

LOINC – aktuelle Situation in der Schweiz

LOINC: Digitalisierung in der
Labormedizin erfordert
einheitliche Kodierung



17. Dezember 2018 | Berlin

Alexander Leichtle
Insel Data Science Center and
University Institute of Clinical Chemistry



 **INSELSPITAL**

UNIVERSITÄTSSPITAL BERN
HOPITAL UNIVERSITAIRE DE BERN
BERN UNIVERSITY HOSPITAL

Computational Medicine Group & Swiss BioRef SPHN project

Situation in der Schweiz

Ca. 8 Mio. Einwohner

5 Unispitäler

FAMH/SULM

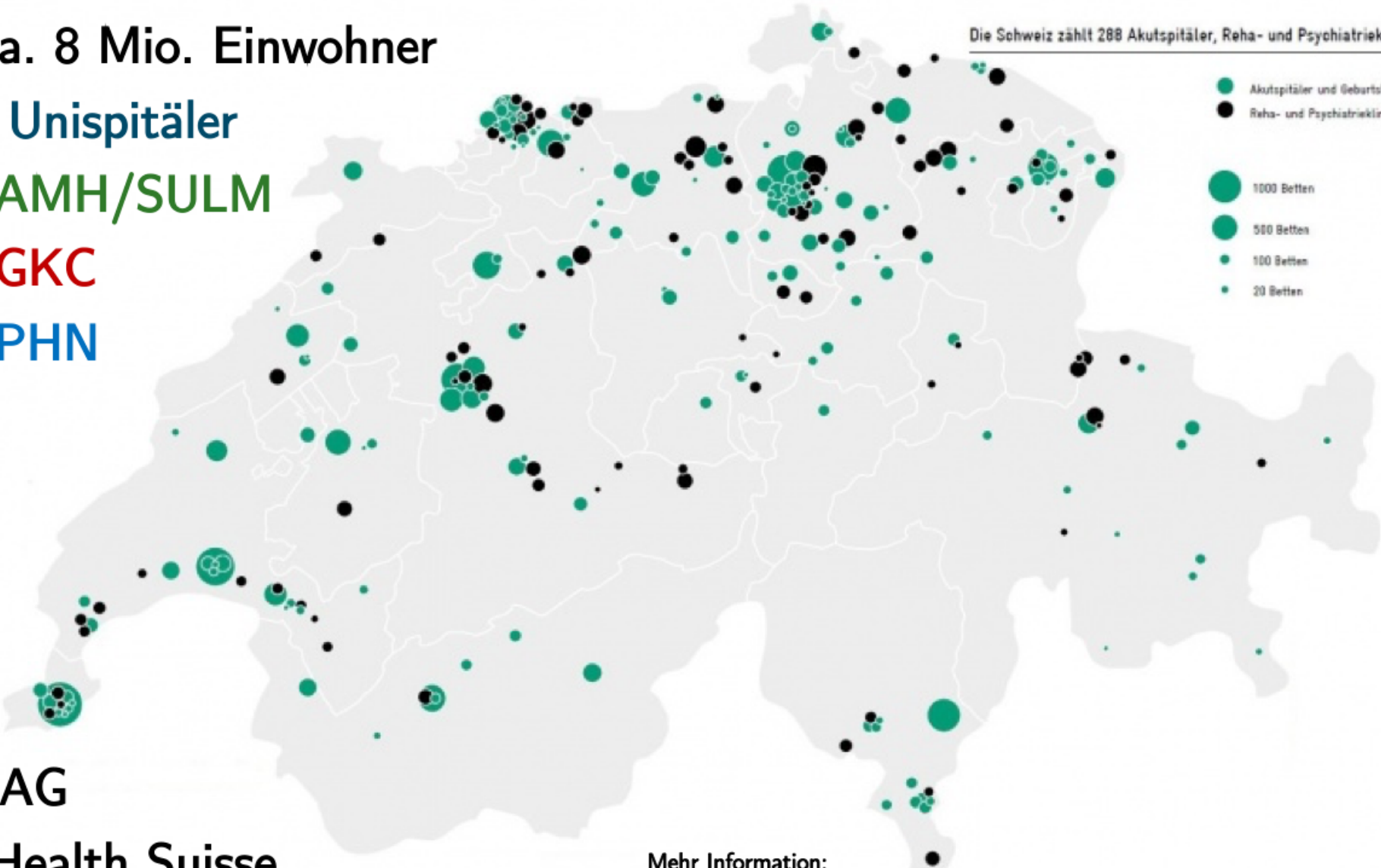
SGKC

SPHN

BAG

eHealth Suisse

Die Schweiz zählt 288 Akutspitäler, Reha- und Psychiatriekliniken



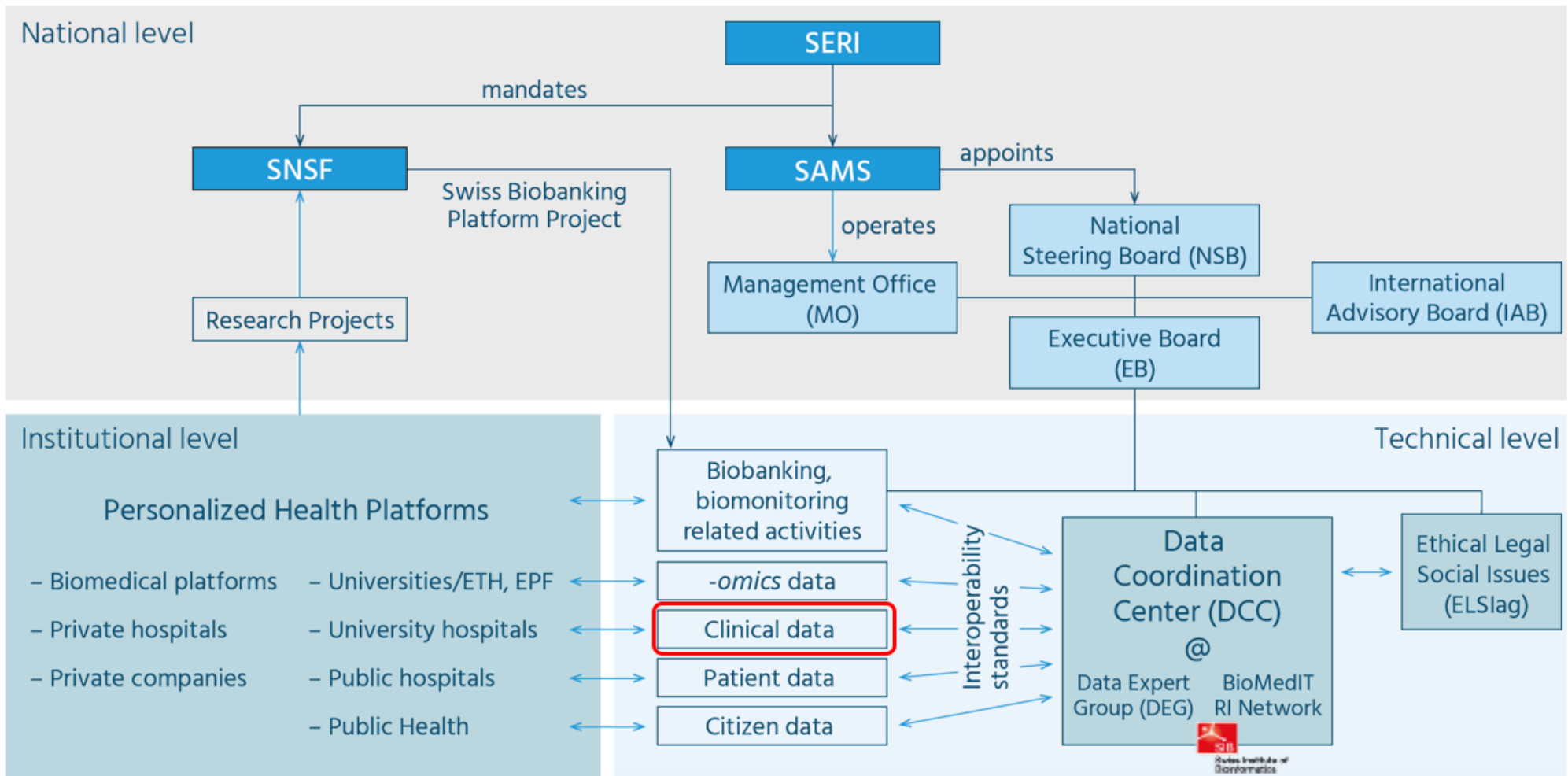
Mehr Information:
<https://www.hplus.ch/de/zahlen-statistiken/h-spital-und-klinik-monitor.pdf>



