BBBA – BigBlueBetterAudio
Besserer Klang für BigBlueButton

Schlussbericht

Zuwendungsempfänger*in:

Klaus Scheuermann

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt unter dem Förderkennzeichen 16|S25S06 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei dem*der Autor*in.

Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation in der regulären Förderphase (Entwicklung eines Prototypen)

Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen? Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?

Kernaufgabe meines Projekts ist die Verbesserung der Klangqualität von BigBlueButton.

BigBlueButton (BBB) ist als freies Videokonferenz- und Classroom-System ein wichtiger Baustein im Open Source Stack. Es wird weltweit in Schulen und Universitäten, aber auch in der Wirtschaft, in der Verwaltung und privat genutzt – überall dort, wo man Wert auf Datensouveränität und DSGVO Konformität legt.

Leider klangen die Konferenzen in BigBlueButton oft schlecht und nicht auf dem qualitativen Standard von kommerziellen Produkten wie Zoom, Teams, Webex oder Google Meet. Das hatte negative Auswirkung auf die Konzentration der Teilnehmenden und im schlechtesten Fall waren Inhalte rein akustisch nicht verständlich.

BigBlueBetterAudio sorgt dafür, dass alle Audiostreams frei von Hintergrundgeräuschen sind und ein einheitliches Frequenzspektrum mit konsistenter Lautstärke aufweisen. Es erhöht die Sprachverständlichkeit und die User Experience. Man wird nicht von schlechtem Audio abgelenkt und kann sich besser auf die Inhalte konzentrieren.

Um einen funktionsfähigen Prototypen zu schaffen, sollte eine Entwicklungsumgebung eingerichtet werden (Meilenstein 1.1) unter der die DSP Module entwickelt werden (Meilenstein 1.2). Es galt Testmaterial zu erstellen (Meilenstein 1.3) und Tests durchzuführen (Meilenstein 1.4). Nach mehreren Iterationen sollte der DSP Algorithmus fertiggestellt sein (Meilenstein 1.5).

Darauf war die Einbindung des DSP Algorithmus in den html5-client von BigBlueButton geplant (Meilenstein 2). Dafür sollte der BBB Code geforkt werden (Meilenstein 2.1), der DSP-Algorithmus eingesetzt werden (Meilenstein 2.2) und das Ergebnis getestet und optimiert werden (Meilenstein 2.3).

Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitiative „Software Sprint“

Welche Bezüge gibt es zu den Themenfeldern „Infrastruktur“ und „Sicherheit“ des Software Sprints oder zu weiteren gesellschaftlich relevanten Zielen bzw. Lösungsansätzen?

BigBlueButton (BBB) ist als freies Videokonferenz- und Classroom-System ein wichtiger Baustein der Open Source Infrastruktur. Es wird weltweit in Schulen und Universitäten, aber auch in der Wirtschaft, der Verwaltung und privat genutzt – überall dort, wo man Wert auf Datensouveränität und DSGVO Konformität legt.

BigBlueBetterAudio macht BigBlueButton qualitativ ebenbürtig mit kommerziellen Produkten wie Zoom, Teams, Webex oder Google Meet. Dadurch stärkt es digital souveräne Infrastruktur und löst Abhängigkeiten.

Der Code von BigBlueButton und BigBlueBetterAudio ist quell-offen und kann jederzeit einem Audit unterzogen werden. Mögliche Sicherheitsprobleme können gefunden und behoben werden. Es kann sichergestellt werden, dass kein Datenabfluss an Dritte geschieht. Der Videokonferenz Software muss nicht vertraut werden – sie kann geprüft werden.

Ausführliche Darstellung der Ergebnisse in der regulären Förderphase (Entwicklung eines Prototypen)

Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?

Alle Ziele und Meilensteine der regulären Förderphase wurden erreicht:

- Der DSP Algorithmus BigBlueBetterAudio filtert Hintergrundgeräusche heraus und verbessert die Klang-Ästhetik von Sprache deutlich. Das Ergebnis ist ein ausgewogenes, klares Klangbild, das nicht von Inhalten ablenkt. Die Sprachverständlichkeit wird erhöht woraus eine verbesserte User Experience folgt.
- BigBlueBetterAudio läuft stabil und performant im BigBlueButton html5-client plattformübergreifend auf Linux, macOS, Widows, iOS und Android, sowie in allen gängigen Browsern und Endgeräten.

