wurden konsistent über ein typisiertes I18n-System lokalisiert, wobei der Sprachwechsel dynamisch erfolgt und erfolgreich getestet wurde. Ein verbleibender Ausbauschritt betrifft jedoch Inhalte, die direkt aus dem Backend (Strapi) stammen, wie etwa Produktmaterial und Anwendungsbereiche, die bislang grösstenteils nur in deutscher Sprache vorliegen. Um die Internationalisierung vollständig abzurunden, müsste das Backend entsprechend erweitert werden, wobei Strapi eingebaute Mehrsprachigkeitsfunktionen bietet, die im nächsten Schritt aktiviert und mit den bestehenden Frontends verknüpft werden könnten. Dies würde insbesondere bei einer künftigen Expansion über die DACH-Region hinaus den Zugang zu relevanten Produktinformationen verbessern und das Nutzererlebnis für fremdsprachige Zielgruppen stärken.

Die derzeit implementierte 3D-Darstellung bietet bereits einen klaren Mehrwert, in einer nächsten Ausbaustufe wäre es denkbar, die Visualisierung um interaktive Funktionen wie Zoom, Perspektivwechsel oder animierte Einbauschritte zu erweitern. Besonders viel Potenzial liegt in einer Echtzeitverknüpfung mit dem Formular, sodass Änderungen an Eingabewerten, beispielsweise Masse, Produkttyp oder Einbausituation, unmittelbar in der 3D-Darstellung visualisiert werden. Dies würde das Verständnis weiter erhöhen und die Wirkung eines interaktiven Konfigurators deutlich stärken. Langfristig könnte das Modell zudem produktabhängige Zusatzinformationen anzeigen oder mit weiteren UI-Elementen kombiniert werden, etwa zur Darstellung von Schichten, Einbauhinweisen oder akustischen Eigenschaften.

Auch die Integration von Nutzeranalytik bietet grosses Potenzial. Durch die Erfassung anonymisierter Nutzungsdaten könnten typische Abbruchstellen, häufig gewählte Optionen oder problematische Eingabefelder identifiziert werden, was eine datenbasierte Weiterentwicklung der Nutzerführung ermöglichen würde.

Darüber hinaus könnte ein vereinfachter Login-Bereich für wiederkehrende Kunden implementiert werden. Während der bestehende Experten-Konfigurator bereits einen geschützten Bereich mit erweiterten Funktionen wie Projektverwaltung, Materialkalkulationen und Angebotsanfragen bietet, könnte im Laien-Frontend ein abgespeckter Bereich entstehen, der sich gezielt an Kunden ohne tiefes technisches Wissen richtet. Mögliche Funktionen wären das Speichern von Konfigurationen, der Versand von Angebotsanfragen mit automatisch hinterlegten Konfigurationsdaten oder ein Produktvergleich basierend auf bisherigen Konfigurationen. Eine Anbindung an den bestehenden Login-Mechanismus des Experten-Frontends würde Synergien ermöglichen, beispielsweise durch gemeinsame Benutzerkonten oder ein rollenbasiertes Berechtigungskonzept, um den Funktionsumfang zu erweitern, ohne die Einfachheit des Beginner-Modus zu beeinträchtigen.

7 Schlussfolgerung

Schliesslich könnte ein direkter Bestellvorgang im Anschluss an die Konfiguration den Konfigurator nicht nur als Beratungstool, sondern auch als Vertriebskanal nutzbar machen. Die Bestellung könnte über einen integrierten Bestellbutton oder ein angebundenes Shopsystem erfolgen, wobei die Konfigurationsdaten automatisch übernommen und mit Kontaktdaten ergänzt würden. Alternativ wäre eine Anbindung an ein bestehendes ERP- oder E-Commerce-System denkbar. Ein solcher Schritt würde insbesondere für kleinere Firmen oder Privatkunden ohne persönlichen Kontakt zur Vertriebsabteilung einen zusätzlichen Mehrwert darstellen und gleichzeitig die interne Bearbeitung standardisierter Anfragen effizienter gestalten.

Quellenverzeichnis

- [1] A. & B. R. Felfernig, «Constraint-based Recommender Systems: Technologies and Research Issues,» *Proceedings of the 10th International Conference on Electronic Commerce*, 2008.
- [2] «Norm ISO 9241-110:2020,» in *Ergonomics of human-system interaction – Part 110: Interaction principles* .
- [3] R. D. a. C. Harty, «Implementing ‘Site BIM’: A case study of ICT innovation on a large hospital project,» *Automation in Construction*, p. 15–24, 2013.
- [4] R. S. Preece, *Interaction Design*, 2015.
- [5] «Next.js Documentation,» [Online]. Available: <https://nextjs.org/docs>.
- [6] «UX-UI-Design.de,» [Online]. Available: <https://ux-ui-design.de/was-ist-atomic-design/>.
- [7] «React Hook Form Documentation,» [Online]. Available: <https://react-hook-form.com/>.
- [8] «react-three-fiber Documentation,» [Online]. Available: <https://docs.pmnd.rs/react-three-fiber>.
- [9] «GitLab CI/CD Documentation,» [Online]. Available: <https://docs.gitlab.com/ee/ci/>.
- [10] «Strapi – The Leading Open-Source Headless CMS,» [Online]. Available: <https://strapi.io/>.
- [11] J. Nielsen, "Nielsen Norman Group," 2006. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/progressive-disclosure/>.
- [12] Nielsen Norman Group, «10 Usability Heuristics for User Interface Design,» 2023. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> .
- [13] S. Krug, *Don't Make Me Think. Revisited. A Common Sense Approach to Web Usability New Riders.*, 2014.
- [14] ChatGPT, *genutzt zur sprachlichen Überarbeitung einzelner Kapitel*.

Eigenständigkeitserklärung

Ich (wir) erkläre(n) hiermit, dass ich (wir) den vorliegenden Leistungsnachweis selber und selbständig verfasst habe(n),

- dass ich (wir) sämtliche nicht von mir (uns) selber stammenden Textstellen und anderen Quellen wie Bilder etc. gemäss gängigen wissenschaftlichen Zitierregeln [z.B. APA oder IEEE] korrekt zitiert und die verwendeten Quellen klar sichtbar ausgewiesen habe(n);
- dass ich in einer Fussnote oder einem Hilfsmittelverzeichnis alle verwendeten Hilfsmittel (KI-Assistenzsysteme wie Chatbots [z.B. ChatGPT], Übersetzungs- [z.B. Deepl] Paraphrasier- [z.B. Quillbot]) oder Programmierapplikationen [z.B. Github Copilot] deklariert und ihre Verwendung bei den entsprechenden Textstellen angegeben habe;
- dass ich sämtliche immateriellen Rechte an von mir allfällig verwendeten Materialien wie Bilder oder Grafiken erworben habe oder dass diese Materialien von mir selbst erstellt wurden;
- dass das Thema, die Arbeit oder Teile davon nicht bei einem Leistungsnachweis eines anderen Moduls verwendet wurden, sofern dies nicht ausdrücklich mit der Dozentin oder dem Dozenten im Voraus vereinbart wurde und in der Arbeit ausgewiesen wird;
- dass ich mir bewusst bin, dass meine Arbeit auf Plagiate und auf Drittautorschaft menschlichen oder technischen Ursprungs (Künstliche Intelligenz) überprüft werden kann;
- dass ich mir bewusst bin, dass die Hochschule für Technik FHNW einen Verstoss gegen diese Eigenständigkeitserklärung bzw. die ihr zugrundeliegenden Studierendenpflichten der Studien- und Prüfungsordnung der Hochschule für Technik verfolgt und dass daraus disziplinarische (Verweis oder Ausschluss aus dem Studiengang) Folgen resultieren können.

Windisch, 14.08.2025

Name(n):

Florian Christ

Nicola Liechti

Unterschrift(en):



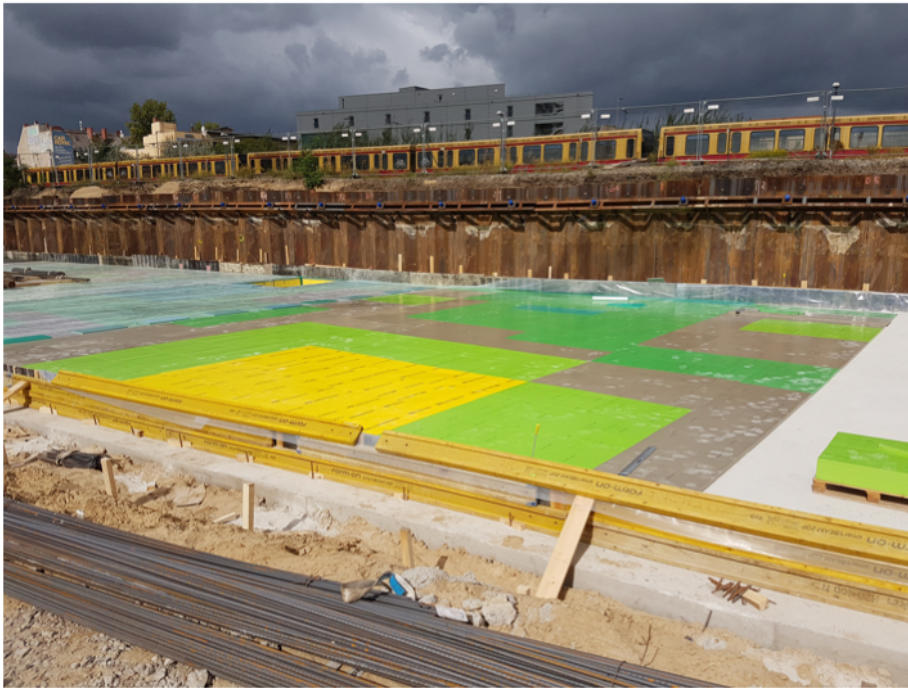
Nicola Liechti

Anhang

A Aufgabenstellung im Originalwortlaut

Informationen zum Projektablauf & Projektvereinbarung

IP5, Intuitiver Konfigurator für Schalldämmmaterialien in der Baubranche



Betreuung:	Norbert Seyff Nitish Patkar
Kunde:	HBT-ISOL
Projektdauer:	Frühlingssemester 2025, Abgabe 14.08.2025
Team:	Florian Christ Nicola Liechti