Semantische Interoperabilität als Herausforderung

Antrieb aus der vernetzten Forschung

Das "Swiss Personalized Health Network"



SPHN benötigt „lab data“

SPHN Data set definition for Hospitals Y2 (SPHN DSH2, 2019)

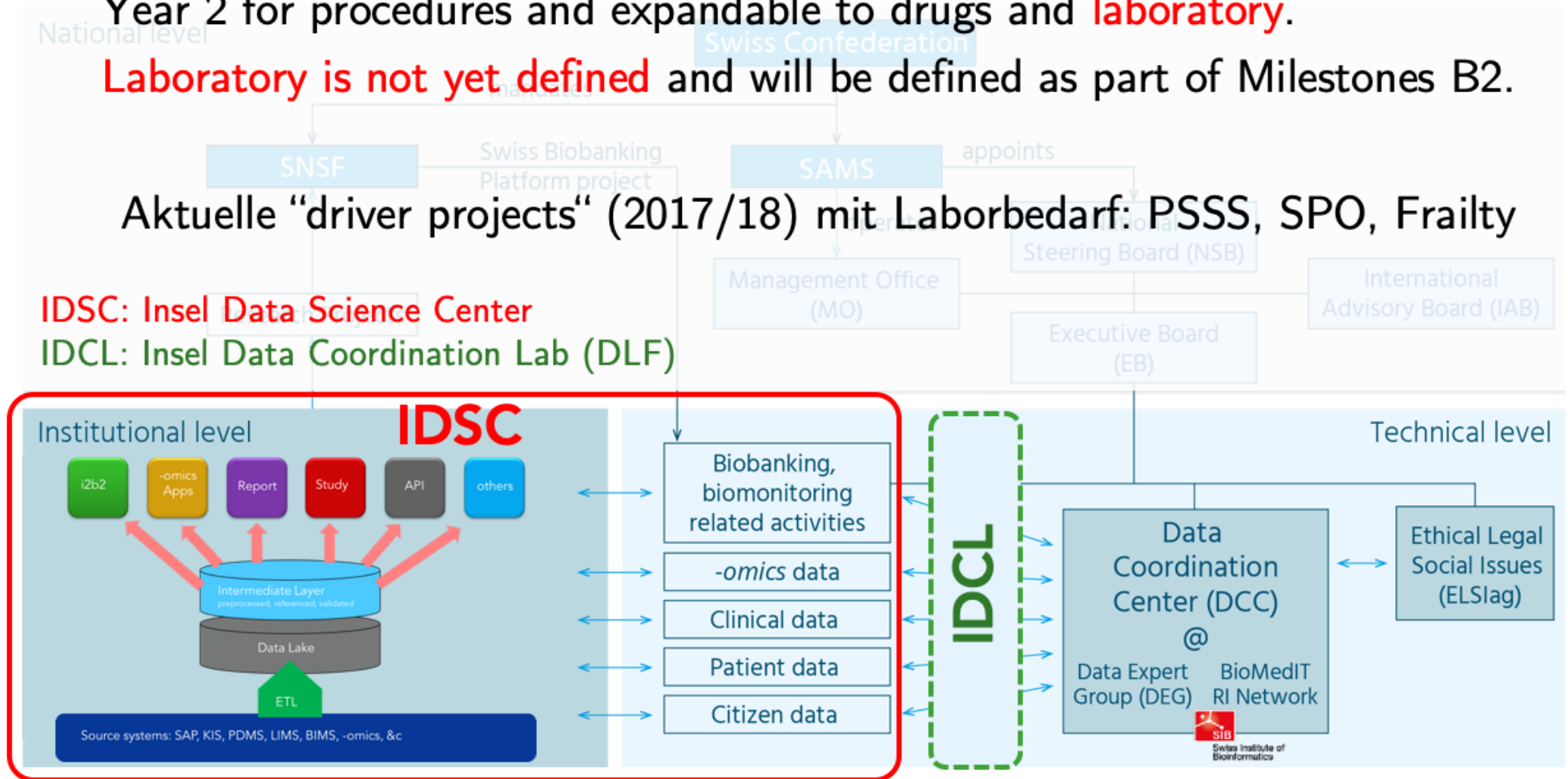
Year 2 for procedures and expandable to drugs and **laboratory**.

