

WHITEPAPER

zenLAB[®] – Middleware-Framework für vernetzte Labore



zenLAB[®] – Middleware-Framework für vernetzte Labore

1 Mit zenLAB[®] zur integrierten Software für Geräte und Labore

Labor 4.0 – hinter diesem Begriff verbirgt sich heute sehr viel mehr Substanz als noch vor wenigen Jahren. Neue technologische Entwicklungen, insbesondere aus dem Umfeld „Industrie 4.0“ (Stichwort „Industrial Internet of Things“ – kurz: IIoT), rücken eine umfassende Vernetzung von Geräten, eine strukturierte Datenerhebung, die Verknüpfung und Analyse von Mess- und Gerätedaten sowie die durchgängige Automatisierung von Arbeitsabläufen in greifbare Nähe.

Laborverantwortliche erhalten nun die Möglichkeit, bislang brachliegende Synergiepotenziale zu erschließen und vorhandene Ressourcen besser zu nutzen. Gleichzeitig steigen Effizienz und Qualität im Labor, da die Automatisierung manuelle Abläufe reduziert, Mitarbeiter bei fehleranfälligen Routinearbeiten unterstützt und Ergebnisse auf Plausibilität prüft, wodurch letztendlich wieder mehr Zeit für höher qualifizierte Arbeiten zur Verfügung steht. Zweierlei Voraussetzungen müssen hierfür gegeben sein: einheitliche Geräteschnittstellen und integrierte Softwarelösungen, die Menschen, Geräte, Daten, Workflows und Ressourcen miteinander verbinden.

Das zenLAB-Framework bietet für solche integrierten Softwarelösungen eine vorgefertigte Softwarearchitektur sowie Basisfunktionalitäten für die Entwicklung laborspezifischer, vernetzter Middleware oder herstellerspezifischer Connectivity-Lösungen für Laborgeräte. Es verkürzt die Entwicklungszeit und eröffnet so die zeitliche und technische Freiheit, den Fokus auf passgenaue Lösungen zu legen. Erst dadurch können perfekte Softwareanwendungen entstehen, die in Zeiten strenger Regularien, steigender Aufwände und erhöhter Komplexität die Labormitarbeiter intuitiv unterstützen und ihnen wieder Zeit und Freiheit geben, sich auf die wesentlichen Aufgaben im Labor zu konzentrieren.

2 Gerätehersteller: Connectivity für Geräte mit zenLAB®

Bis auf wenige Ausnahmen gilt jedoch auch heute noch: Labor- und Medizingeräte arbeiten autark, zentral steuerbare automatisierte Prozesse sind rar und Versuchsdaten müssen manuell in höhere IT-Systeme wie z. B. Labor-Informationen-Management-Systeme (LIMS) übertragen werden. Dieses Vorgehen ist nicht nur fehleranfällig und wenig effizient, es steht auch eine Vielzahl von Optimierungsmöglichkeiten wie etwa Predictive Maintenance gar nicht erst zur Verfügung.

Trotz unterschiedlichster Anwendungsfälle enthält Software zur Bedienung und Konfiguration von Geräten fast immer identische Basiskomponenten. Dazu zählen beispielsweise grundlegende Kommunikationsfähigkeiten unter den Geräten und mit anderen Systemen, eine Benutzerverwaltung und eine erweiterbare, serviceorientierte Architektur. Die Entwicklung von Connectivity-Lösungen für Geräte fußt im Kern immer auf denselben Basiskomponenten und erfährt erst später ihre Individualisierung. Das zenLAB-Framework stellt für verschiedenste Anwendungen genau diese Basiskomponenten zur Verfügung. So müssen sie nicht jedes Mal neu entwickelt werden und der Fokus liegt von Beginn an auf der Individualisierung. Das verkürzt die Time-to-Market, reduziert Risiken, macht die spätere Wartung günstiger und spart somit bares Geld, das beispielsweise in eine verbesserte User Experience fließen kann. Dies gilt im Besonderen für die Entwicklung von Software, die später im normativ regulierten Umfeld zum Einsatz kommen soll, wo noch weiter reichende technische Vorgaben und Dokumentationspflichten für eine Zertifizierung zu erfüllen sind.¹

Der Ausbau von Connectivity-Lösungen zur Middleware, die als Software ganze Produktlinien eines Herstellers unterstützt, wird durch die hohe Flexibilität und das Plug-in-Konzept von zenLAB (siehe 4) deutlich vereinfacht.

