

Schlussbericht

M²OLIE – Mannheim Molecular Intervention Environment



Verbundprojekt: Datenakquisition, -transfer und -analyse (M²DATA)

Teilvorhaben: Automatische Koordination und Unterstützung klinischer Entscheidungsprozesse (M²OTUS)¹

Förderkennzeichen: 13GW0387B

Zuwendungsempfänger: Mint Medical GmbH

Projektleiter: Dr. Sebastian Schäfer

Laufzeit des Vorhabens: 01.06.2019 – 31.05.2024

Berichtszeitraum: 01.06.2019 – 31.05.2024

¹ Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieses Berichts liegt beim Autor.

Inhalt

I.	Kurzbericht	3
II.	Eingehende Darstellung (wird veröffentlicht, sollte 20 Seiten nicht überschreiten).....	4
II.1	Erzielte Ergebnisse	4
II.2	Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	9
II.3	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit.....	10
II.4	Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit des Ergebnisses.....	10
II.5	Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	10
II.6	Veröffentlichungen des Ergebnisses.....	10
III.	Erfolgskontrollbericht	11
III.1	Wissenschaftlich-technische Ergebnisse, Nebenergebnisse und gesammelte Erfahrungen	11
III.2	Fortschreibung des Verwertungsplans.....	11
III.3	Erfindungen/Schutzrechtsanmeldungen und erteilte Schutzrechte.....	13
III.4	Wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende	13
III.5	Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten nach Projektende	13
III.6	Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit.....	14
III.7	Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben	15
III.8	Einhaltung der Ausgaben- und Zeitplanung	15
IV.	Kurzfassung.....	15

I. Kurzbericht

Im Rahmen des Teilprojektes M²OTAN wurde zunächst eine Anbindung der radiologischen Befundung in mint Lesion™ an das Prozessmanagementsystem geschaffen. Die entwickelte Schnittstelle ermöglicht die Übertragung von Informationen zum Prozessablauf und -fortschritt. Dadurch kann die Prozesssteuerungssoftware ProM²etheus (des Partners Fraunhofer IPA) Patienteninformationen vorab übermitteln und den Vorgang zur Vorbereitung, Durchführung und Dokumentation eines radiologischen Befunds, aber auch für die Durchführung eines Tumorboards initiieren.

Im Hinblick auf das Tumorboard sind Mechanismen geschaffen worden, Aufgaben in der Anwendung mint Lesion™ abzubilden. Hierzu können medizinische Daten automatisch mit organisatorischen und/oder medizinischen Fragestellungen verknüpft werden. Radiologische Bilddaten können ebenfalls integriert und für Präsentationen vorbereitet werden. Ein Modul zur Generierung von zusammenfassenden Berichten über den Abschluss dieser Aufgaben wurde angepasst, um alle wesentlichen Informationen strukturiert (XML) und übersichtlich (PDF) darzustellen.

Zur Kommunikation mit allen Partnern im Projekt wurde eine Schnittstelle an den Data Lake geschaffen. Diese Schnittstelle ermöglicht die zuverlässige Übertragung von für M²OLIE proprietären Daten, einschließlich von medizinisch relevanten Informationen und Prozessdaten, die für die Analyse und Weiterverarbeitung im Tumorboard-Prozess von Bedeutung sind. Die Integration mit dem M²OLIE Data Lake ermöglicht eine nahtlose Datenübertragung zwischen den Systemen, was die Effizienz und Genauigkeit der Tumorboard-Prozesse erheblich steigert. Die enge Zusammenarbeit mit Kliniker*innen und IT-Spezialist*innen hat dazu beigetragen, dass die Schnittstelle den Anforderungen und Erwartungen entspricht. Obwohl die Lösung noch in der Erprobungsphase ist, zeigt sich bereits jetzt, dass die HL7-FHIR-Schnittstelle eine robuste und zuverlässige Grundlage für die zukünftige Datenkommunikation und -integration bietet.

Zur Aufbereitung, Auswertung und Kommunikation in Hinblick auf das Tumorboard wurde eine Web-Applikation geschaffen. Diese Anwendung ergänzt die bestehende Software und ist von jedem Ort und Computer in einem Klinikum über einen Browser zugänglich. Sie erfüllt die gleichen Sicherheitsstandards bezüglich der Authentifikation und kann zur Verwaltung der Patient*innen im Tumorboard sowie zur Dokumentation der Beschlüsse des Tumorboards eingesetzt werden. Die Bedienoberfläche der Web-App ist für verschiedene Datenansichten konfigurierbar und bietet verschiedene „Views“ und Filter, um innerhalb dieser Ansichten nach Elementen mit bestimmten Eigenschaften zu suchen.