Laboratory is not yet defined and will be defined as part of Milestones B2.

Aktuelle "driver projects" (2017/18) mit Laborbedarf: PSSS, SPO, Frailty

IDSC: Insel Data Science Center

IDCL: Insel Data Coordination Lab (DLF)



2018-2019



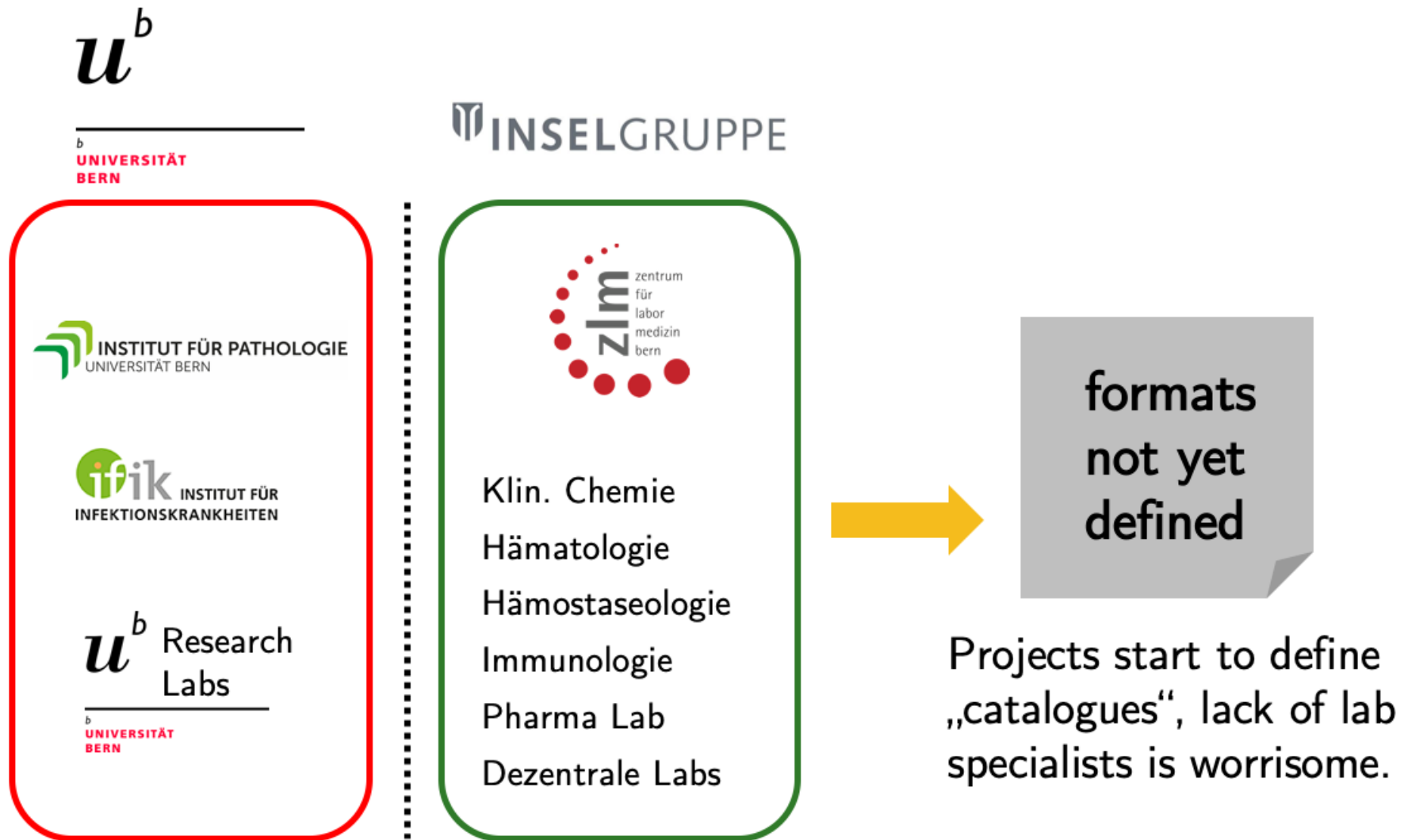
Deutsche Version (siehe Unten)