Konkret habe dafür ein WebAssembly Modul (Wasm) entwickelt, das vereinfacht drei Audioprozesse beinhaltet:

- Isolation der Stimme (Voice Isolation) durch ein neuronales Netzwerk.
- Spectral Balancer: ein DSP Algorithmus zur Lautstärke-unabhängigen Korrektur des Frequenzspektrums.
- Kontrolle der Dynamik durch einen Multiband Kompressor.

Dafür habe ich den DSP Algorithmus designt (Meilenstein 1). Es wurden die drei DSP Module (s.o.) entwickelt und implementiert (Meilenstein 1.2), Testmaterialien erstellt und zusammengetragen (Meilenstein 1.3). Der Algorithmus wurde in mehreren Iterationen verfeinert und getestet (Meilenstein 1.4) – bis hin zur Fertigstellung des DSP Algorithmus (Meilenstein 1.5).

Danach folgte die Integration des DSP Algorithmus in BigBlueButton (Meilenstein 2). Der BigBlueButton html5-client wurde geforkt (Meilenstein 2.1) und der DSP Algorithmus wurde in ein WebAssembly Modul kompiliert, welches daraufhin in den bestehenden BigBlueButton html5-client eingesetzt wurde (Meilenstein 2.2). Es folgten weitere Tests und Optimierungen (Meilenstein 2.3).

Eine Erkenntnis aus meiner Projektarbeit war, dass die Integration des BBBA WebAssembly Moduls in den bestehenden Code von BigBlueButton deutlich

komplizierter war als gedacht. Die hohen Unterschiede bei Endgeräten, Betriebssystemen und Browsern erforderten viel Zeit bei der Anpassung, die aber letztlich erfolgreich war.

Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation in der Second-Stage-Förderung (Aufbau einer nachhaltigen Projektstruktur)

Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen? Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?

Um mein Projekt nachhaltig nutzbar zu machen, war das Ziel die standardmäßige Einbindung der funktionsfähigen Software BigBlueBetterAudio in den Main Branch von BBB und damit der Übergang in den Produktivbetrieb. Denn damit würde die Software zum festen Bestandteil einer der wichtigsten freien Video-Conferencing Plattformen überhaupt und sukzessive auf allen BBB Instanzen weltweit ausgerollt.

Um dies vorzubereiten, hatte ich früh damit begonnen, Kontakt zum erweiterten BBB-Developer-Team herzustellen und in den Austausch zu gehen.

Meine Planung beinhaltete die Erstellung von aussagekräftigem Demomaterial (Meilenstein 3.1), die Präsentation meiner Software in der BBB Developer Community (Meilenstein 3.2), und kleine Anpassungen, sofern diese nötig seien (Meilenstein 3.3).

Ausführliche Darstellung der Ergebnisse in der Second-Stage-Förderung (Aufbau einer nachhaltigen Projektstruktur)

Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation? Was wurde unternommen bezüglich einer Konsolidierung und Verbreitung und besseren Verwertung der Ergebnisse aus der ersten Phase?

Am 27.03.2026 erfolgte der Merge in BigBlueButton 4.0, womit das gesetzte Ziel erreicht wurde.

Es wurden sämtliche Meilensteine erreicht.

Während der zweiten Förderphase wurden Demo Videos erstellt um die Funktionalität und Effektivität des Projekts zu demonstrieren. Die Videos wurden in Pull Requests und bei Präsentationen – zB BBB Developer Summit 2025 –

genutzt. Es wurden mehrere BBB Server mit BigBlueBetterAudio ausgestattet und User Testings darauf durchgeführt.

Zu den wichtigsten Erkenntnissen aus der Projektarbeit zählte die Tatsache, dass die Pflege persönlicher Kontakte zu den Developer*innen und Maintainer*innen in der BBB Community essenziell für die erfolgreiche Einbindung meiner Software war. Auch wenn es über Zeitzonen und Kontinente hinweg manchmal anspruchsvoll war, die Kommunikation aufrecht zu erhalten, zahlte sich Kontinuität und Beständigkeit aus.