Eine neue Funktion für das „Ordermanagement“ wurde hinzugefügt, die es ermöglicht, weitere bildgebende Untersuchungen zu beauftragen. Ein entsprechendes Datenelement ist sowohl in der Web-App als auch im Thin-Client von mint Lesion™ zugreifbar. Dies zeigt an, dass eine weitere Untersuchung erwartet wird, und erlaubt, bereits im Voraus relevante Daten wie Indikationen einzugeben. Weitere Entwicklungen wurden durchgeführt, um Konfigurationsprozess für das Tumorboard im Backend zu verbessern. Ein neues Modul in der mint Lesion™ Web-App ermöglicht die Definition für die strukturierte Aufnahme von Daten, die in Gruppen sortiert angezeigt werden können, mit Abhängigkeiten und Antwortmöglichkeiten versehen oder auf andere relevante Elemente bezogen werden können, wie z. B. Biopsate oder radiologische Auffälligkeiten. Damit ist der Befundungs- und Dokumentationsprozess dynamisch durch die Anwender*innen oder vielleicht besser durch der Klinik eigenes Gremium anpassbar.

II. Eingehende Darstellung (wird veröffentlicht, sollte 20 Seiten nicht überschreiten)

II.1 Erzielte Ergebnisse

Prozesssteuerung

Im Rahmen des Arbeitspakets AP7 wurde die Prozesssteuerung durch die Anbindung an die Schnittstelle (API) des Projektpartners Fraunhofer IPA (AP11) weiterentwickelt. Ursprünglich war geplant, lediglich medizinisch relevante Daten (Anamnese, Therapie, Labor etc.) an die mint Lesion™ Plattform für den Tumorboard-Prozess zu übertragen. Durch die Implementierung des gRPC-Protokolls (Google Remote Procedure Calls) konnten jedoch auch Informationen und Anweisungen zum Prozessablauf und -fortschritt integriert werden. Dies ermöglicht der Prozesssteuerungssoftware ProM²etheus, Patienteninformationen vorab zu übermitteln und den Start zur Vorbereitung, Durchführung und Dokumentation eines Tumorboards basierend auf dem Patientenstatus im Gesamtablauf des M²OLIE-Closed-Loop-Prozesses zu initiieren.

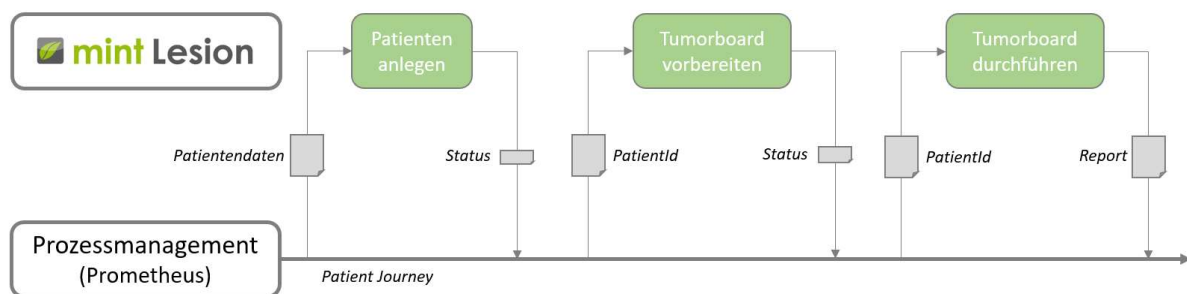


Abb. 1: Prozessablauf zwischen Prozessmanagement und Plattform mint Lesion™

Die Arbeiten zur Abbildung des Tumorboard zentrierten Prozessmodells auf die Arbeitsabläufe in der mint Lesion™ Plattform wurden fortgeführt. Die wesentlichen Schritte des Tumorboards sind nun durch Aufgaben in der Anwendung dargestellt. Diese Aufgaben können automatisch mit organisatorischen oder medizinischen Fragestellungen verknüpft werden. Zudem ist es möglich, radiologische Bilddaten mit diesen Aufgaben zu verbinden, die vom Radiologen für die Tumorboardpräsentation vorbereitet und demonstriert werden können.