Version française (ci-dessous)

Lay Summary

Project title	LOINC for Swiss laboratories (L4CHLAB)
Main applicant	Prof. Dr. Christian Lovis, Division of Medical Information Sciences, University Hospitals of Geneva (HUG) & University of Geneva (UNIGE)
Consortium	University Hospitals of Geneva (HUG), Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV), Inselspital Bern, Hôpital du Valais (HVS), Hôpital de Fribourg (HFR).
Short Summary	The availability of large amount of data on biological parameters is of major importance to research in precision medicine, especially in facilitating the understanding of the genomic information. However, there is a major lack of semantic interoperability of these data.

Labor ist „not yet defined“





Pos. Nr.	TP	Bezeichnung (Chemie/Hämatologie/Immunologie)	Limitationen	FB	AG
1207.00	3.2	Bilirubin, gesamt		C	B
1208.00	82	Biopterin		C	S
1209.00	115	Biotinidase, kolorimetrisch	In Stoffwechsellaboratorien der Universitätskliniken	C	S
1211.00	135	Blei mittels AAS		C	S
1212.00	26	Blutgase: pH, pCO ₂ , pO ₂ , Bikarbonat inkl. abgeleitete Werte		C	B
1213.10	15.8	Blutungszeit, standardisiert		H	S
1216.00	24	CA 125		Cl	S
1217.00	20	CA 15-3		Cl	S
1218.00	24	CA 19-9		Cl	S
1219.00	44	CA 72-4		Cl	S
1220.00	19.9	Caeruloplasmin		C	S
1221.00	60	Calcitonin		C	S
1222.00	25	Calcium, ionisiert		C	S

Die Analysenliste AL des BAG ist ein GOÄ-Äquivalent.

LOINC bietet eine Standardisierung der "Pos. Nr.".

CAVE: Analog-Nummern

CDA-CH-LREP (project) - Vorarbeiten

Das Laborprojekt ist ein Joint-Venture zwischen FAMH, HL7.ch, IHE Suisse und SULM.