¹ Titelbild

<https://www.wlw.de/de/firma/hbt-isol-gmbh-1862032/produkte/isolmer-gemischtzellige-polyurethan-platten-29163973>

A Aufgabenstellung im Originalwortlaut

Revisionen

Version	Anpassung / Änderung	Verfasser	Datum
0.1	Erster Entwurf	F. Christ, N. Liechti	28.02.2025
0.2	Anpassungen gemäss Rückmeldung N. Seyff, N. Parkar	F. Christ, N. Liechti	10.03.2025

Inhaltsverzeichnis

1	Einarbeitung.....	4
1.1	<i>Erwartungen zum Projektablauf</i>	<i>4</i>
1.2	<i>Spezifikationen für die Vereinbarung</i>	<i>4</i>
2	Dokumentation	6
2.1	<i>Schriftliche Dokumentation (Thesis Rapport).....</i>	<i>6</i>
2.2	<i>Präsentationen</i>	<i>7</i>
2.3	<i>Veröffentlichung der Projektergebnisse</i>	<i>7</i>
2.4	<i>Protokolle</i>	<i>7</i>
2.5	<i>Dokumenten-Repository</i>	<i>7</i>
2.6	<i>Abgabe</i>	<i>8</i>
3	Projektspezifische Vereinbarung	9
3.1	<i>Ausgangslage</i>	<i>9</i>
3.2	<i>Projektvision.....</i>	<i>9</i>
3.3	<i>Fragen</i>	<i>10</i>
3.4	<i>Methoden.....</i>	<i>11</i>
3.5	<i>Planung</i>	<i>11</i>
3.5.1	<i>Phasen</i>	<i>11</i>
3.5.2	<i>Meilensteine</i>	<i>12</i>
3.5.3	<i>Arbeitspakete</i>	<i>12</i>
3.5.4	<i>Arbeitsumfang.....</i>	<i>14</i>
3.5.5	<i>Projektplan</i>	<i>15</i>
3.6	<i>Risikobewertung.....</i>	<i>16</i>
3.6.1	<i>Externe Risiken</i>	<i>16</i>
3.6.2	<i>Kundenseitige Risiken</i>	<i>17</i>
3.6.3	<i>Interne Risiken</i>	<i>17</i>
3.6.4	<i>Risiko Bewertung</i>	<i>18</i>
3.6.5	<i>Massnahmen</i>	<i>19</i>
4	Schlussbestimmungen	20

1 Einarbeitung

1.1 Erwartungen zum Projektablauf

Termine

Vereinbaren Sie frühzeitig Termine, d.h. Besprechungen mit dem Kunden und ca. alle 2-3 Wochen einen Besprechungstermin mit Ihren Vorgesetzten. Klären Sie allfällige Abwesenheiten gleich zu Beginn des Projekts.

Meetings

In Meetings geht es grundsätzlich darum, den aktuellen Stand des Projekts zu besprechen, Fragen zu klären, Ideen zu diskutieren und die nächsten Schritte zu planen.

Senden Sie eine Liste der Tagesordnungspunkte und alle weiteren notwendigen Unterlagen an die Betreuerinnen und Betreuer. Erläutern Sie zu Beginn jedes Projektmeetings den aktuellen Stand des Projekts, die Fortschritte und Probleme sowie die geplanten Schritte.

Sie können die Treffen nach Absprache und bei Bedarf auch für spezifische Fragen (z.B. Micro-Teaching, Brainstorming, Präsentation der Ergebnisse oder Mentoring) nutzen. Kommen Sie jedoch mit möglichst konkreten Fragen zu einem Gespräch.

Bitte halten Sie die besprochenen Inhalte und Entscheidungen rechtzeitig fest.

1.2 Spezifikationen für die Vereinbarung

Als erste Aufgabe Ihrer Arbeit müssen Sie diese Vereinbarung ausfüllen (vgl. Punkt 3). Eine erste Version sollte bis 2-4 Wochen (BB 4-6 Wochen) nach dem Anpfiff produziert werden. Bei Projekten, die eine technische Analyse erfordern, kann es sinnvoll sein, eine erste Implementierungsiteration durchzuführen, bevor die Projektvereinbarung vorgelegt wird. Bitte füllen Sie die folgenden Punkte aus:

Ausgangslage

Formulieren Sie das Vorhaben und die Ausgangssituation in eigenen Worten.

Vision des Projekts

Beschreiben Sie, welche Ziele und Ergebnisse mit dem Projekt erreicht werden sollen. Die Vision dient der Ableitung von Qualitätskriterien.

Projektspezifische Fragestellungen

Formulieren Sie zusätzlich zu den allgemeinen Fragen 2-3 projektspezifische Fragen. Diese dienen als Grundlage für eine wissenschaftlich strukturierte Forschung und die Ableitung geeigneter Lösungen.

Beispiele für Fragen und Lösungen:

- Mit welchen Ansätzen erreichen Sie die definierte Zielgruppe?
Lösungsansatz: Entwicklung von Konzepten für nutzerzentrierte Ansätze und Umsetzung der Benutzeroberfläche der Anwendung, z.B. in Form von Storyboards mit einer durchgehenden User Story oder GUI-Prototypen.
- Mit welchem technischen Konzept erreichen Sie die gewünschte Lösung?
Lösungsansatz: Technologiebewertung, Entwicklung eines technischen Lösungskonzepts (PoC), Definition der Zerlegung von Subsystemen, Architekturstil und Technologien.
- Welche Interaktionskonzepte, Interface-Designs und visuellen Sprachen eignen sich für Ihren Ansatz?
Lösungsansatz: Entwicklung von Interaktionskonzepten und grafisch sorgfältig gestalteten, klar strukturierten Bildwelten für das Interface-Design, die den Anforderungen einer innovativen User Experience gerecht werden.
- Mit welcher technischen Umsetzung erfüllen Sie die Anforderungen an Funktionalität, Usability, Zuverlässigkeit, Effizienz und Wartbarkeit?
Lösungsansatz: Implementierung einer lauffähigen Anwendung für ein zuvor evaluiertes Setup und definiertes Nutzungsszenario auf Basis geeigneter Technologien und Frameworks
- Korrektheit, Usability und Zuverlässigkeit sind zentral für die erfolgreiche Einführung der Software. Wie können Sie diese sicherstellen und testen?
Lösungsansatz: Eingehende Prüfung der Korrektheit, Usability und Zuverlässigkeit, Dokumentation der Testergebnisse, Demonstration der Erfüllung der Anforderungen mittels Live-Tests.

Methoden

Beschreiben Sie, wie die Ziele erreicht werden. Welche Methoden verwenden Sie dafür (z.B. Scrum, Agile, wissenschaftlicher Ansatz, etc.).

Planung

Erstellen Sie einen ersten Projektzeitplan. Definieren Sie Arbeitspakete und deren Leistungen.

Risikobewertung

Identifizieren und bewerten Sie Risiken innerhalb des Projekts und entwickeln Sie Strategien für den Umgang mit diesen.

2 Dokumentation

2.1 Schriftliche Dokumentation (Thesis Rapport)

Dokumentieren Sie schriftlich und elektronisch Ihre Vorgehensweise, den theoretischen Hintergrund, die Anwendung von Methoden und Konzepten, die Implementierungen und Testergebnisse. Überprüfen Sie auch den geplanten mit dem tatsächlichen Zeitplan, das Erreichen von Zielen und reflektieren Sie Erfahrungen. Achten Sie darauf, persönliche Kommentare strikt von Fakten zu trennen. **Der Hauptteil der Dokumentation ist vollständig faktenbasiert.** Das bedeutet, dass keine Sätze der Art "Dann hatten wir das Problem x und versuchten, es mit y zu lösen" nicht vorkommen dürfen. Wenn aber ein solches Problem x wirklich existiert und nicht nur du damit nicht an den Rand gekommen bist, dann solltest du schreiben: "Tests z haben eindeutig gezeigt, dass ein Problem x existiert. Mögliche Ansätze zur Lösung von Problem x sind a, b und c. Wir haben uns aus den Gründen e und f für Variante c entschieden." Nur in einer extra Rubrik können Sie Ihre persönlichen Eindrücke, Erfahrungen, Probleme und dergleichen formulieren. Wichtig ist auch, dass eine gute Dokumentation auch nach vielen Jahren noch gelesen werden muss und dass sie dem Leser ein rundes Bild vermittelt, auch wenn er nicht direkt an der Arbeit beteiligt war. Bitte legen Sie auch großen Wert auf sprachliche Qualität. Die Zielgruppe dieser Dokumentation sind die Betreuer, die Experten, der Kunde und zukünftige Studenten, die weiterhin in diesem Bereich arbeiten möchten. Die Dokumentation wird im Laufe des Projekts erstellt. Für das zweite Coaching-Gespräch sollte ein Inhaltsverzeichnis des Berichts erstellt werden, damit dieser mit den Vorgesetzten besprochen werden kann. **Die Teile für die Forschung und Analyse sollen nach dem ersten Drittel des Projekts vorgestellt werden.**

Auf dem Webportal der FHNW erstellen Sie eine Projektpräsentation (Webzusammenfassung). Bei Bachelorarbeiten im Frühjahrssemester erstellen Sie zusätzlich ein Poster für die Ausstellung. Beide Artefakte müssen vor der Veröffentlichung mit den Betreuerinnen und Betreuern besprochen werden.