Das Modul zur Generierung von zusammenfassenden Berichten über den Abschluss dieser Aufgaben (z. B. Registrierung eines Patienten im Tumorboard oder Durchführung und Beschlussdokumentation) wurde angepasst, sodass alle wesentlichen Informationen dargestellt werden können.

Im Projektjahr 2022 wurden Fortschritte in der Planung und Vorbereitung für die Exploration von Daten-Analytik-Szenarien erzielt. Obwohl die Bereitstellung umfangreicher Testdaten noch aussteht, wurden bereits Schritte unternommen, um eine Grundlage für die kommenden Arbeiten zu schaffen. Die mint Analytics Plattform wurde für die Aufnahme aller relevanten Daten aus dem Tumorboard und dem damit verbundenen Ablaufprozess vorbereitet. Geeignete Dashboards oder Datenabfragen können konzipiert und umgesetzt werden, sobald ausreichend Daten zur Verfügung stehen. Die enge Zusammenarbeit mit den Kliniker*innen stellt sicher, dass die Daten-Analytik-Lösungen deren Anforderungen erfüllen.

Im Projektjahr 2023 bestand weiterhin die Herausforderung, dass nicht genügend Testdaten zur Verfügung standen. Dennoch ist die Funktionalität zur Auswertung von aggregierten Daten

vollständig vorbereitet. Sobald mehr Daten bereitstehen, kann die Umsetzung der aggregierten Auswertung nahtlos erfolgen. Die mint Analytics Plattform ist darauf vorbereitet, alle relevanten Informationen aus dem Tumorboard und den damit verbundenen Abläufen aufzunehmen und zu verarbeiten.

Schnittstelle zum Data Lake

Die Implementierung der HL7-FHIR-Schnittstelle zur Kommunikation mit dem Data Lake wurde bereits im Jahr 2021 erfolgreich innerhalb von AP 8 abgeschlossen. Diese Schnittstelle ermöglichte die Übertragung von für M²OLIE proprietären Daten. Während der internen Erprobung wurden die Funktionalitäten der Schnittstelle umfassend getestet, um sicherzustellen, dass alle relevanten Daten aus mint Lesion™ zuverlässig an den Data Lake übertragen werden können. Diese Daten umfassen sowohl medizinisch relevante Informationen als auch Prozessdaten, die für die Analyse und Weiterverarbeitung im Tumorboard-Prozess von Bedeutung sind.

Die Integration mit dem M²OLIE Data Lake im Projektjahr 2022 stellte einen bedeutenden Fortschritt dar, da Daten nun nahtlos zwischen den Systemen fließen können. Dies ermöglichte eine verbesserte Datenintegration und -analyse, was wiederum die Effizienz und Genauigkeit der Tumorboard-Prozesse steigern wird. Die enge Zusammenarbeit mit den Kliniker*innen und IT-Spezialist*innen hat dazu beigetragen, dass die Schnittstelle den Anforderungen und Erwartungen entspricht.

Obwohl die Lösung noch in der Erprobungsphase ist, zeigt sich bereits jetzt, dass die HL7-FHIR-Schnittstelle eine robuste und zuverlässige Grundlage für die zukünftige Datenkommunikation und -integration bietet. Dieser Meilenstein hat uns dem Ziel der nahtlosen Datenintegration und -analyse wesentlich nähergebracht, was letztlich zu einer verbesserten Patientenversorgung und effizienteren Abläufen im Tumorboard führt.

Anbindung an eine App zur Planung des Ad-hoc-Tumorboards

Für dieses Arbeitspaket (AP 9) kann grundsätzlich der Data Lake verwendet werden, und die Schnittstellen aller beteiligten Systeme sind dafür weitgehend vorbereitet. Um den genauen Inhalt und die Anforderungen an den Nachrichtenaustausch zwischen der mint Lesion™ Tumorboardanwendung und der ad-hoc Tumorboardplanung festzulegen, war zunächst eine Modellierung des Ablaufs und die genaue Konzipierung der Tumorboardanwendung in Abstimmung mit potenziellen klinischen Anwendern erforderlich, die im weiteren Verlauf des Projektes ausgestaltet werden sollte. Diese Arbeiten konnten im Projektverlauf nicht vollständig abgeschlossen werden, so dass die Basistechnologie zwar erarbeitet, aber der Anwendungsfall noch nicht vollständig implementiert werden konnte. Der Austausch über HL7 FHIR ist mit dem Data Lake möglich, jedoch müssen Profile zur Formatierung der HL7 FHIR Nachrichten noch spezifiziert werden.