Resultate

Status	Titel	Bemerkungen
	Austauschformat CDA-CH-LREP (de)	Implementierungsleitfaden (Wiki mit Integration des Modells aus ART-DECOR; mit PDF Download)
	Technisches Modell CDA-CH-LREP (en) 	Modellierung in ART-DECOR

Diese Vorarbeiten wurden in das „Austauschformat eLaborbefund“ von eHealth Suisse eingearbeitet:

https://www.e-health-suisse.ch/fileadmin/user_upload/Dokumente/2018/D/180714_CDA-CH-LREP_de.pdf (Aktualisierte Version vom 14.07.2018)

Austauschformat eLaborbefund

Pre-Publication Review
(Aktualisierte Version vom 14.07.2018)

Hauptkapitel Laborbefunde (Variante 1)

section[1..*]: Unterkapitel Laborbefunde

code[1..1]: LOINC Code der Labor-Disziplin

title[1..1]: Kapitelüberschrift

text[1..1]: Menschlich lesbare Laborwerte

entry[0..*]: Strukturierte Laborwerte

Test-Kit: Participant (Body, laboratory device) - scopingEntity:
Nummer, Art und Hersteller des Test- Kits

Analyzer: Participant (Body, laboratory device) - playingDevice:
Name und Model des Analyzers

eLaborbefund

CDA Header

- Dokumentinformation
- Patient oder nicht-menschliche Probe
- Autor
- Erfasser
- Klinischer Validator
- Ausführende Laboratorien
- Rechtsgültiger Unterzeichner
- Absender und Empfänger
- Verweis auf Auftrag oder allfällig zu ersetzendes Dokument
- Versicherung, Versichertenkarte

CDA Body

Laborbefund

- Bei Bedarf gegliedert in mehreren Unterkapiteln
- Angaben zur Probenentnahme
- Angaben zum Probeneingang beim Labor
- Angaben zu Isolaten/Keimen in Batterien gruppiert
- Multimedia-Objekte
- Kommentare

Vitalzeichen

- Strukturierte Angabe von Vitalzeichen

Weitere relevante Beobachtungen

- Gestationsalter des Patienten bei seiner Geburt

Schwangerschaft

Fall im Auftrag an das Labor mitgegeben und für die Interpretation des Laborbefunds relevant:

- Erwartetes Entbindungsdatum (klinische Schätzung)
- Gestationsalter
- Angaben zur Zyklusphase
- etc.

Original Darstellung

- Eingebettetes PDF

Strategie eHealth Schweiz 2.0 2018–2022

**Ziele und Massnahmen von Bund
und Kantonen zur Verbreitung
des elektronischen Patienten-
dossiers sowie zur Koordination
der Digitalisierung rund um
das elektronische Patientendossier**

4.2.3 Verwendung von internationalen Standards und Best Practices

Interoperabel über die Grenzen hinweg

Damit neue Bestandteile der digitalen Infrastruktur im Schweizer Gesundheitssystem von Anfang an interoperabel funktionieren, sind, wenn immer möglich, bestehende internationale Standards zu verwenden. Nebst dem Vorteil der Interoperabilität ist es in der Regel auch ressourcenschonender, wenn bestehende Erfahrungen und Umsetzungen genutzt werden.

Ziel B5 Verbindliche Verwendung etablierter Standards

Bund und Kantone sorgen im Rahmen ihrer Zuständigkeiten dafür, dass etablierte technische und semantische Standards⁵ wo immer möglich für verbindlich erklärt werden (z.B. FHIR, HL7, IHE, LOINC, SNOMED CT).

Grundlagen

Bestehende Prozesse und Gremien

Am 15. April 2017 sind das EPDG und die dazugehörigen Umsetzungsbestimmungen in Kraft getreten.