¹ Die infoteam Software AG verfügt als erfahrener Softwareentwicklungspartner und Inverkehrbringer seit vielen Jahren über ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem gemäß ISO 13485. Darin enthalten ist ein eigener Entwicklungsprozess, der alle Anforderungen der IEC 62304 erfüllt. Er ist für die agile Softwareentwicklung (z. B. Scrum) ausgelegt und beinhaltet das Risikomanagement gemäß ISO 14971, Usability Engineering gemäß IEC 62366-1 sowie Vorlagen und Prozesse zur Entwicklung und Inverkehrbringung von Software als Medizinprodukt der Klassen 1 bis 3 (bzw. IEC-62304-Sicherheitsklassen A bis C). Auch die für Standalone-Software relevante Norm IEC 82304-1 ist abgedeckt.

3 Laborbetreiber: Customised Middleware mit zenLAB®

Heutige höhere Standardsoftware für Labore (z. B. LIMS) ist meist generisch ausgelegt und bietet deshalb ein breites Spektrum an Funktionalitäten für viele verschiedene Anwendungsmöglichkeiten. Die meisten Labore nutzen für ihre speziellen Anforderungen jedoch nur einen Bruchteil der verfügbaren Features – der überwiegende Teil des Funktionsangebots bleibt ungenutzt und ist somit überflüssig, im Falle eines normativ regulierten Umfelds sogar störend. Gleichzeitig verfügt eine solche Standardsoftware kaum über Anpassungsmöglichkeiten an laborspezifische Prozesse.

Individualisierung ist deshalb entweder nur sehr eingeschränkt möglich oder aber mit großem zusätzlichem Entwicklungsaufwand verbunden.

Daraus ist die Idee einer skalierbaren „Customised Middleware“ entstanden, also einer Ebene zwischen Geräten und LIMS (siehe Abb. 1). Die Middleware vernetzt auf der einen Seite (bestenfalls über standardisierte Schnittstellen²) Geräte flexibel miteinander, führt Messdaten und Gerätedaten einheitlich und strukturiert zusammen und gibt auf der anderen Seite die relevanten Daten an das LIMS weiter.