Im Rahmen des M²OLIE-Closed-Loop-Prozesses hat sich das Konsortium im letzten Projektjahr zunächst verstärkt auf andere Aspekte als das Tumorboard konzentriert. Für die Tumorboard-Anwendung fehlen noch konkrete Anforderungen für Daten und Datenverfügbarkeit. Dennoch haben wir in AP 9 die Komponente zum Austausch von Informationen über HL7 FHIR ausgebaut und weiter vorbereitet. So gibt es nun einen FHIR-Resource-Builder, der auf Basis der FHIR-Spezifikation (auch Implementation Guide genannt) Informationen in FHIR kodiert und über ein RESTFUL-API an einen FHIR-Endpunkt (Server) kommunizieren kann. Dieser FHIR-Resource-Builder hat Zugriff auf das gesamte strukturierte Datenmodell und kann somit radiologische Daten, die in mint Lesion™ erstellt wurden, einbeziehen, aber auch Daten, die den Prozess oder die Historie eines Patienten betreffen.

Wir haben das FHIR-Resource-Builder Modul anhand der FHIR-Questionnaire Resource und der Questionnaire-Response Resource getestet. Dabei handelt es sich um eine strukturierte Sammlung von Fragen (und Antworten), die dazu dient, Informationen von Patient*innen, medizinischem Personal oder anderen Personen im Gesundheitswesen zu sammeln. Diese Fragebögen können einfache flache Listen von Fragen sein oder hierarchisch in Gruppen und Untergruppen organisiert sein, wobei jede Gruppe Fragen enthält. Sie dienen dazu, spezifische Informationen zu erfassen, die im Rahmen der Patient Journey in einem Krankenhaus entstehen. Sie eignen sich daher auch zur Übertragung von strukturierten Informationen aus dem M²OLIE-Closed-Loop-Prozess.

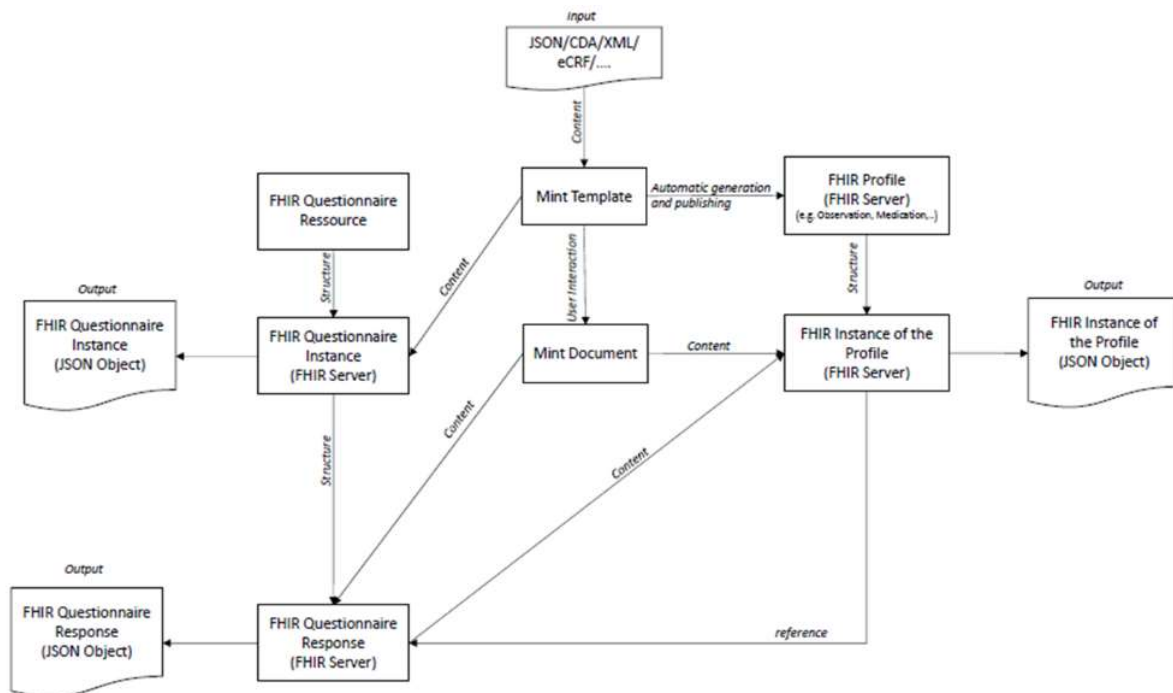


Abb. 2: Erstellung von FHIR-Questionnaire und Questionnaire-Response Ressourcen aus dem mint Lesion™ Datenmodell