„Der Bundesrat legt unter Berücksichtigung der entsprechenden internationalen Normen sowie des aktuellen Stands der Technik die Anforderungen für die Zertifizierung [...] fest.“

Eigene Umsetzung – Inselspital Bern

Analysen Mod.: 09.03.18 08:18 Zentrum für Labormedizin (10087079@iwks01619.insel.ch/10144)

Analyse Bearbeiten Ansicht Hilfe

Definition

Nummer: 638 Kürzel: TNThsn Name: Troponin-T-hs

Analyse ist nicht aktiv

Stamblatt Verarbeitung Validation Zuordnungen Qualitätskontrolle Bewertung Vorschriften

Analyse

Datentyp: numerische Eingabe ... 1

Einheit: ng/L

alternative Einheit:

Umrechnungs-Faktor:

Messverfahren: milumineszenz-Immunoassay (Roche) ... 43

LOINC-Code: 67151-1 ... Troponin-T-hs

Probenarten/Probenartgruppen

Prio	Nr.	Bezeichnung	Gr.-Nr	Gr.-Bezeichnung	erw. Spez.	Prio.-F
1	1	Heparin Plasma»				

Unser LIS (OPUS™ von OSM) unterstützt LOINC-Codes in der Stammdatenverwaltung. Der „initial load“ war ein „bulk upload“ von Tabellendaten, Änderungen werden manuell nachgepflegt. Sofern vorhanden, wurden LOINC-Zuordnungen der Test-Hersteller implementiert.

LOINC – Einführung an den Unispitälern

Erster Schritt: Zusammenarbeit bei der LOINC-Zuordnung

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Nr. Anz. ↑	Kbz. Ana. ↓	Analyse	Einheit	LOINC	Probenartnr.	Probenartkürzel	Probenartbez.	Probengefäss	Material	Messverfahren
2	1	NA	Natrium	mmol/L	2951-2	1	HP MOR47	Heparin Plasma / Monovette ori	Monovette orange 4.7 ml	Vollblut	Indirekte Potentiometrie (
3	3	KA	Kalium	mmol/L	2823-3	1	HP MOR47	Heparin Plasma / Monovette ori	Monovette orange 4.7 ml	Vollblut	Indirekte Potentiometrie (
4	5	CL	Chlorid	mmol/L	2075-0	1	HP MOR47	Heparin Plasma / Monovette ori	Monovette orange 4.7 ml	Vollblut	Indirekte Potentiometrie (
5	7	CA	Calcium gesamt	mmol/L	2000-8	1	HP MOR47	Heparin Plasma / Monovette ori	Monovette orange 4.7 ml	Vollblut	Calcium o-Kresolphtalein-
6	9	CAION	CA ionisiert (pH 7.4)	mmol/L	47598-8	3	VB SQS	Vollblut / Sptz. QS 50/90	Sptz. QS 50/90	Vollblut	Ionen-selektive Indikator-i
7	10	CAHA	CA ion. bei aktuellem pH	mmol/L	1994-3	3	VB SQS	Vollblut / Sptz. QS 50/90	Sptz. QS 50/90	Vollblut	Ionen-selektive Indikator-i
8	11	PI	Anorg. Phosphat	mmol/L	14879-1	1	HP MOR47	Heparin Plasma / Monovette ori	Monovette orange 4.7 ml	Vollblut	UV-Test (Roche)
9	13	MG	Magnesium	mmol/L	2601-3	1	HP MOR47	Heparin Plasma / Monovette ori	Monovette orange 4.7 ml	Vollblut	Farbtest (Roche).
10	15	OS	Osmolalität	mosm/Kg	2692-2	1	HP MOR47	Heparin Plasma / Monovette ori	Monovette orange 4.7 ml	Vollblut	Messung der Gefrierpunkt:
11	16	EART	Entnahmeart			3	VB SQS	Vollblut / Sptz. QS 50/90	Sptz. QS 50/90	Vollblut	
12	17	pH	pH		11558-4	3	VB SQS	Vollblut / Sptz. QS 50/90	Sptz. QS 50/90	Vollblut	Potentiometrie (Radiomet

(Zusammenarbeit mit den Unispitälern in Genf, Lausanne u.a.)