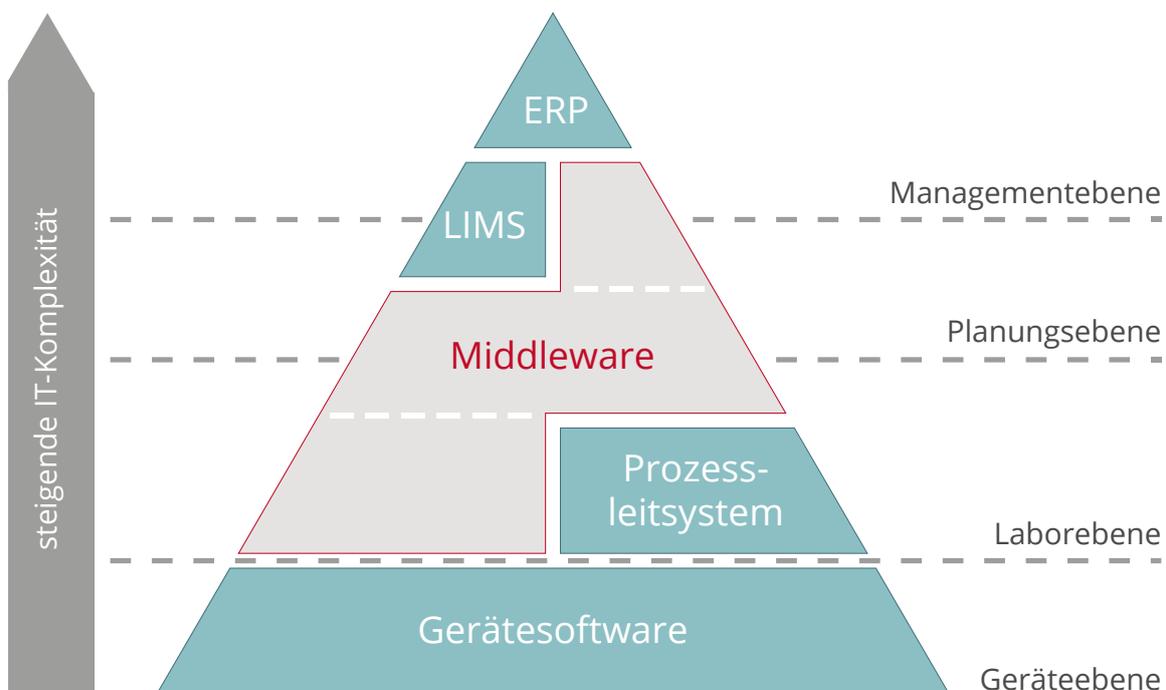


Abb. 1: Eine skalierbare „Customised Middleware“ passt sich für jedes Labor an die jeweiligen Voraussetzungen und Anforderungen an und lässt sich jederzeit flexibel erweitern. zenLAB liefert dazu die benötigten Standardkomponenten.

² Die infoteam Software AG engagiert sich im Laborumfeld seit vielen Jahren für geräte- und plattformunabhängige Gerätestandards, beispielsweise als Mitglied im Industrieverband SPECTARIS für einen Industriestandard basierend auf OPC UA.

Dazwischen kann sie, je nach Anforderung, beispielsweise zentral Versuchsaufträge koordinieren, priorisieren und durchführen, Daten analysieren, Prozesse überwachen oder die elektronische Dokumentation unterstützen. Dank integriertem Benutzermanagement können mehrere Anwender entsprechend ihren Nutzerrechten über verschiedene Endgeräte auf die Middleware-Anwendungen zugreifen.

Die Entwicklung laborspezifischer Middleware-Lösungen baut, genau wie bei Connectivity-Lösungen, im Kern stets auf denselben Basiskomponenten auf und erfährt erst später ihre Individualisierung.

Wiederum stellt das zenLAB-Framework genau diese Basiskomponenten für verschiedene Anwendungen zur Verfügung. Anders als Standardsoftware, die mit ihrem Top-down-Ansatz den Laboren und Anwendern eine starre Struktur vorgibt, verfolgen auf zenLAB basierende Middleware-Lösungen ganz bewusst einen Bottom-up-Ansatz: Das Ziel ist eine Softwarelösung, die auf den Überhang ungenutzter Funktionalitäten verzichtet und sich stattdessen an den individuellen Anforderungen jedes einzelnen Labors orientiert.

4 Die Basis von zenLAB®

Der Grundgedanke von zenLAB basiert auf drei zentralen Elementen:

1. Die vorgefertigte zenLAB-Softwarearchitektur erlaubt es, Geräte, Datenbanken und höhere IT-Systeme wie z. B. LIMS flexibel zu vernetzen (siehe 4.1, 4.2 und 4.3).
2. Die zenLAB-Datenbank ermöglicht eine strukturierte Ablage von Daten, wobei zenLAB in vielen Fällen das Einbinden bereits verfügbarer Datenbanken unterstützt (siehe 4.1).
3. Das zenLAB-Plug-in-Konzept gewährleistet, dass sich jederzeit Funktionalitäten in zenLAB hinzufügen, erweitern und nutzen lassen. Einige vorentwickelte Plug-ins bringt zenLAB in Form sogenannter Basiskomponenten mit. Sie sind für die meisten IT-Plattformen im Labor notwendig, weshalb eine Neuentwicklung unnötigen Aufwand bedeuten würde (siehe 4.2).

Individuell und projektspezifisch entwickelte Plug-ins, sogenannte Module, decken laborspezifische Anforderungen ab. Solche Module sind analog zu den Basiskomponenten nutzbar (siehe 4.3).

Dieser Aufbau (siehe Abb. 2) bietet den wesentlichen Vorteil, dass zenLAB hochflexibel ist und sich an nahezu jede bereits verfügbare Infrastruktur anpassen lässt. Dazu zählen beispielsweise Laborgeräte, Medizingeräte, Schnittstellen, Datenbanken, LIMS und Prozesse. Zudem ist das Framework hochskalierbar: Nur benötigte Plug-ins werden Bestandteil der Software.