Folgende Angaben sind auf allen Publikationen zu machen:

- Logo FHNW
- Semesterprojekt IP5 oder Bachelorarbeit (IP6)
- Projektname
- Frühjahrs- oder Herbstsemester 202x, Studiengang Informatik (Profiling iCompetence), Fachhochschule Nordwestschweiz
- Eingereicht von: Name der Studierenden
- Eingereicht an: Name des Betreuers
- Auftraggeber: Firma / Institution
- Datum

Weitere Informationen zum Verfassen von Berichten finden Sie auch auf der [Information Literacy Platform](#)

2.2 Präsentationen

Die Präsentationen finden in Absprache mit den Betreuern und dem Auftraggeber statt. Der Experte wird auch bei der Verteidigung Ihrer Bachelorarbeit anwesend sein.

Vorträge geben einerseits einen Überblick über das gesamte Projekt und die erzielten Ergebnisse und vertiefen die eine oder andere wichtige interessante Fragestellung. Teil der Präsentation ist auch eine kurze Demonstration der Verwendung Ihrer Software. Mit dem Publikum erwartet Sie ein technisch versiertes Fachpublikum. Planen Sie 30' für die Präsentation und Demonstration ein und reservieren Sie 30' für Fragen und Diskussionen.

2.3 Veröffentlichung der Projektergebnisse

Werden die Arbeit oder Teile der Arbeit veröffentlicht, sind alle Namen der Projektbeteiligten (Studierende, Betreuerinnen und Betreuer, Klientinnen und Klienten) sowie der Name der Institution (FHNW) zu nennen. Vor jeder Veröffentlichung müssen Vorgesetzte und Auftraggeber vorab um ihr Einverständnis gebeten werden.

2.4 Protokolle

Protokolle sind ein wichtiger Bestandteil der Dokumentation. Professionell verwaltete Protokolle enthalten die folgenden Punkte:

- Datum, Raum, Zeit, Teilnehmer, Entschuldigung
- Tagesordnung
- Projektstatus (evtl. mit Screenshots, Skizzen, etc.; Status laut Planung)
- Inhalte (faktenbasiert, thematisch strukturiert und inhaltlich nachvollziehbar; Entscheidungen werden protokolliert)
- Offene Fragen
- Nächste Schritte; Termine & Aufgaben (wer, was & bis wann)

2.5 Dokumenten-Repository

Richten Sie den Zugriff auf Ihren Dokumentenspeicher für die Betreuer ein. Wenn keine zwingenden Gründe dagegensprechen, nutzen Sie die Gitlab-Infrastruktur der FHNW².

Verwenden Sie diese Dokumentenablage auch, um zusätzliche Dokumentation zu speichern, z. B. zum Ausführen des Codes.

Stellen Sie sicher, dass ein angemessener Commitverlauf für die Betreuer sichtbar ist.

² <https://gitlab.fhnw.ch/>

2.6 Abgabe

Die Projekteinreichung enthält (sofern nicht anders mit dem Projektmanager definiert) die folgenden Artefakte:

- Schriftliche Dokumentation (Thesis Rapport)
- Projektvereinbarung (im Regal als Anhang in der Arbeit)
- Codebasis (dokumentiert & mit Readme zur Erklärung des Setups), gehostet auf GitLab der FHNW ([https://gitlab.fhnw.ch/iit-projektschiene/\[Semester\]/\[Projekt\]](https://gitlab.fhnw.ch/iit-projektschiene/[Semester]/[Projekt])) und als ZIP-Archiv
- Link zum Projektauftritt auf dem Webportal der FHNW
- andere Artefakte, falls verfügbar (Screencast empfohlen, ...)

3 Projektspezifische Vereinbarung

3.1 Ausgangslage

Die HBT-ISOL AG hat einen Konfigurator entwickelt, der Fachleuten aus der Baubranche hilft, optimale Produkte für Schwingungs- und Schalldämmung auszuwählen. Der aktuelle Konfigurator ist jedoch stark auf die Anforderungen von Experten zugeschnitten. Für Laien, wie Privatpersonen, die ein Eigenheim planen, ist die Bedienung derzeit zu komplex.

Der bestehende Konfigurator weist mehrere Herausforderungen auf:

- **Technische Fachkenntnisse erforderlich:** Viele Endnutzer haben nicht das erforderliche Wissen, um Eingabemasken und Auswahlkriterien sinnvoll zu nutzen.
- **Komplexe Benutzerführung:** Die aktuelle Navigation ist nicht intuitiv und kann zu Verwirrung führen.
- **Fehlende Produktempfehlungen:** Der Konfigurator bietet aktuell keine intelligente Produktempfehlung basierend auf Nutzereingaben.
- **Keine direkte Bestelloption:** Nutzer müssen ihre Konfiguration manuell übermitteln, was den Bestellprozess erschwert.

3.2 Projektvision

Das Ziel des Projekts ist es, den bestehenden Konfigurator so weiterzuentwickeln, dass auch Nutzer ohne technisches Vorwissen die passenden Schalldämmprodukte einfach und intuitiv auswählen und direkt bestellen können.

Dabei muss zunächst ermittelt werden, ob der bestehende Konfigurator durch gezielte Anpassungen und Erweiterungen verbessert werden kann oder ob eine komplette Neuentwicklung erforderlich ist. Diese Entscheidung basiert auf:

- Einer technischen Analyse der aktuellen Architektur, Codebasis und der Erweiterbarkeit des bestehenden Systems.
- Rückmeldungen von Endnutzern, um bestehende Schwachstellen und Verbesserungswünsche aus der Nutzerperspektive zu identifizieren.
- Austausch mit dem Auftraggeber, um wirtschaftliche und betriebliche Anforderungen zu berücksichtigen.

Dazu sollen folgende Ziele erreicht werden:

Z-1: Optimierung der Benutzeroberfläche

Eine vereinfachte, intuitive Bedienung für Laien.

Z-2: Geführte Konfiguration

Schritt-für-Schritt-Benutzerführung, um Nutzer durch den Auswahlprozess zu leiten.

Z-3: Automatische Produktempfehlungen

Vorschläge für passende Produkte basierend auf Nutzerangaben.

Z-4: Direkte Bestellfunktion

Einbindung einer Funktion, die den Bestellprozess erleichtert.

Durch die Umsetzung dieser Ziele soll der Konfigurator eine breitere Nutzergruppe ansprechen und die Benutzerfreundlichkeit erheblich verbessern. Gleichzeitig wird durch die technische Evaluierung, die Analyse der Nutzererfahrungen sowie die Abstimmung mit dem Auftraggeber sichergestellt, dass die bestmögliche Basis für die Umsetzung gewählt wird – sei es eine Erweiterung des bestehenden Systems oder eine Neuentwicklung.

Da der Projektzeitraum begrenzt ist, wird erwartet, dass nicht alle Ziele in vollem Umfang erreicht werden können. Stattdessen liegt der Fokus darauf, technische und konzeptionelle Grundlagen zu schaffen, die eine spätere Weiterentwicklung ermöglichen. Falls erforderlich, wird eine Priorisierung der Ziele gemeinsam mit dem Auftraggeber vorgenommen, um sicherzustellen, dass die wichtigsten Aspekte innerhalb des gegebenen Zeitrahmens umgesetzt werden können.

3.3 Fragen

- Wie kann die Benutzeroberfläche des Konfigurators so optimiert werden, dass auch Laien die Schalldämmprodukte einfach konfigurieren können?
- Wie können automatisch Produktempfehlungen generiert werden, die den Nutzer effizient zur richtigen Auswahl führen?
- Wie kann der Bestellprozess direkt in den Konfigurator integriert werden, um eine nahtlose User Experience zu gewährleisten?
- Wie kann sichergestellt werden, dass die Benutzerführung tatsächlich intuitiv ist und den Anforderungen der Zielgruppe entspricht?