Im Diagramm in Abb. 2: Erstellung von FHIR-Questionnaire und Questionnaire-Response Ressourcen aus dem mint Lesion™ Datenmodell ist der Erstellungsweg für FHIR-Questionnaire und FHIR-Questionnaire-Response in Verbindung mit den Informationseinheiten im Backend von mint Lesion™ skizziert. „Mint Template“ ist dabei eine Vorgabe (Template), die sämtliche zu erhebenden Daten bspw. in einem Tumorboardprozess beinhaltet. „Mint Document“ ist eine konkrete Instanz eines Tumorboard-Dokumentationsprozesses eines Patienten und beinhaltet die „Antworten“ zu den zu erhebenden Daten. „FHIR-Server“ ist im Fall von M²OLIE der Data Lake, der für die zentrale Datenhaltung zuständig ist. Die Arbeiten an diesem AP sind damit weitestgehend abgeschlossen, folgen aber noch einigen Annahmen, was die konkreten Anforderungen des Tumorboardprozesses im Projekt angeht.

Auswertung, Aufbereitung und Kommunikation von Prozessdaten für die Durchführung von Tumorboards

Die bereits oben beschriebene API-REST Schnittstelle, die für die Prozesskommunikation eingesetzt wird, wurde erweitert, um kontextspezifische Informationen abzufragen (AP 10). Diese Erweiterung ermöglicht es, Fragen wie „Welche Patienten werden aktuell unter M²OLIE ge-

führt?“, „Welche Patienten sind für das nächste Tumorboard eingeplant?“, „Wie ist der Bearbeitungsstand der Tumorboardschritte für einen M²OLIE-Patienten?“ und „Welche Antworten wurden auf medizinische oder organisatorische Fragen gegeben?“ zu beantworten.

Um die Organisation, Vorbereitung und Durchführung des Tumorboards flexibel zu gestalten, wurde eine web-basierte Anwendung entwickelt (Abb. 3). Diese Anwendung nutzt die API-REST Schnittstelle, um die relevanten Informationen darzustellen. Sie ergänzt und ersetzt teilweise die Verwendung der Standard Client-Software von mint Lesion™, ist jedoch flexibel von jedem Ort und Computer in einem Klinikum über einen Browser zugänglich. Die Anwendung erfüllt die gleichen Sicherheitsstandards bezüglich der Authentifikation und kann zur Verwaltung der Patienten im Tumorboard sowie zur Dokumentation der Beschlüsse des Tumorboards eingesetzt werden. Für die Darstellung und Präsentation radiologischer Darstellungen wird weiterhin auf die Standard-Client-Software zurückgegriffen.