4.1 Die Softwarearchitektur | zenLAB®-Essentials

zenLAB-Essentials ist der zentrale Kern von zenLAB und beinhaltet u. a. drei Bibliotheken, die für alle Middleware-Lösungen notwendig sind:

1. Data Access Layer: Schnittstelle zwischen zenLAB und der Datenbank³
2. Logging: Protokollierung aller technischen Vorgänge
3. Localisation: Sprachbibliothek für mehrsprachige Nutzung

Zudem beinhaltet zenLAB-Essentials einen zentralen Host⁴, der die Kommunikationsschnittstelle zu den Basiskomponenten und spezifischen Modulen bildet. Letztere können so ebenfalls alle Daten und Funktionen nutzen, die zenLAB-Essentials, Datenbank, Basiskomponenten oder verbundene Geräte und höhere IT-Strukturen (z. B. LIMS) zur Verfügung stellen.

4.2 Die Softwarearchitektur | zenLAB®-Basiskomponenten

zenLAB verfügt über fünf Basiskomponenten, die je nach den bestehenden individuellen Anforderungen flexibel genutzt werden können. Neben der erleichterten technischen Administration erhöht diese Modularität vor allem die Skalierbarkeit und Flexibilität des Frameworks für den konkreten Anwendungsfall.

³ Hier laufen alle Daten zusammen. Neben Work Orders, Versuchsparametern und Messwerten sind das beispielsweise auch aus Messdaten berechnete Zwischenergebnisse und Resultate oder Informationen zu Nutzern und Gerätekonfigurationen. Da zenLAB die sogenannte Object-Relational-Mapping-(ORM-) Technologie nutzt, kann der Anwender auf bereits vorhandene Datenbanken zugreifen, sodass keine neue Datenbank nach vorgegebenen Strukturen aufgebaut werden muss. Hierfür unterstützt zenLAB nativ gängige Datenbanken wie Microsoft SQL Server, MySQL und Oracle. Das Datenmodell (die Festlegung, wie die Daten in der Datenbank gespeichert und verarbeitet werden) variiert teilweise in Abhängigkeit von der Anwendung. Während Basiskomponenten wie beispielsweise die Benutzerverwaltung generisch sind, erfordern anwendungsspezifische Module oft Anpassungen. Das Datenmodell wird deshalb während der Anforderungsphase in enger Abstimmung gemeinsam mit dem Kunden definiert.

⁴ Vereinfacht beschrieben koordinieren Host-Dienste die Anfragen externer Clients. Der Host leitet die Anfrage zur Bearbeitung weiter und gibt anschließend das Ergebnis wieder an den Client zurück.