3.4 Methoden

Methoden zur Analyse des bestehenden Systems

- **Usability-Analyse:** Heuristische Evaluation (nach Nielsen), Nutzerbefragungen
- **Stakeholder-Interviews:** Feedback von Auftraggebern & Endnutzern
- **Technologie-Analyse:** Bewertung der aktuellen Architektur & Erweiterbarkeit

Methoden zur Entwicklung & Optimierung der Benutzerführung

- **UX-Prototyping:** Storyboarding, Wireframing, Lo-Fi- und Hi-Fi-Prototypen
- **Interaktionsdesign:** Testen von Navigationsstrukturen, Informationsarchitektur

Methoden zur Validierung und Qualitätssicherung

- **Usability-Tests & Nutzerfeedback:** A/B-Tests, Eye-Tracking, Heatmaps
- **Software-Testing:** Unit-Tests, Integrationstests, End-to-End-Tests

3.5 Planung

3.5.1 Phasen

Nr.	Phase	Zielsetzung Nr.	Dauer	Von	Bis
P-1	Projektmanagement		25 Wochen	17.02.2025	14.08.2025
P-2	DISCOVER	Z-1	4 Wochen	03.03.2025	30.03.2025
P-3	DEFINE	Z-2,	3 Wochen	31.03.2025	08.04.2025
P-4	DEVELOP	Z-2, Z-3, Z-4	7 Wochen	09.04.2025	25.06.2025
P-5	DELIVER	Z-2, Z-3, Z-4	17 Wochen	14.04.2025	10.08.2025

3.5.2 Meilensteine

Nr.	Meilenstein	Phase	Termin
M-1	Kick-Off Meeting	P-1	18.02.2025
M-2	Projektvereinbarung Abgabe	P-1	14.03.2025
M-3	Analyse- und Evaluationsergebnisse als Bericht zusammengefasst	P-2	28.03.2025
M-4	Kundenworkshop durchgeführt	P-3	8.04.2025
M-5	Prototyp fertiggestellt und ausgewertet	P-4	25.05.2025
M-6	Konfigurator getestet und deployed	P-5	10.08.2025
M-7	Abgabe IP5	P-1	14.08.2025

3.5.3 Arbeitspakete

Nr.	Arbeitspaket	Dauer [h]	Phase	Aktivitäten	Ergebnisse
AP-1.1	Projektmanagement	23	P-1	Meetings organisieren, Dokumentation verwalten, Projektplanung anpassen	Protokolle, Projektplan, Projektvereinbarung, Webseite
AP-1.2	Projektdokumentation	20	P-1	Struktur der Dokumentation definieren, laufende Berichterstellung, Feedback integrieren	Schriftliche Dokumentation
AP-2.1	Usability Analyse	20	P-2	Heuristische Evaluation, Usability-Tests mit Endnutzern, Nutzerfeedback auswerten	Interner Bericht für unsere Dokumentation
AP-2.2	Stakeholder Analyse	15	P-2	Interviews mit Auftraggeber & Nutzern führen, Anforderungen dokumentieren, Feedback sammeln	Interner Bericht für unsere Dokumentation
AP-2.3	Analyse des Tech Stacks	8	P-2	Bestehenden Technologie-Stack evaluieren, Erweiterbarkeit prüfen, mögliche Alternativen vergleichen	Interner Bericht für unsere Dokumentation

A Aufgabenstellung im Originalwortlaut

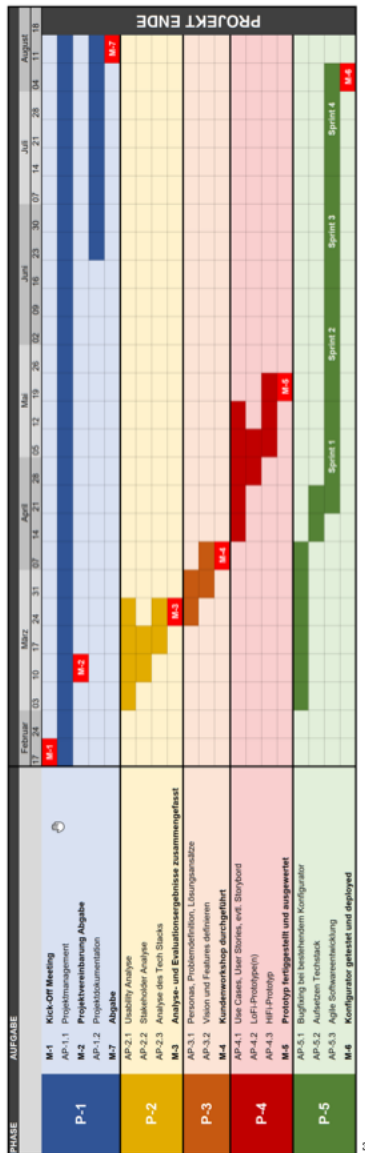
AP-3.1	Personas, Problemdefinition, Lösungsansätze	15	P-3	Nutzergruppen analysieren, Pain Points identifizieren, mögliche Lösungsansätze skizzieren	Interner Bericht für unsere Dokumentation
AP-3.2	Vision und Features definieren	15	P-3	Projektvision schärfen, Kernfeatures festlegen, Priorisierung der Funktionen	Interner Bericht für unsere Dokumentation
AP-4.1	Use Cases, User Stories, evtl. Storyboard	15	P-4	User Stories erstellen, User-Flows definieren, Storyboard zur Visualisierung entwickeln	Interner Bericht für unsere Dokumentation
AP-4.2	LoFi-Prototype(n)	15	P-4	Wireframes erstellen, Navigation & UI-Interaktionen testen, Feedback auswerten	LoFi-Prototyp, Interner Bericht für unsere Dokumentation
AP-4.3	HiFi-Prototyp	20	P-4	Detailliertes UI-Design entwickeln, interaktive Elemente umsetzen, Design-Tests durchführen	HiFi-Prototyp, Interner Bericht für unsere Dokumentation
AP-5.1	Bugfixing bei bestehendem Konfigurator	20	P-5	Identifikation bestehender Fehler, Fehleranalyse & Debugging, Behebung kritischer Bugs	Behobene Fehler, stabilisierte bestehende Version
AP-5.2	Aufsetzen Techstack	14	P-5	Entwicklungsumgebung einrichten, CI/CD-Pipeline erstellen, erste Tests durchführen	Interner Bericht für unsere Dokumentation
AP-5.3	Agile Softwareentwicklung	160	P-5	Implementierung in Sprints, Testing (Unit-, Integrations-tests), Bugfixing & Optimierung	Implementierungs- und Architekturdokumentation, User-Testing Ergebnisse, funktionierendes lauffähiges Produkt

3.5.4 Arbeitsumfang

Das Projekt erstreckt sich insgesamt über 25 Wochen. Der Gesamtarbeitsaufwand beträgt 360 Stunden, dies entspricht 180 Stunden pro Person. Für die verschiedenen Projektphasen, die in den vorherigen Abschnitten detailliert beschrieben wurden, sind folgende Arbeitsaufwände geplant:

Nr.	Phase	Arbeitsaufwand [h]	Arbeitsaufwand [%]
P-1	Projektmanagement	43	12
P-2	DISCOVER	43	12
P-3	DEFINE	30	8
P-4	DEVELOP	50	14
P-5	DELIVER	194	54
	Total	360	100

3.5.5 Projektplan



³ Projektplan (26.02.2025)

[02_Zeitplan.pdf](#)

3.6 Risikobewertung

Ein systematisches Risiko-Assessment dient dazu, potenzielle Probleme frühzeitig zu identifizieren und angemessen darauf zu reagieren.

Identifizierung

Zuerst werden potenzielle Risiken aufgedeckt. Dabei wird zwischen externen, kundenseitigen und internen Risiken unterschieden.

Bewertung

Jedes erkannte Risiko wird hinsichtlich seiner Eintrittswahrscheinlichkeit und möglicher Konsequenzen bewertet. Daraus resultiert eine Priorisierung der Risiken. Hierbei können sowohl quantitative als auch qualitative Bewertungsmethoden verwendet werden.

Massnahmen

Auf Grundlage der Risiko Priorisierung werden passende Gegenmassnahmen entwickelt. Diese können vorbeugend, mildernd oder reaktiv sein. Das Ziel ist, das Risiko auf ein akzeptables Mass zu reduzieren.

Kontrolle und Aufmerksamkeit

Neue Risiken oder Veränderungen an bereits bekannten Risiken können jederzeit während des Projekts auftreten. Daher ist es entscheidend für den Erfolg des Projekts, die getroffenen Massnahmen regelmäßig zu überprüfen und neue Risiken entsprechend zu behandeln.

3.6.1 Externe Risiken

Nr.	Risiko	Beschreibung
R-1.1	Technologische Veränderungen	Schnelle technologische Entwicklungen könnten die gewählte Technologie veraltet/obsolet machen.
R-1.2	Cyberangriffe	Externe Sicherheitsbedrohungen könnten die Softwareentwicklung oder das fertige Produkt gefährden.
R-1.3	Rechtliche Änderungen	Neue Gesetze oder Vorschriften könnten die Softwareanforderungen beeinflussen.

3.6.2 Kundenseitige Risiken

Nr.	Risiko	Beschreibung
R-2.1	Änderungen der Anforderungen	Der Kunde könnte während des Projekts seine Anforderungen wesentlich ändern.
R-2.2	Verzögerte Freigaben	Verzögerungen bei Genehmigungen oder Freigaben durch den Kunden könnten den Projektplan beeinträchtigen.
R-2.3	Unzureichende Informationen	Der Kunde stellt nicht genügend Informationen zur Verfügung.

3.6.3 Interne Risiken

Nr.	Risiko	Beschreibung
R-3.1	Fehlende Expertise	Das Team könnte nicht über alle erforderlichen Fähigkeiten für bestimmte Projektaspekte verfügen.
R-3.2	Kommunikationsprobleme	Mangelnde Kommunikation innerhalb des Teams könnte zu Missverständnissen und Fehlern führen.
R-3.3	Fehlendes oder ungenügendes Testing	Der Code wird nicht genügend getestet und es treten Bugs auf, welche behoben werden müssen und somit wertvolle Zeit verloren geht.
R-3.4	Ausfall von Teammitglied	Eines der Teammitglieder kann durch einen Unfall oder Krankheit ausfallen und somit den Workload nicht mehr stemmen.