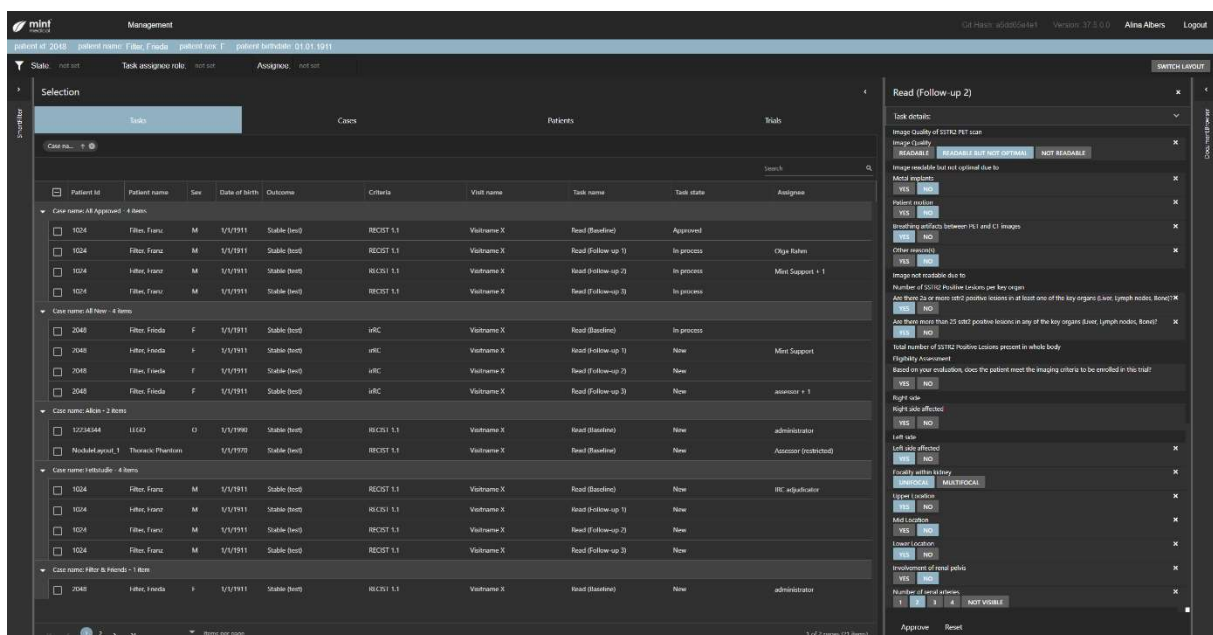


Abb. 3: Darstellung WebApp im Browser

Im Jahr 2021 lag der Fokus dieses Arbeitspakets auf der Weiterentwicklung und Verfeinerung der web-basierten Schnittstelle zu unserem mint Lesion™ System (Web-App). Diese ermöglicht die flexible Anwendung insbesondere des Use Cases Tumorboard, um Daten einzusehen, einzugeben oder einen Tumorboard-Ablauf zu protokollieren. Die Flexibilität wird durch den browser-basierten Zugriff gewährleistet, der ohne die Installation einer Client-Software auskommt, beliebige Endgeräte und Betriebssysteme unterstützt, den Zugriff über Intra- und Internet ermöglicht und etablierten Bedienkonzepten aus dem Web folgt. Die Web-App wird nicht als Alternative, sondern als wesentliche Ergänzung des aktuellen Windows-Clients entwickelt und unterstützt vor allem die Idee des Ad-hoc-Tumorboards.

Zur Web-App gehören insbesondere ein Web-Server und zwei Komponenten, die die Kommunikation zur Datenbank sicherstellen (MintSessionService und MintSession) und sich um die Authentifizierung sowie die echtzeitfähige Datenübertragung kümmern. Der Web-Server ist mit Hilfe von ASP.net in C# entwickelt und nutzt ASP.net Razor zur Generierung dynamischer Webseiten. Die Kommunikation zwischen den Komponenten erfolgt einerseits über gRPC

(Google Remote Procedure Calls) zwischen der Datenbank und dem Webserver und andererseits über SignalR zwischen Browser und Webserver zur asynchronen Kommunikation und zum Senden von Notifications zur Echtzeitfähigkeit.

MintSession bildet den Anwendungszustand der Web-App für einen Benutzer ab. Sie hat einen Lebenszyklus, der das Anmelden und Abmelden eines Nutzers betrifft. Falls eine Session abstürzt, wird die Arbeit anderer nicht beeinträchtigt. Die Anzahl der verfügbaren Sessions ist durch eine maximale Anzahl begrenzt. Im Falle eines Ausfalls des Session Managers muss die Information der laufenden Sessions wieder ermittelt werden. Für die Administration wurde zusätzlich eine Nutzeroberfläche gebaut, die das manuelle Starten und Stoppen von Sessions ermöglicht.

Besondere Herausforderungen bestanden in der Umsetzung des Update-Mechanismus und des Zustandswechsels mit mehreren Dialogen. Der Anwendungszustand kann sich fortlaufend ändern, beispielsweise durch die Eingabe und Verfügbarkeit neuer Daten. Diese Updates müssen umgehend auch an die Web-App gesendet werden. Daher wurden für jede Entität im Datenmodell die generischen Operationen Create, Update und Delete umgesetzt und im gRPC Interface verankert.

Beim Wechsel eines Zustands kann im Tumorboard-Workflow eine beliebige Anzahl an Dialogen konfiguriert werden, deren Inhalt im Backend zusammengestellt wird. Der Benutzer muss in den Dialogen teilweise noch selbst Input geben, wie zum Beispiel sich erneut authentifizieren oder eine explizite Bestätigung geben. Um dies zu ermöglichen, wurde die Möglichkeit eingerichtet, alle Dialoge für einen Zustandsübergang vorab abzufragen. Dann zeigt die Web-App einen Wizard mit allen Dialogen an. Der Benutzer-Input wird ermittelt und am Ende des Wizards für den tatsächlichen Zustandswechsel übergeben.