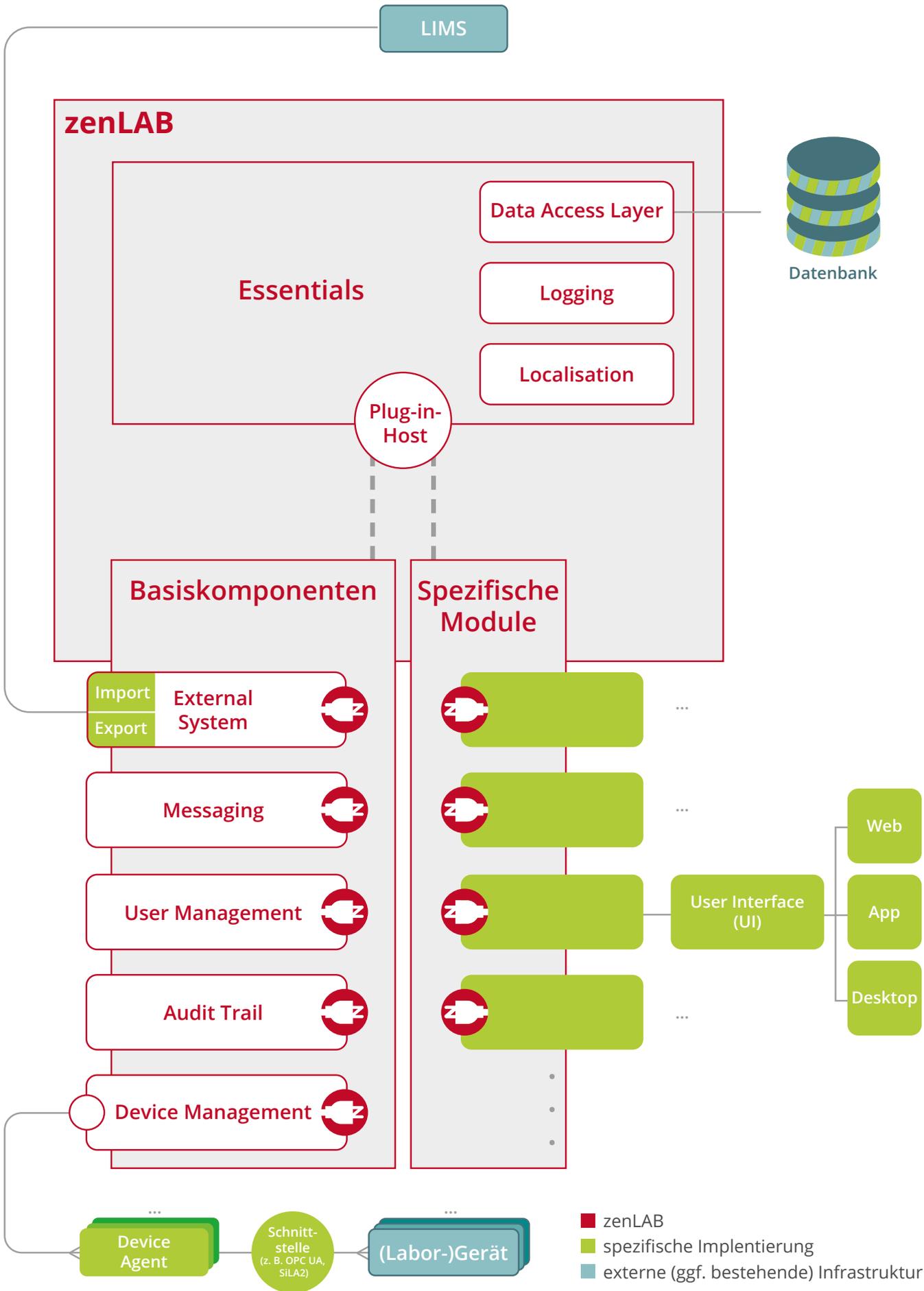


Abb. 2: Die zenLAB-Architektur besteht aus zenLAB-Essentials, den Basiskomponenten sowie spezifischen Modulen und ermöglicht als Middleware- und Connectivity-Lösung durchgängige Vernetzung zwischen Labor- und Managementebene.

1. Messaging: Die zentrale Verwaltung von Nachrichten erfolgt über das generische Messaging-Modul. Es stellt eine Vielzahl von Nachrichten zur Verfügung (beispielsweise bei Verfügbarkeit eines neuen Messwerts von einem Laborgerät), die andere Plug-ins bei Bedarf nutzen können.
2. User Management: Die integrierte Benutzerverwaltung bietet die Möglichkeit, dass Anwender mit unterschiedlichen Aufgaben und Rechten parallel mit dem System arbeiten können. Relevant ist das vor allem dann, wenn mehrere spezifische Module für unterschiedliche Nutzergruppen in zenLAB eingebunden sind oder wenn ein Plug-in Funktionalitäten für unterschiedliche Nutzergruppen zur Verfügung stellt.
3. Device Management: Das Gerätemanagement-Modul integriert Geräte in das Gesamtsystem. Es stellt hierfür einen Host zur Verfügung, auf den spezifisch entwickelte Geräteagenten (Device Agents) mit komplett flexiblen Geräteschnittstellen zugreifen können. Für die Integration neuer Geräte ist deshalb keine aufwendige Anpassung in zenLAB (oder gar in einem LIMS) notwendig, sondern lediglich die Erstellung eines neuen Geräteagenten mit entsprechender Schnittstelle. Dasselbe gilt auch für Änderungen an bereits eingebundenen Geräten. In diesem Fall reicht die Anpassung des Agenten aus.
4. Audit Trail: Um in Audits den Nachweis erbringen zu können, dass Laborprozesse gemäß Vorgabe durchgeführt worden sind, ist die Dokumentation relevanter Vorgänge notwendig. Die digitale Dokumentation muss hierbei u. a. auch die Unveränderbarkeit der gespeicherten Daten gewährleisten.
5. External System: Die Anbindung vorhandener höherer IT-Systeme (z. B. LIMS) für die durchgängige Kommunikation von der Geräte- bis zu Managementebene erfolgt über das Modul „External System“. Es erlaubt die Implementierung gängiger Datenprotokolle, beispielsweise HL7 für Anwendungen im Gesundheitswesen oder AnIML für Anwendungen in der Laborautomatisierung. Hierfür sind lediglich die Ein- und Ausgänge des Moduls an die jeweiligen Systeme anzupassen.