3.6.4 Risiko Bewertung

Eintrittswahrscheinlichkeit	sehr wahrscheinlich				
	wahrscheinlich	3.3			
	möglich		3.4, 3.1	2.1, 2.2	
	unwahrscheinlich		3.2	1.1	
	sehr unwahrscheinlich			1.3	1.2
		sehr gering	gering	kritisch	sehr kritisch
		Schadensausmass			

3.6.5 Massnahmen

Nr.	Risiko	Massnahmen
R-1.1	Technologische Veränderungen	Mit dem Kunden kommunizieren und festlegen, ob keine grossen Änderungen vorliegen.
R-1.2	Cyberangriffe	Implementierung robuster Sicherheitsmassnahmen
R-1.3	Rechtliche Änderungen	Regelmässige Überprüfung relevanter Gesetze und Vorschriften, um frühzeitig auf reagieren zu können.
R-2.1	Änderungen der Anforderungen	Klare Bedingungen mit definierten Änderungsprozessen festlegen und regelmässige Abstimmungen mit dem Kunden durchführen.
R-2.2	Verzögerte Freigaben	Etablierung eines effizienten Freigabeprozesses mit klaren Zeitlinien.
R-2.3	Unzureichende Informationen und fehlende Kommunikation	Frühzeitig Kommunikationskanal und Termine festlegen.
R-3.1	Fehlende Expertise (Know-how)	Sich mit dem Tech-Stack so früh wie möglich auseinandersetzen und mit Experten zusammensetzen bei Unklarheiten.
R-3.2	Kommunikationsprobleme	Klare Kommunikationsstruktur und regelmäßige Teammeetings zur Förderung des Informationsaustauschs.
R-3.3	Fehlendes oder ungenügendes Testing	Eine klare Strategie für das Testing von Anfang an definieren und aktiv kontrollieren.
R-3.4	Ausfall von Teammitglied	Zeitpuffer einplanen für solche Situationen, um nicht in einen Engpass zu geraten.

4 Schlussbestimmungen

Die Unterzeichner bestätigen, dass sie den Text gelesen und verstanden haben und verpflichten sich mit ihrer Unterschrift, die aufgeführten Punkte und die allgemeine Sorgfaltspflicht einzuhalten.

Windisch, 10.03.2025

Betreuung

Norbert Seyff

Nitish Patkar

Student

Florian Christ 

Nicola Liechti Nicola Liechti

B Usability Tests



Testperson

Name: Livio Jäckle

Job: Softwareentwickler

Hintergrundfragen

Ziel: Verstehen, welche Erfahrung die Testpersonen haben und welche Erwartungen sie an das Tool stellen.

1) Haben Sie bereits Erfahrung mit Schalldämmung oder ähnlichen Konfiguratoren?

Nein

2) Wie häufig nutzen Sie solche Tools?

Nie

3) Welche Erwartungen haben Sie an den Konfigurator?

Einfach und intuitiv

Aufgaben

Ziel: Testen der wichtigsten Funktionen unter realistischen Bedingungen.

1) Neues Objekt erstellen

Aufgabe:

Legen Sie ein neues Objekt an.

Erfolgsindikatoren:

War die Navigation verständlich?

Ja

Haben die Nutzer das richtige Menü gefunden?

Ja nach ca. 30 Sek.

2) Neue Berechnung erstellen (Waschmaschine)

Aufgabe:

Geben Sie Masse und akustische Eigenschaften für eine Waschmaschine ein.

Erfolgsindikatoren:

Haben die Nutzer die richtigen Eingabefelder gefunden?

Ja, aber statt Fläche war standardmässig Punkt eingestellt, Unterschied nicht bekannt

Gab es Verständnisprobleme?

Ja, Begriffe wie: Nutzlast, Zulässige Überlast, Anteil Nutzlast, Anzahl Lager, Frequenz, Min. Störfrequenz,

Max. Störfrequenz, Kraft (minimale Frequenz), Kraft (maximale Frequenz)

Speicherung der Berechnung wurde nicht auf Anhieb gefunden

3) Öffnungen einfügen

Aufgabe:

Fügen Sie eine Öffnung (z. B. Lüftungsschacht) in die Schalldämmung ein.

Erfolgsindikatoren:

War die Funktion einfach zu finden?

Ja, aber Eingabe unklar (X/Y Koordinate und Radius)

Haben Nutzer das Konzept der Öffnungen verstanden?

Nein, unklar wofür die Öffnung ist

4) Bei einem bestimmten Objekt eine Berechnung anpassen (Dicke auf 40 mm setzen)

Aufgabe:

Öffnen Sie das Objekt für Baustelle Wollhausen und ändern Sie die Dicke bei der Berechnung für die Baustellenmaschine auf 40 mm.

Erfolgsindikatoren:

Wie lange dauert es, bis die Nutzer die Funktion finden?

Sehr schnell

Gibt es Fehlbedienungen?

Nein, wurde direkt gefunden

5) Resultate vergleichen und geeignetes Produkt aussuchen.

Aufgabe:

Vergleichen Sie die Berechnungsergebnisse und entscheiden Sie, welches Produkt für die Waschmaschine am besten geeignet ist.

Erfolgsindikatoren:

Haben die Nutzer die Empfehlung verstanden?

Ja, das ausgewählt steht aber eher das Billigste wählen wollen

War nachvollziehbar, warum das oberste Produkt als bestes empfohlen wird?

Nein, das Berechnungen unklar

Haben Nutzer nach anderen Optionen gesucht oder die Empfehlung direkt akzeptiert?

Das billigste wurde gesucht (genauer Preis fehlt)

Gab es Unsicherheiten oder Fragen zur Auswahl?

Unklar wieso das ausgewählt wurde, muss aus System vertrauen

Testperson

Name: Isabelle Bühlmann

Job: Studentin

Hintergrundfragen

Ziel: Verstehen, welche Erfahrung die Testpersonen haben und welche Erwartungen sie an das Tool stellen.

1) Haben Sie bereits Erfahrung mit Schalldämmung oder ähnlichen Konfiguratoren?

Nein

2) Wie häufig nutzen Sie solche Tools?

Nie

3) Welche Erwartungen haben Sie an den Konfigurator?

Einfache, selbsterklärende Bedienung, übersichtlicher, verständlicher Output

Aufgaben

Ziel: Testen der wichtigsten Funktionen unter realistischen Bedingungen.

1) Neues Objekt erstellen

Aufgabe:

Legen Sie ein neues Objekt an.

Erfolgsindikatoren:

War die Navigation verständlich?

Mässig: nicht klar, welche Informationen als externer Nutzer gegeben/festgelegt werden müssen bzw. können

Haben die Nutzer das richtige Menü gefunden?

ja

2) Neue Berechnung erstellen (Waschmaschine)

Aufgabe:

Geben Sie Masse und akustische Eigenschaften für eine Waschmaschine ein.

Erfolgsindikatoren:

Haben die Nutzer die richtigen Eingabefelder gefunden?

Ja

Gab es Verständnisprobleme?

Ja, aufgrund fehlenden Wissens der externen Nutzerin, geringe Kontextualisierung/Hilfestellung

3) Öffnungen einfügen

Aufgabe:

Fügen Sie eine Öffnung (z. B. Lüftungsschacht) in die Schalldämmung ein.

Erfolgsindikatoren:

War die Funktion einfach zu finden?

Ja

Haben Nutzer das Konzept der Öffnungen verstanden?

Ja. Allerdings sind die Achsen des Diagramms (X-/Y-Position) falsch rum beschriftet (Länge/Breite).

4) Bei einem bestimmten Objekt eine Berechnung anpassen (Dicke auf 40 mm setzen)

Aufgabe:

Öffnen Sie das Objekt für Baustelle Wollhausen und ändern Sie die Dicke bei der Berechnung für die Baustellenmaschine auf 40 mm.

Erfolgsindikatoren:

Wie lange dauert es, bis die Nutzer die Funktion finden?

Ging schnell.

Gibt es Fehlbedienungen?

-

5) Resultate vergleichen und geeignetes Produkt aussuchen.

Aufgabe:

Vergleichen Sie die Berechnungsergebnisse und entscheiden Sie, welches Produkt für die Waschmaschine am besten geeignet ist.

Erfolgsindikatoren:

Haben die Nutzer die Empfehlung verstanden?

Eventuell.

War nachvollziehbar, warum das oberste Produkt als bestes empfohlen wird?

Weil es den höchsten Minimalisierwirkungsgrad hat? Oder die geringste Eigenfrequenz?

Haben Nutzer nach anderen Optionen gesucht oder die Empfehlung direkt akzeptiert?

Habe verglichen, jedoch vor allem um zu verstehen, weshalb mir diese Empfehlung gemacht wurde.

Gab es Unsicherheiten oder Fragen zur Auswahl?

Ja, mir ist nicht klar, weshalb diese Empfehlung gemacht wurde.

6) Konfiguration als PDF exportieren.

Aufgabe:

Speichern Sie die Berechnung als PDF.

Erfolgsindikatoren:

War die Exportfunktion leicht auffindbar?

Ja.

Gab es Probleme mit der Dateiausgabe?

Nein.

Abschlussfragen

Ziel: Qualitatives Feedback zur Nutzererfahrung einholen.



1) Welche Funktionen haben Ihnen gefehlt?

Hilfefunktion

2) Was würden Sie am dringendsten verbessern?

Textuelle Hilfestellung, Erklärungen, Beschreibungen, Anleitung hinzufügen

3) Würden Sie den Konfigurator weiterempfehlen?

Personen, die sich auskennen, ja; ansonsten nein.

Testperson

Name: Lukas Meier

Job: Bauingenieur

Hintergrundfragen

Ziel: Verstehen, welche Erfahrung die Testpersonen haben und welche Erwartungen sie an das Tool stellen.