Die Bedienoberfläche der Web-App ist für verschiedene Datenansichten konfigurierbar. Sie bietet verschiedene „Views“, also Ansichten, in denen Elemente in tabellarischer Form dargestellt werden, und Filter, um innerhalb dieser Ansichten nach Elementen mit bestimmten Eigenschaften zu suchen. Die Ansicht kann beispielsweise auf einen einzelnen Patienten limitiert werden, um Befundungs- oder Dokumentationsaufgaben aufzulisten. Die Filter können genutzt werden, um nach noch anstehenden Aufgaben zu suchen oder sie auf einen zugewiesenen Bearbeiter zu beschränken. Die Ansicht kann aber auch eine studien- oder tumorboardweite Auflistung von Aufgaben beinhalten. Spezifische, nutzerbezogene Ansichten und Filterkombinationen können gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgerufen werden.

Im Jahr 2022 lag der Fokus weiterhin auf der Weiterentwicklung der web-basierten Schnittstelle zum mint Lesion™ System (Web-App). Das System wurde anhand der Vorgaben für die Tumorboardanwendung zur Einsicht, Eingabe und Präsentation von Daten vorbereitet. Als weitere Funktion wurde die Möglichkeit zum „Ordermanagement“, also zur Beauftragung weiterer bildgebender Daten, hinzugefügt. Für diesen Auftrag wird ein Datenelement zur Verfügung gestellt, das aus der Web-App zugreifbar ist, aber auch im Thin-Client von mint Lesion™ sichtbar ist. Dies hat den Vorteil, dass zunächst ersichtlich ist, dass eine weitere bildgebende Untersuchung erwartet wird, und dass bereits Daten zu dieser Untersuchung eingegeben werden können (z.B. Hinweise zu Indikationen, die später, wenn die Daten verfügbar sind, geprüft werden können). Wenn die Daten des bildgebenden Verfahrens zur Verfügung stehen, können sie automatisch mit dem zuvor erzeugten Platzhalter verbunden werden, und die vorab eingegebenen Informationen können weiter angereichert werden. Auf diese Weise kann eine wesentliche Anforderung aus Tumorboard-Beschlüssen effizient dokumentiert werden und bietet sogar die Möglichkeit, bereits vorab Dateneingaben zu tätigen. Des Weiteren wurde im Rah-

men dieses AP eine Referenzinstallation in einem Serververbund eines Projektpartners durchgeführt, sodass die unterschiedlichen Systeme im Zusammenspiel getestet werden können. Auf Basis dieser praktischen Testbarkeit können die Systeme dann verfeinert und weiter angepasst werden.

Als Anknüpfung an die Entwicklungen in 2022, die sich auf die Dokumentationsaufgaben im Tumorboard beziehen (z. B. das Anlegen von Aufträgen für bildgebende Studien), wurden 2023 weitere Entwicklungen durchgeführt, um Möglichkeiten für die Konfiguration des Tumorboard-Konfigurationsprozesses im Backend vorzunehmen. Hierzu wurde in der mint Lesion™ Web-App ein neues Modul geschaffen. Generell können hier Daten strukturiert aufgenommen werden. Sie können z. B. in Gruppen sortiert werden, obere und untere Schranken festgelegt werden und Antwortmöglichkeiten vorgegeben oder Beschränkungen bei der Eingabe festgelegt werden. Zusätzlich können sich die Angaben auf andere Elemente, die im Rahmen des Tumorboardprozesses relevant sind, beziehen. So kann z. B. ein Bezug zu einem Biopsat (oder einer zu biopsierenden Struktur) festgelegt oder mit einer radiologisch dokumentierten Auffälligkeit in Verbindung gebracht werden.