4.3 Die Softwarearchitektur | spezifische Module

zenLAB ist so konzipiert, dass sich geräte- oder laborspezifisch entwickelte Module jederzeit mit dem Gesamtsystem verbinden und bei Bedarf auf die gesamte Struktur zugreifen können (analog zu den Basiskomponenten). Solche Module sind kleine, eigenständige Programme, speziell und passgenau entwickelt für die Anforderungen, Prozesse und Gegebenheiten eines jeden Labors, deren Funktionalität kaum Grenzen gesetzt sind. Sogar Open-Source-Software oder Softwarewerkzeuge anderer Hersteller können bei Bedarf integriert und genutzt werden. Spezifische Module können beispielsweise Aufgaben von der Gerätesteuerung über die Zeitplanung für Versuchsdurchführungen oder ein Auslastungsmanagement bis hin zu LIMS-Funktionen übernehmen.

In der Regel verfügt jedes spezifische Modul über eine Benutzerschnittstelle (User Interface), die jedoch klar abgegrenzt und somit eigenständig ist. So kann ein einziges Modul dem Nutzer unterschiedliche Oberflächen (GUIs) zur Verfügung stellen, die auf verschiedenen Technologien basieren und für verschiedene Endgeräte konzipiert sind (Desktop-GUI, webbasierte GUI, GUI für mobile Endgeräte). Projektspezifische Entwicklungen können sich an bereits existierenden Implementierungen für Benutzeroberflächen orientieren.

Die zenLAB-Architektur erlaubt es, auf unterschiedlichen Servern spezifische Module auszuführen, die von dort auf den zenLAB-Plug-in-Host zuzugreifen. Dies ist besonders für große und/oder wachsende Labore relevant, da mehrere Abteilungen mit eigenen, spezifischen zenLAB-Modulen dennoch die zentrale zenLAB-Infrastruktur nutzen können.

5 Vier Stufen zum Labor 4.0 – mit zenLAB® als Fundament

Labore mit heute oft noch wenig integrierten und automatisierten Abläufen lassen sich grundsätzlich über vier meist aufeinander aufbauenden Stufen zum durchgängig vernetzten digitalen Labor 4.0 erweitern. Diese Schritte reduzieren manuelle Arbeiten und autark arbeitende Automatisierungsprozesse, indem sie sukzessive die verfügbaren Datenquellen vernetzen und laborspezifische Prozesse möglichst hochgradig automatisieren.

5.1 Vernetzung und Steuerung (*Control₁*)

Durch die Vernetzung verschiedener Labor- oder Medizingeräte zu einem Verbund und ihre Integration in das Gesamtsystem können Anwender die Geräte zentral ansteuern. Gleichzeitig stehen Versuchs- und Gerätedaten einheitlich und strukturiert global innerhalb des Systems zur Verfügung. Je nach Berechtigung können sowohl Nutzer von der Labor- bis zur Managementebene als auch Basiskomponenten und spezifische Module diese Daten zur Weiterverarbeitung oder Dokumentation nutzen. zenLAB unterstützt bei der Erschließung des ersten Schritts:

- Integration von Geräten über standardisierte oder proprietäre Schnittstellen (z. B. SiLA, OPC UA etc.)
- Ansteuerung unterschiedlicher Geräte (auch verschiedener Hersteller) laborübergreifend über zentrale Benutzeroberflächen
- Konsolidierung und Vorverarbeitung von Prozess-, Mess- und Metadaten und Weitergabe an übergeordnete IT-Systeme

Ergänzend kommen auf dieser Stufe häufig laborspezifische Module zur Planung von Abläufen zum Einsatz.

5.2 Analyse und Visualisierung von Daten (*Analyse₂*)

Der schnelle Zugriff auf Daten sowie das Auswerten, Konsolidieren und Verdichten von Daten ermöglichen es, valide Entscheidungsgrundlagen zu schaffen. Dies gehört zu den wichtigsten Anforderungen bei der Einführung und der Nutzung von Softwareplattformen im Labor und bildet die zweite Stufe auf dem Weg zum Labor 4.0. Dahinter verbergen sich meist laborspezifische Anforderungen, die durch individuell entwickelte Module abgebildet werden.