1) Haben Sie bereits Erfahrung mit Schalldämmung oder ähnlichen Konfiguratoren?

Ja, Erfahrung mit Schalldämmung im Bauwesen, jedoch keine Erfahrung mit spezifischen Schalldämmungs-Konfiguratoren.

2) Wie häufig nutzen Sie solche Tools?

Bisher nie, Berechnungen wurden meist von Fachplanern oder mit bekannten Normwerten durchgeführt.

3) Welche Erwartungen haben Sie an den Konfigurator?

Einfache und intuitive Bedienung, nachvollziehbare Berechnungen, klare Erklärungen der Parameter.

Aufgaben

Ziel: Testen der wichtigsten Funktionen unter realistischen Bedingungen.

1) Neues Objekt erstellen

Aufgabe:

Legen Sie ein neues Objekt an.

Erfolgsindikatoren:

War die Navigation verständlich?

Ja, war intuitiv.

Haben die Nutzer das richtige Menü gefunden?

Ja, nach ca. 15 Sekunden.

2) Neue Berechnung erstellen (Waschmaschine)

Aufgabe:

Geben Sie Masse und akustische Eigenschaften für eine Waschmaschine ein.

Erfolgsindikatoren:

Haben die Nutzer die richtigen Eingabefelder gefunden?

Ja, aber einige Begriffe sind unklar (z. B. "Nutzlast", "Frequenzbereiche").

Gab es Verständnisprobleme?

Ja, technische Begriffe sind nicht selbsterklärend. Zusätzliche Hilfestellungen oder Tooltips wären hilfreich. Speicherung der Berechnung nicht sofort ersichtlich.

3) Öffnungen einfügen

Aufgabe:

Fügen Sie eine Öffnung (z. B. Lüftungsschacht) in die Schalldämmung ein.

Erfolgsindikatoren:

War die Funktion einfach zu finden?

Ja, aber Koordinateneingabe ist nicht direkt verständlich.

Haben Nutzer das Konzept der Öffnungen verstanden?

Nicht ganz, es ist nicht klar, ob dies eine reale Lücke in der Dämmung oder eine vordefinierte Berechnungseinstellung ist.

4) Bei einem bestimmten Objekt eine Berechnung anpassen (Dicke auf 40 mm setzen)

Aufgabe:

Öffnen Sie das Objekt für Baustelle Wollhausen und ändern Sie die Dicke bei der Berechnung für die Baustellenmaschine auf 40 mm.

Erfolgsindikatoren:

Wie lange dauert es, bis die Nutzer die Funktion finden?

Schnell (ca. 10 Sekunden).

Gibt es Fehlbedienungen?

Nein, war einfach verständlich.

5) Resultate vergleichen und geeignetes Produkt aussuchen.

Aufgabe:

Vergleichen Sie die Berechnungsergebnisse und entscheiden Sie, welches Produkt für die Waschmaschine am besten geeignet ist.

Erfolgsindikatoren:

Haben die Nutzer die Empfehlung verstanden?

Ja, aber nicht vollständig nachvollziehbar, warum genau dieses Produkt das beste ist.

War nachvollziehbar, warum das oberste Produkt als bestes empfohlen wird?

Nein, Berechnungsgrundlage und Priorisierung fehlen.

Haben Nutzer nach anderen Optionen gesucht oder die Empfehlung direkt akzeptiert?

Ja, es wurde nach günstigeren Alternativen gesucht.

Gab es Unsicherheiten oder Fragen zur Auswahl?

Ja, unklar, warum ein Produkt als "bestes" markiert wird.

6) Konfiguration als PDF exportieren.

Aufgabe:

Speichern Sie die Berechnung als PDF.

Erfolgsindikatoren:

War die Exportfunktion leicht auffindbar?

Ja.

Gab es Probleme mit der Dateiausgabe?

Nein, Export lief problemlos.

Abschlussfragen

Ziel: Qualitatives Feedback zur Nutzererfahrung einholen.

1) Welche Funktionen haben Ihnen gefehlt?

Mehr Erklärungen zu den technischen Begriffen und Berechnungsparametern.

Visuelle Darstellung der Schalldämmwirkung wäre hilfreich.

2) Was würden Sie am dringendsten verbessern?

Klare Beschreibung der Berechnungsgrundlagen.

Tooltips oder Hilfetexte zu allen Eingabefeldern.

3) Würden Sie den Konfigurator weiterempfehlen?

Ja, für Fachleute, aber nicht für Laien ohne bautechnisches Vorwissen.

Testperson

Name: Stefan Hagen

Job: Akustiker (Bau- / Raumakustik)

Hintergrundfragen

Ziel: Verstehen, welche Erfahrung die Testpersonen haben und welche Erwartungen sie an das Tool stellen.

1) Haben Sie bereits Erfahrung mit Schalldämmung oder ähnlichen Konfiguratoren?

Ja, umfangreiche Erfahrung mit Schalldämmung und akustischen Berechnungen.

2) Wie häufig nutzen Sie solche Tools?

Regelmäßig, insbesondere zur Planung von Schallschutzmaßnahmen.

3) Welche Erwartungen haben Sie an den Konfigurator?

Präzise und nachvollziehbare Berechnungen.

Möglichkeit zur manuellen Anpassung von Berechnungsparametern.

Klare und verständliche Ergebnisse.

Aufgaben

Ziel: Testen der wichtigsten Funktionen unter realistischen Bedingungen.

1) Neues Objekt erstellen

Aufgabe:

Legen Sie ein neues Objekt an.

Erfolgsindikatoren:

War die Navigation verständlich?

Ja, aber die Menüs könnten intuitiver strukturiert sein.

Haben die Nutzer das richtige Menü gefunden?

Ja, aber es wäre hilfreich, akustische Parameter direkt beim Erstellen hinterlegen zu können.

2) Neue Berechnung erstellen (Waschmaschine)

Aufgabe:

Geben Sie Masse und akustische Eigenschaften für eine Waschmaschine ein.

Erfolgsindikatoren:

Haben die Nutzer die richtigen Eingabefelder gefunden?

Ja, jedoch sind manche Parameter nicht klar definiert.

Gab es Verständnisprobleme?

Ja, einige Begriffe sind nicht selbsterklärend. Eine bessere Beschreibung wäre hilfreich.

3) Öffnungen einfügen

Aufgabe:

Fügen Sie eine Öffnung (z. B. Lüftungsschacht) in die Schalldämmung ein.

Erfolgsindikatoren:

War die Funktion einfach zu finden?

Ja.

Haben Nutzer das Konzept der Öffnungen verstanden?

Ja, aber es fehlen Informationen dazu, wie sich diese auf die Schalldämmung auswirken.

4) Bei einem bestimmten Objekt eine Berechnung anpassen (Dicke auf 40 mm setzen)

Aufgabe:

Öffnen Sie das Objekt für Baustelle Wollhausen und ändern Sie die Dicke bei der Berechnung für die Baustellenmaschine auf 40 mm.

Erfolgsindikatoren:

Wie lange dauert es, bis die Nutzer die Funktion finden?

Sehr schnell.

Gibt es Fehlbedienungen?

Nein.

5) Resultate vergleichen und geeignetes Produkt aussuchen.

Aufgabe:

Vergleichen Sie die Berechnungsergebnisse und entscheiden Sie, welches Produkt für die Waschmaschine am besten geeignet ist.

Erfolgsindikatoren:

Haben die Nutzer die Empfehlung verstanden?

Ja, aber die Begründung der Empfehlung sollte deutlicher sein.

War nachvollziehbar, warum das oberste Produkt als bestes empfohlen wird?

Nicht eindeutig, es fehlen Erklärungen zur Bewertung.

Haben Nutzer nach anderen Optionen gesucht oder die Empfehlung direkt akzeptiert?

Ja, es wurden Alternativen betrachtet, aber es fehlen Vergleichsdaten.

Gab es Unsicherheiten oder Fragen zur Auswahl?

Ja, die Grundlage der Empfehlung war nicht ganz klar.

6) Konfiguration als PDF exportieren.

Aufgabe:

Speichern Sie die Berechnung als PDF.

Erfolgsindikatoren:

War die Exportfunktion leicht auffindbar?

Ja.

Gab es Probleme mit der Dateiausgabe?

Nein, aber die Struktur des PDFs könnte übersichtlicher sein.

Abschlussfragen

Ziel: Qualitatives Feedback zur Nutzererfahrung einholen.

1) Welche Funktionen haben Ihnen gefehlt?

Mehr Einstellmöglichkeiten für akustische Materialien.

Bessere Visualisierung der Berechnungsergebnisse.

2) Was würden Sie am dringendsten verbessern?

Verständlichere Darstellung der Berechnungen und Empfehlungen.

Mehr Interaktionsmöglichkeiten zur Feinabstimmung der Eingaben.

3) Würden Sie den Konfigurator weiterempfehlen?

Ja, für eine erste Einschätzung. Für detaillierte Berechnungen wären jedoch erweiterte Funktionen hilfreich.

Testperson

Name: Bernd Knoll

Job: Bauleiter

Hintergrundfragen

Ziel: Verstehen, welche Erfahrung die Testpersonen haben und welche Erwartungen sie an das Tool stellen.

1) Haben Sie bereits Erfahrung mit Schalldämmung oder ähnlichen Konfiguratoren?

Ja, in der Praxis, aber keine Erfahrung mit digitalen Konfiguratoren.

2) Wie häufig nutzen Sie solche Tools?

Selten, Berechnungen werden meist von Planern oder Herstellern bereitgestellt.