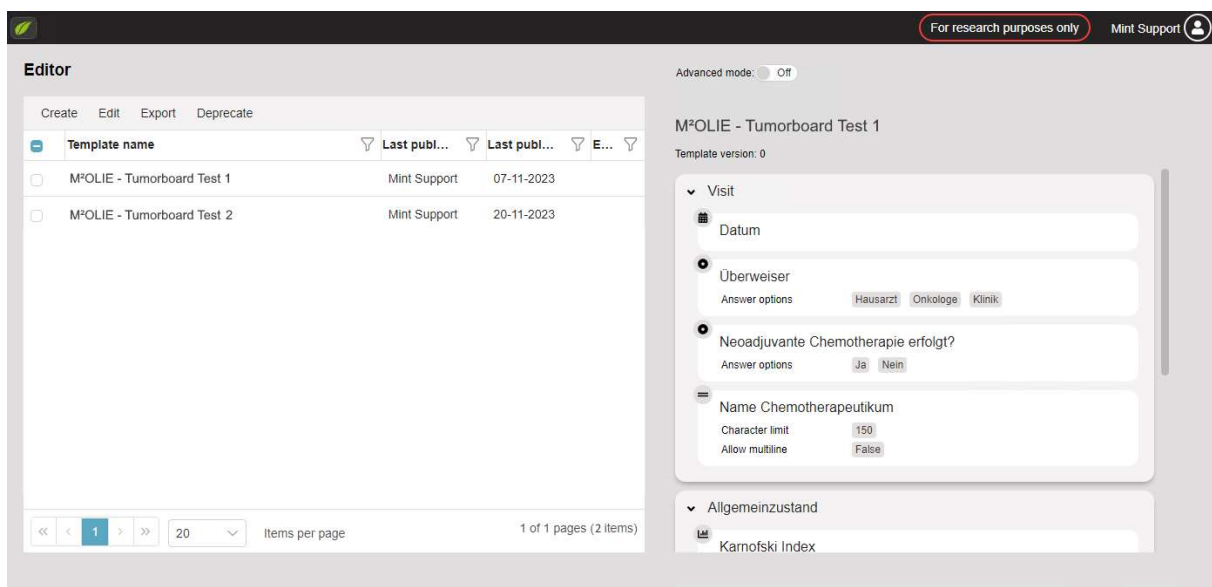


Abb. 4: Backend Konfiguration der zu erhebenden Daten im Tumorboardprozessverlauf

II.2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Im Rahmen dieses Teilprojekts war ein höheres Budget notwendig als ursprünglich eingeplant. Wir lagen von Anfang an gut im Zeitplan und haben die Arbeiten teilweise sogar vor Plan ausgeführt. Dies lag auch daran, dass sich die Arbeiten im anderen Teilprojekt (13GW0388D) verzögert haben. Diese Umstrukturierung war notwendig, um die Gesamtziele des Projekts zu erreichen und sicherzustellen, dass alle Teilprojekte optimal aufeinander abgestimmt sind.

Die Mehrkosten wurden vor allem von den umfangreichen Arbeiten an der Umsetzung der Web-Applikation verursacht. Wir haben bei der Planung unterschätzt, dass für diese Anwendung für uns neue Technologien zum Einsatz kommen und eine gewisse Einarbeitung notwendig war. Zudem mussten verschiedene Technologien erprobt werden, bevor sich für die richtige entschieden werden konnte. Die Mehrkosten hierfür trägt die Mint Medical GmbH selbst, da die Entwicklung der Web-Applikation einen zentralen Baustein für verschiedene Projekte in der Zukunft darstellen soll.

II.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Im Rahmen unseres Teilprojekts haben wir darauf geachtet, keine unnötigen Kosten zu verursachen. Angesichts der hohen Herausforderungen und Risiken des Projekts war die Förderung unerlässlich, um die Risiken für das Projekt zu minimieren. Die geleistete Arbeit war notwendig und angemessen, um die Projektziele zu erreichen. Ohne diese Maßnahmen hätten wir die gewünschten Ergebnisse nicht erzielen können und der Erfolg des Projekts wäre dadurch gefährdet gewesen.

II.4 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit des Ergebnisses

Mint Medical GmbH hat mit ihrer Plattform mint Lesion™ hervorragende Voraussetzungen für die Kommerzialisierung der Projektergebnisse. mint Lesion™ dient als zentraler Knotenpunkt für die Integration medizinischer Daten und unterstützt einen strukturierten Befundungsprozess. Die Plattform ermöglicht zudem die Vorbereitung, Durchführung und Dokumentation eines radiologisch zentrierten Tumorboards mit vielfältigen Konfigurationsmöglichkeiten. Dank ihrer umfassenden, integrativen Lösung hat Mint Medical sehr positive wirtschaftliche Erfolgsaussichten und ist gut positioniert für zukünftiges Wachstum.

II.5 Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Nach unserem Kenntnisstand hat sich der Stand der Technik während der Projektlaufzeit nicht verändert.

II.6 Veröffentlichungen des Ergebnisses

Als Industriepartner verfolgen wir aktuell nicht den Plan, die Ergebnisse zu veröffentlichen, sondern konzentrieren uns darauf, die entwickelten Funktionalitäten im Rahmen unseres Medizinproduktes an den Markt zu bringen. Allerdings werden die wissenschaftlichen Partner bei ihren Veröffentlichungen gerne unterstützt.