Digitale, vernetzte Laborsysteme können somit verfügbare Daten für Analyseprozesse (und weiterführend für Optimierungsprozesse – siehe 5.4) konsolidieren und vereinheitlichen. Je nach Voraussetzung und Zielsetzung bieten sich hierfür unterschiedliche Vorgehensweisen an, die von einfachen statistischen Verfahren bis hin zu komplexen KI-Modellen reichen. Die Umsetzung solcher Methoden deckt das eigenständige Fachgebiet „Data Science & Analytics“ ab.⁵

zenLAB ermöglicht mit der Geräteintegration (vgl. *Control*₁), den Basiskomponenten und seiner Architektur die Entwicklung entsprechender Module. Dazu zählen beispielsweise:

- Visualisieren von Experimentdaten
- Auswerten von Experimentdaten, auch durch Anbindung von Standardsoftware (Design of Experiments, LabVIEW etc.)
- Auswerten von Prozessdaten (z. B. Betriebsdaten von Geräten oder Umweltkenndaten)
- Erkennen versteckter Zusammenhänge als Basis für weiterführende Optimierungen (z. B. Data Mining)

5.3 Koordination und Dokumentation (*Operate*₃)

Die Dokumentation von Laborprozessen muss zunehmend die Anforderungen der ISO 9001 erfüllen, da Laborprozesse immer häufiger die Zusammenarbeit von Menschen und Geräten erfordern. Gleichzeitig steigt die Relevanz von Datenintegrität (also die Qualität und Zuverlässigkeit von Daten) im Labor, weshalb viele Labore auch nach ISO 17025 akkreditiert sind. Das wirkt sich auf die Digitalisierung von Laboren aus, denn die Normen sehen einen Nachweis dafür vor, dass Daten im Labor korrekt, vollständig und unveränderlich erhoben und gespeichert wurden.

Zwar führen viele sogenannte Electronic Lab Notebooks (ELN) vor allem menschlich erhobene Daten und von Geräten erhobene Daten zusammen. Die als ELN eingesetzten generischen Softwareprodukte können laborspezifische Funktionen jedoch kaum nutzbar in dem Maße abbilden, wie sie im Labor 4.0 notwendig sind.

Aufbauend auf *Control*₁ und *Analyse*₂ dient zenLAB als Basis für die Entwicklung laborspezifischer Module zur dokumentierten Durchführung von Analysen und Experimenten. Das sind beispielweise:

- digitale Dokumentation integriert in die individuellen Laborprozesse
- Verwalten und Abrufen digitaler Arbeitsanweisungen (SOPs)

5.4 Effizienz und Zuverlässigkeit (*Optimise₄*)

Labormanager stehen meist vor der Herausforderung, mit beschränkten Kapazitäten und Ressourcen ein Optimum an Effizienz im Labor erzielen zu müssen. Digitale, vernetzte Laborsysteme eröffnen dank Analyse-Modulen (siehe 5.2) erstmals im großen Stil die Möglichkeit, verfügbare Daten für Optimierungsprozesse bis hin zur Entscheidungsautomatisierung zu nutzen. Aufbauend auf *Control₁*, *Analyse₂* und *Operate₃* liefert zenLAB die Grundlage, um solche spezifischen Module entwickeln und einbinden zu können. Mögliche Anwendungen sind:

- Optimierung der Auslastung von Laborgeräten und Laborflächen sowohl durch Handlungsempfehlungen als auch durch Handlungsautomatisierung
- digitales Zeitmanagement für Laborpersonal
- Inventarisierung, Wartungsplanung und Flottenmanagement von Geräten sowohl durch Handlungsempfehlungen als auch durch Handlungsautomatisierung

6 Konformität zu Normen und Richtlinien

Softwarelösungen für Labore, Laborgeräte oder Medizinprodukte müssen in vielen Fällen strikten Anforderungen geltender Normen und Richtlinien entsprechen. Dazu zählen insbesondere:

- IVDR: In-vitro Diagnostic Regulation (EU)
- MDR: Medical Device Regulation (EU) | Medizinprodukteanforderungen, Security etc.
- ISO 13485: Qualitätsmanagement und Produktsicherheit für Medizinproduktehersteller (EU)
- IEC 62304: Medizingerätesoftware – Software-Lebenszyklus-Prozesse (EU)
- ISO 14971: Risikomanagement für Medizinprodukte (EU)
- IEC 62366-1: Gebrauchstauglichkeit (Usability) für Medizinprodukte (EU)
- GMP: Gute Herstellungspraxis (Good Manufacturing Practice) (EU & USA)
- EU-GMP Guideline Annex 11
- GLP: Gute Laborpraxis (Good Laboratory Practice) (EU & USA)

- GAMP5: Good Automated Manufacturing Practice (EU & USA) | Computer System Validation
- FDA 21 CFR Part 11: Anforderungen an die Unveränderbarkeit von Daten (USA)
- FDA 21 CFR Part 820: Qualitätsmanagement für Medizinproduktehersteller → QSR-Dokumente (USA)

zenLAB unterstützt in vielen Fällen den Aufbau normenkonformer Softwareplattformen und die Entwicklung normenkonformer Plug-ins. Die zenLAB-Architektur, die Basiskomponenten sowie deren Dokumentation orientieren sich bereits an den führenden Normen. Zudem liegt eine Vielzahl vorbereiteter Templates für die normenkonforme Dokumentation spezifischer Module vor.

7 Fazit

Digitale, vernetzte Geräte und Labore ermöglichen eine ganz neue Dimension der Steuerung, Analyse, Bedienung und Optimierung. Sie steigern dadurch trotz wachsender Regularien und Vorschriften sowohl die Effizienz als auch die Qualität der Laborarbeit. Verfügbare Ressourcen lassen sich effizienter nutzen und Softwarelösungen können bei Routinearbeiten intuitiv unterstützen. Dadurch gewinnen Labormitarbeiter neue Freiräume, um ihre Zeit und ihr Fachwissen gewinnbringend einzusetzen.

Voraussetzung für solche digitalen, vernetzten Labore sind standardisierte Connectivity-Lösungen für Geräte und maßgeschneiderte Softwarelösungen für Labore. Herkömmliche Standardsoftware ist für solche Aufgaben nicht ausgelegt: Sie bringt viele Funktionen mit, die aber selten komplett notwendig sind, und unterstützt meist auch keine Anpassung an individuelle Prozesse. Das zenLAB[®]-Framework bietet hingegen eine fertige Infrastruktur, um auf der Grundlage verfügbarer Basiskomponenten eine individuelle, schlanke und somit gut zu wartende Middleware zu entwickeln. Die Anpassung an bestehende Laborprozesse erfolgt über spezifisch entwickelte Module, die jederzeit als Plug-ins in zenLAB integriert und laborübergreifend mit unterschiedlichen Nutzerrechten zur Verfügung gestellt werden können.

Über die infoteam Software Gruppe

Die infoteam Software Gruppe realisiert seit fast 40 Jahren spezifische Softwarelösungen für ihre Kunden aus den Märkten Industry, Infrastructure, Life Science und Public Service. Das Kerngeschäft bilden die Teil- oder Gesamtentwicklung von Steuerungs- und Embedded-Software, Middleware und Anwendungssoftware – agil, modern und nach aktuellen Security-Anforderungen. Spezialdisziplinen sind u. a. normativ regulierte Software für den Einsatz in Medizin- und Laborgeräten (IVDR, MDR, FDA, ISO 13485, IEC 62304 etc.) sowie funktional sichere Software bis zur höchsten Sicherheitsstufe (IEC 61508, DIN EN 50128 etc.). Abgerundet wird das Leistungsportfolio durch langjährige Erfahrungen in den Bereichen Datenanalyse, KI und maschinelles Lernen.

Die infoteam Software Gruppe beschäftigt mehr als 300 Mitarbeiter und verfügt über Standorte und Tochtergesellschaften in Deutschland, Tschechien, der Schweiz und China. Stammsitz der Muttergesellschaft infoteam Software AG ist Bubenreuth bei Erlangen.

www.infoteam.de

Kontakt

infoteam Software AG

Am Bauhof 9 | 91088 Bubenreuth | Deutschland
Telefon: +49 9131 78 00-0
Telefax: +49 9131 78 00-50
info@infoteam.de | www.infoteam.de

Alle verwendeten Hard- und Softwarenamen sind Handelsmarken und/oder eingetragene Marken der jeweiligen Hersteller.

© 2020, infoteam Software AG.
Änderungen vorbehalten.