3) Welche Erwartungen haben Sie an den Konfigurator?

Schnelle und einfache Bedienung.

Klare, praxisnahe Empfehlungen.

Ergebnisse sollten direkt für die Baustelle nutzbar sein.

Aufgaben

Ziel: Testen der wichtigsten Funktionen unter realistischen Bedingungen.

1) Neues Objekt erstellen

Aufgabe:

Legen Sie ein neues Objekt an.

Erfolgsindikatoren:

War die Navigation verständlich?

Ja

Haben die Nutzer das richtige Menü gefunden?

Ja, aber es war nicht sofort klar, welche Parameter zwingend erforderlich sind.

2) Neue Berechnung erstellen (Waschmaschine)

Aufgabe:

Geben Sie Masse und akustische Eigenschaften für eine Waschmaschine ein.

Erfolgsindikatoren:

Haben die Nutzer die richtigen Eingabefelder gefunden?

Ja, aber einige Felder waren unklar.

Gab es Verständnisprobleme?

Ja, technische Begriffe sind nicht für die Baustellenpraxis ausgelegt. Einfache Erklärungen wären hilfreich.

3) Öffnungen einfügen

Aufgabe:

Fügen Sie eine Öffnung (z. B. Lüftungsschacht) in die Schalldämmung ein.

Erfolgsindikatoren:

War die Funktion einfach zu finden?

Ja, aber unklar, welche Auswirkungen die Öffnung auf die Schalldämmung hat.

Haben Nutzer das Konzept der Öffnungen verstanden?

Teilweise, aber es wäre gut, wenn direkt gezeigt wird, wie sich eine Öffnung auf die Gesamtperformance auswirkt.

4) Bei einem bestimmten Objekt eine Berechnung anpassen (Dicke auf 40 mm setzen)

Aufgabe:

Öffnen Sie das Objekt für Baustelle Wollhausen und ändern Sie die Dicke bei der Berechnung für die Baustellenmaschine auf 40 mm.

Erfolgsindikatoren:

Wie lange dauert es, bis die Nutzer die Funktion finden?

Schnell gefunden.

Gibt es Fehlbedienungen?

Nein, aber eine Warnung, wenn eine unüblich niedrige oder hohe Dicke gesetzt wird, wäre hilfreich.

5) Resultate vergleichen und geeignetes Produkt aussuchen.

Aufgabe:

Vergleichen Sie die Berechnungsergebnisse und entscheiden Sie, welches Produkt für die Waschmaschine am besten geeignet ist.

Erfolgsindikatoren:

Haben die Nutzer die Empfehlung verstanden?

Ja, aber nicht auf den ersten Blick.

War nachvollziehbar, warum das oberste Produkt als bestes empfohlen wird?

Teilweise, aber ein klareres Ranking mit Vorteilen/Nachteilen wäre hilfreich.

Haben Nutzer nach anderen Optionen gesucht oder die Empfehlung direkt akzeptiert?

Ja, es wurde nach Alternativen gesucht, aber Preise und Verfügbarkeit fehlen.

Gab es Unsicherheiten oder Fragen zur Auswahl?

Ja, insbesondere, ob das empfohlene Produkt auch praktisch umsetzbar ist.

6) Konfiguration als PDF exportieren.

Aufgabe:

Speichern Sie die Berechnung als PDF.

Erfolgsindikatoren:

War die Exportfunktion leicht auffindbar?

Ja.

Gab es Probleme mit der Dateiausgabe?

Nein, aber es wäre gut, wenn das PDF eine Zusammenfassung mit einfachen Stichpunkten für die Baustelle enthält.

Abschlussfragen

Ziel: Qualitatives Feedback zur Nutzererfahrung einholen.

1) Welche Funktionen haben Ihnen gefehlt?

Praxisnahe Empfehlungen, die sich an den gängigen Baumaterialien orientieren.

Eine Option zur schnellen Materialbestellung oder Verfügbarkeitsprüfung.

2) Was würden Sie am dringendsten verbessern?

Klarere Erklärungen für Fachbegriffe.

Einfachere Benutzerführung, damit auch Bauarbeiter ohne Vorkenntnisse die Ergebnisse verstehen.

3) Würden Sie den Konfigurator weiterempfehlen?

Ja, aber mit Verbesserungspotenzial. Besonders hilfreich wäre eine direkte Umsetzungshilfe für die Baustelle.

Testperson

Name: Nadine Bollinger

Job: KV/Verwaltung

Hintergrundfragen

Ziel: Verstehen, welche Erfahrung die Testpersonen haben und welche Erwartungen sie an das Tool stellen.

1) Haben Sie bereits Erfahrung mit Schalldämmung oder ähnlichen Konfiguratoren?

Nein

2) Wie häufig nutzen Sie solche Tools?

Nie

3) Welche Erwartungen haben Sie an den Konfigurator?

Keine spezifischen, da ich selbst keine Erfahrung mit solchen Tools habe.

Aufgaben

Ziel: Testen der wichtigsten Funktionen unter realistischen Bedingungen.

1) Neues Objekt erstellen

Aufgabe:

Legen Sie ein neues Objekt an.

Erfolgsindikatoren:

War die Navigation verständlich?

Mehr oder weniger.

Haben die Nutzer das richtige Menü gefunden?

Ja, nach einer kurzen Analyse der Übersicht.

2) Neue Berechnung erstellen (Waschmaschine)

Aufgabe:

Geben Sie Masse und akustische Eigenschaften für eine Waschmaschine ein.

Erfolgsindikatoren:

Haben die Nutzer die richtigen Eingabefelder gefunden?

Nur mit Hilfestellung. Es war von der ausgehenden Ansicht nicht klar, was ausgefüllt werden soll.

Gab es Verständnisprobleme?

Ja. Auf Grund von fehlendem Wissen in diesem Bereich war nicht klar, welche Informationen in gewissen Feldern gefragt sind und auf was sie sich beziehen.

3) Öffnungen einfügen

Aufgabe:

Fügen Sie eine Öffnung (z. B. Lüftungsschacht) in die Schalldämmung ein.

Erfolgsindikatoren:

War die Funktion einfach zu finden?

Ja

Haben Nutzer das Konzept der Öffnungen verstanden?

Nicht wirklich. Es war nicht klar, wie es sich auf die Berechnung auswirkt und die Konfiguration der Öffnung war verwirrend.

4) Bei einem bestimmten Objekt eine Berechnung anpassen (Dicke auf 40 mm setzen)

Aufgabe:

Öffnen Sie das Objekt für Baustelle Wollhausen und ändern Sie die Dicke bei der Berechnung für die Baustellenmaschine auf 40 mm.

Erfolgsindikatoren:

Wie lange dauert es, bis die Nutzer die Funktion finden?

Ca. 30 Sekunden. Der Weg zurück, zur Übersicht, ging einen Moment.

Gibt es Fehlbedienungen?

Nein

5) Resultate vergleichen und geeignetes Produkt aussuchen.

Aufgabe:

Vergleichen Sie die Berechnungsergebnisse und entscheiden Sie, welches Produkt für die Waschmaschine am besten geeignet ist.

Erfolgsindikatoren:

Haben die Nutzer die Empfehlung verstanden?

Nein

War nachvollziehbar, warum das oberste Produkt als bestes empfohlen wird?

Es war nicht klar, welcher Wert wirklich ausschlaggebend für die Empfehlungen (bestes Produkt) ist.

Haben Nutzer nach anderen Optionen gesucht oder die Empfehlung direkt akzeptiert?

Direkt akzeptiert, da sie mit den Angaben nicht wirklich etwas anfangen konnte.

Gab es Unsicherheiten oder Fragen zur Auswahl?

Ja, einige.

6) Konfiguration als PDF exportieren.

Aufgabe:

Speichern Sie die Berechnung als PDF.

Erfolgsindikatoren:

War die Exportfunktion leicht auffindbar?

Ja

Gab es Probleme mit der Dateiausgabe?

Nein

Abschlussfragen

Ziel: Qualitatives Feedback zur Nutzererfahrung einholen.

1) Welche Funktionen haben Ihnen gefehlt?

Eine Hilfefunktion, welche die einzelnen Felder bei einer Berechnung genau erklärt. Für eine Laie ist es fast unmöglich.