Besonders die von der Open Knowledge Foundation vermittelten Coachings halfen dabei, Kommunikations- und Präsentations-Strategien zu entwickeln um das Ziel der standardmäßigen Einbindung zu erreichen.

Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

Welche Maßnahmen zur Zielgruppen/Community-Ansprache und -Gewinnung wurden in unternommen? Welcher Nutzen ergibt sich für die Zielgruppe aus den Ergebnissen Deines Projekts? Welche weitergehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse? Gibt es Ideen für die Weiterentwicklung Deiner Lösung und Pläne zu deren Umsetzung?

Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?

Wegen seiner Ausrichtung ging es bei meinem Projekt weniger um die Interaktion mit Nutzenden von BigBlueButton, als um die Developer Community. Ich habe früh damit begonnen, Kontakte zu knüpfen und mein Projekt vorzustellen. Dazu habe ich Demomaterial in Form von Videos erstellt und präsentiert. Dies erfolgte in BBB Community Calls, dem deutschen Adopters Matrix Channel und beim BBB Developer Summit 2025 in Wien an der Universität Wien.

Durch die Einbindung von BigBlueBetterAudio in BigBlueButton ergibt sich für Nutzende der Plattform eine bessere User Experience, da die Audioqualität maßgeblich verbessert wird.

Aufgrund seiner offenen Lizenz, kann das WebAssembly Modul in jegliche Open Source Video- und/oder Audiokommunikationssoftware integriert werden.

Noch während der zweiten Förderphase kontaktierten mich Entwickler*innen von LaSuite Meet, einer Open Source Videokonferenz Lösung des französischen

Digitalministerium (DINUM), weil sie meine Lösung gerne nutzen möchten. Die Integration ist für April und Mai 2026 geplant.

Die Einbindungen in Nextcloud Talk, OpenTalk und Jitsi sind für Mitte/Ende 2026 geplant.

Bestimmte Module im DSP Algorithmus von BigBlueBetterAudio eignen sich auch für andere Anwendungen. Es ist geplant, sie in bestehende Projekte wie master_me oder PodcastPlugins zu übernehmen und zu aktualisieren.

Während beider Förderphasen habe ich viel gelernt und mich fachlich weiterentwickeln können. In der zweiten Förderphase hatte ich vermehrt Kontakt mit Themen wie Produktdesign und Marketing und konnte mich dazu fortbilden.

Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Gab es Arbeiten bzw. Lösungsansätze, die nicht weiter verfolgt wurden? Was waren die Hintergründe, und wie bist Du alternativ vorgegangen?

Von Anfang an war geplant, das bestehende RNNoise Open Source KI Modell zur Voice Isolation zu nutzen. Zwischenzeitlich wurde ich auf ein anderes Modell namens DeepFilterNet aufmerksam. Da ich es klanglich als sehr gut einschätzte, habe ich versucht, es in mein WebAssembly Modul einzubauen. Das war zwar erfolgreich, jedoch beanspruchte es deutlich mehr Rechenleistung auf den Endgeräten der User*innen, sodass ich die Idee zugunsten höherer Kompatibilität wieder verwarf.

Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer*innen

*Wo können sich Interessent*innen detailliert über Deine Projektergebnisse informieren? Bitte Link zum Code (z. B. GitHub, GitLab etc.) sowie zur Code- bzw. technischen Dokumentation einfügen, ggf. auch Webseite oder weitere Links.*

Projektseite und Code:
https://github.com/trummerschlunk/BigBlueBetterAudio

Erfolgreiche Pull-Request and BigBlueButton:
https://github.com/bigbluebutton/bigbluebutton/pull/24268

Technische Dokumentation:
https://github.com/trummerschlunk/BigBlueBetterAudio/blob/main/documentation/README.md

Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung

Gab es im Projektverlauf Ereignisse, die eine Anpassung der Planung erforderlich machten – z. B. Mehr- oder Minderaufwand bei der Bearbeitung von Teilaufgaben?

Nein.

Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen

Gab es Entwicklungen anderer Personen oder Institutionen, die Einfluss auf Deine Arbeiten und die Zielsetzung hatten? Wenn ja, worin bestand dieser und wie bist Du damit umgegangen?

Nein.