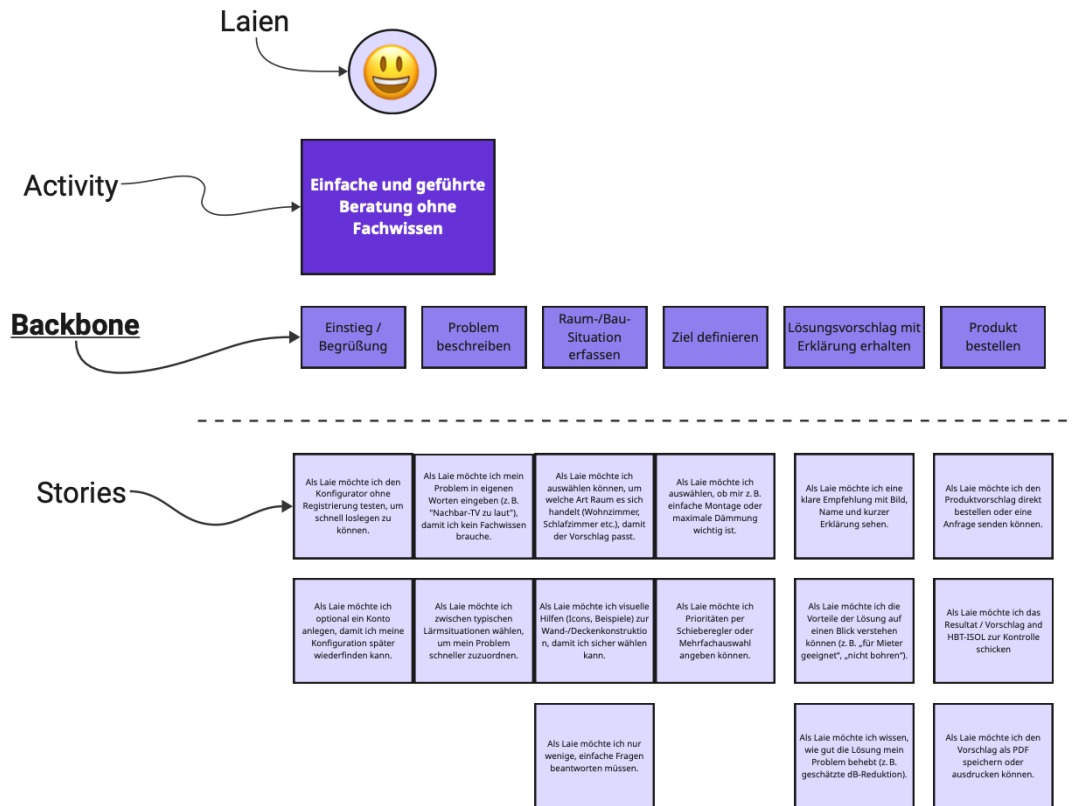
2) Was würden Sie am dringendsten verbessern?

Wie in Punkt 1 schon beschrieben, bessere Hilfestellungen. Welche Felder sind elementar für die Berechnung und auf was beziehen sie sich. Warum genau wird mir ein Produkt vorgeschlagen? Was macht es aus?

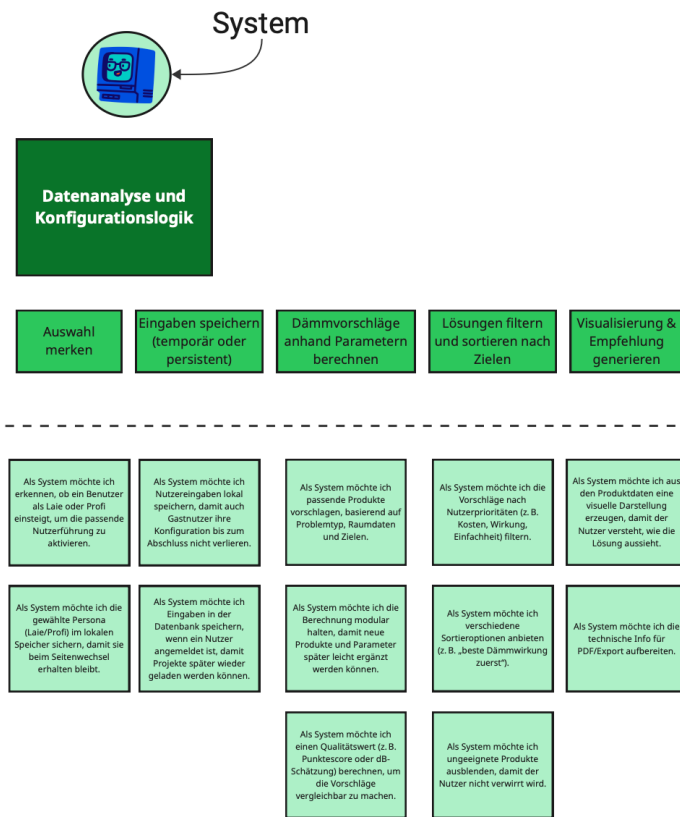
3) Würden Sie den Konfigurator weiterempfehlen?

Nein. Als ein Laie kann man mit dem Resultat nichts anfangen.

C Productvision Board



C Productvision Board



D User Story Mapping

Target Group

Which market or market segment does the product address?

Who are the target customers and users?



Needs

Which problem does the product solve?
What benefit does it provide?

Laien können
Schalldämmungsan-
forderungen nicht
ohne weiteres
verstehen und
umsetzen.

Erleichtert die
Konfiguration
durch eine
intuitive
Benutzeroberfläc-
he.

Fehlende
Visualisierung
erschwert die
Entscheidungs-
findung.

Automatische
Empfehlungen
reduzieren den
Entscheidungs-
aufwand.

Spart Zeit und
minimiert
Fehler durch
standardisierte
Prozesse.

Unterstützt
Experten mit
detaillierten
Parametern und
individuellen
Anpassungsmöglich-
keiten.



Product

What product is it?

What makes it stand out?

Is it feasible to develop the product?

Ein digitaler
Schalldämmungs
konfigurator mit
separatem
Experten- und
Laienmodus.

Interaktive
Benutzeroberfläc
he mit geführter
Materialauswahl.

Integration von
visuellen
Diagrammen und
Produktvergleich.

Kombination aus
technischer
Präzision und
einfacher
Benutzerführung.

Guided User
Flow für Laien
mit
verständlichen
Erklärungen.

Business Goals

How is the product going to benefit the company?
What are the business goals?



Vision

What is your motivation for creating the product?
Which positive change should it bring about?

Motivation & Zielsetzung:

Das Produkt wird entwickelt, um die Nutzung von Schalldämmmaterialien für verschiedene Zielgruppen zu vereinfachen. Es soll sowohl Experten als auch Laien eine intuitive Konfigurationsmöglichkeit bieten und gleichzeitig eine präzise technische Berechnung ermöglichen.

Positive Veränderung:

- Erhöhte Zugänglichkeit zu Schalldämmungslösungen für Nicht-Experten.
- Effizientere Arbeitsprozesse für Bauingenieure durch einen optimierten Workflow.
- Vereinfachte Entscheidungsfindung durch klare visuelle Unterstützung und automatisierte Produktempfehlungen.

E Operating Manual



Operating Manual IP5 FS25

HBT-ISOL Calculator

13.05.2025

Table of Contents

INTRODUCTION	3
DEPLOYMENT	3
INFRASTRUCTURE OVERVIEW	3
BACKEND (MANUAL DEPLOYMENT)	3
FRONTEND (CI/CD DEPLOYMENT)	4
<i>Build process:</i>	4
<i>Deployment process:</i>	4

Introduction

This document outlines the operational procedures for the HBT-ISOL Calculator application based on the current setup using Docker containers, GitLab CI/CD pipeline, and SSH-based deployment to a virtual machine.

The application consists of:

- a **Strapi backend**, which was deployed manually and is not expected to change (see other manual),
- and a frontend that is divided into two separate frontend interfaces: the **Beginner Configurator** (built with React) and the **Expert Configurator** (built with Vue.js (see other manual)), each running on separate ports.
- A reverse proxy (e.g., Nginx) forwards incoming requests to the appropriate container based on URL paths.

Deployment

Infrastructure Overview

- **Server location:** Switchengine VM (Debian-based)
- **Deployment path:** `/opt/hbt-isol`
- **Deployment user:** `deployment` (with SSH and Docker permissions)
- **Strapi Backend port:** 1337
- **Frontend ports:** 3000 (Beginner), 80 (Expert) – internally within Docker
- **Reverse proxy:** (running on Port 80) routes requests to `«/»` (beginner configurator) and `/expert/` to the appropriate containers

Backend (Manual Deployment)

The backend is based on **Strapi v3** (Node.js) and was manually transferred to the server. Since no further changes are expected, CI/CD is currently not used for the backend.

Important notes:

- Deployment was done manually via `scp` to `/opt/hbt-isol/backend`.
- Environment variables are stored in the `.env` file on the server.
- The backend runs as a Docker container (see `docker-compose.yml` on the `dev-server` branch)

Frontend (CI/CD Deployment)

The frontend is built as Docker images and deployed to the server using GitLab CI/CD (see docker-compose.yml in the root of the frontend repository on the IP5-Dev branch).

Build process:

- The GitLab CI/CD pipeline uses `docker:dind` to build images based on the Dockerfiles located in the repository.
- Environment variables like `VUE_APP_API_URL` or `NEXT_PUBLIC_BACKEND_URL` are passed as `--build-arg`.
- The resulting images are pushed to the GitLab Container Registry.
- All the Environment variables used in the `.gitlab-ci.yml` are stored on GitLab https://gitlab.fhnw.ch/iit/hbt-isol/hbt-isol-frontend/-/settings/ci_cd -> Variables

Deployment process:

- After a successful build, the CI runner connects to the server via SSH.
- The `nginx.conf` file (used as reverse proxy configuration) is copied from the root of the repository to the server.
- Inside `/opt/hbt-isol/frontend`, a `docker compose pull && up -d` is executed.
- The server is authorized to pull images from the GitLab Container Registry using a CI/CD variable named `DOCKER_AUTH_CONFIG`. This variable is based on a GitLab **Project Access Token** that has `read_registry` and `write_registry` scopes. The token is encoded in the following JSON format:

```
{ "auths":
  { "cr.gitlab.fhnw.ch":
    { "auth": "Z2l0bGFjLWNpLXRva2VuOmdscGF0LXJVUDJuaER0QkdtcUEyN2YtQzJ4" }
  }
}
```

The string: «Z2l0bGFjLWNpLXRva2VuOmdscGF0LXJVUDJuaER0QkdtcUEyN2YtQzJ4» was created using:
`echo -n "gitlab-ci-token:access-token" | base64`

This Docker auth config also gets copied to the server during deployment to ensure the server has access to pull from the registry.