Stammdaten haben sich über die Jahre „entwickelt“ und sind nicht 1-1 übertragbar.

[i.e. Hilfsanalysen, „Mantel“-Analysen, Analysen ohne Ergebnis]

Auflösung von "Profilen"

	A	B	C	D	E	F
1	Nr. Profil	Kbz. Profil	Bezeichnung Profil	Nr. Ana.	Kbz. Ana.	Bezeichnung Analyse
2	1	NA	Natrium	1	NA	Natrium
3	3	KA	Kalium	3	KA	Kalium
4	5	CL	Chlorid	5	CL	Chlorid
5	7	CA	Calcium gesamt	7	CA	Calcium gesamt
6	9	CAION	Calcium ionisiert	9	CAION	CA ionisiert (pH 7.4)
7	9	CAION	Calcium ionisiert	10	CA++A	CA ion. bei aktuellem pH
8	9	CAION	Calcium ionisiert	17	pH	pH
9	9	CAION	Calcium ionisiert	32	Tbga	Körpertemperatur
10	11	PI	Anorg. Phosphat	11	PI	Anorg. Phosphat
11	13	MG	Magnesium	13	MG	Magnesium
12	15	OS	Osmolalität	15	OS	Osmolalität
13	17	BGA2	Blutgasanalyse	16	EART	Entnahmeart
14	17	BGA2	Blutgasanalyse	17	pH	pH
15	17	BGA2	Blutgasanalyse	19	pCO2	pCO2
16	17	BGA2	Blutgasanalyse	21	BIC-VB	Bicarbonat akt.
17	17	BGA2	Blutgasanalyse	24	BE	Basen-Excess
18	17	BGA2	Blutgasanalyse	27	pO2	pO2
19	17	BGA2	Blutgasanalyse	32	Tbga	Körpertemperatur
20	17	BGA2	Blutgasanalyse	41	p50	p50
21	29	OXY	Oxymetrieblock	16	EART	Entnahmeart
22	29	OXY	Oxymetrieblock	29	O2	O2-Sättigung art.
23	29	OXY	Oxymetrieblock	35	MTHB	Methämoglobin (ZLM)
24	29	OXY	Oxymetrieblock	37	O2Hb	O2Hb

Unsere Anforderungsstruktur ist in "Profilen" organisiert.

→ Anforderungen gehen nicht LOINC-codiert ein

→ Unsere Befunde geben die Anforderungsprofile wieder

Harmonisierung von Kit- und Herstellerdaten

2839-9	CHIMURG	Roche	Cobas 8000 e 801	Elecsys Progesterone III (PROG 3) / Gen. 3
ok	CHIMURG	Roche	Cobas 8000 c-702	TP2 / Gen. 2
ok	CHIMURG	Roche	Cobas 8000 c-702	TP2 / Gen. 2
ok	CHIMURG	Roche	Cobas 8000 c-702	TP2 / Gen. 2
ok	CHIMURG	Roche	Cobas 8000 c-702	TP2 / Gen. 2
ok	CHIMURG	Roche	Cobas 8000 c-702	TP2 / Gen. 2
ok	CHIMURG	Roche	Cobas 8000 c-702	TP2 / Gen. 2
ok	CHIMURG	Roche	Cobas 8000 c-702	TP2 / Gen. 2
ok	ECA - CHUV			
ok	CHIMURG	Roche	Cobas 8000 c-702	CA2 / Gen. 2

In einer (aktuell laufenden) zweiten Runde stimmen sich die Unispitäler zur Erfassung von Kit- und Gerätedaten ab.

„[...] für mich bringt eine Zusammenstellung der verschiedenen Methoden keinen Mehrwert und bedeutet nur einen riesigen Aufwand.“

Altsysteme als "Altlast"

UKC, HZL, Immu

OPUS™ alt
2000-2014

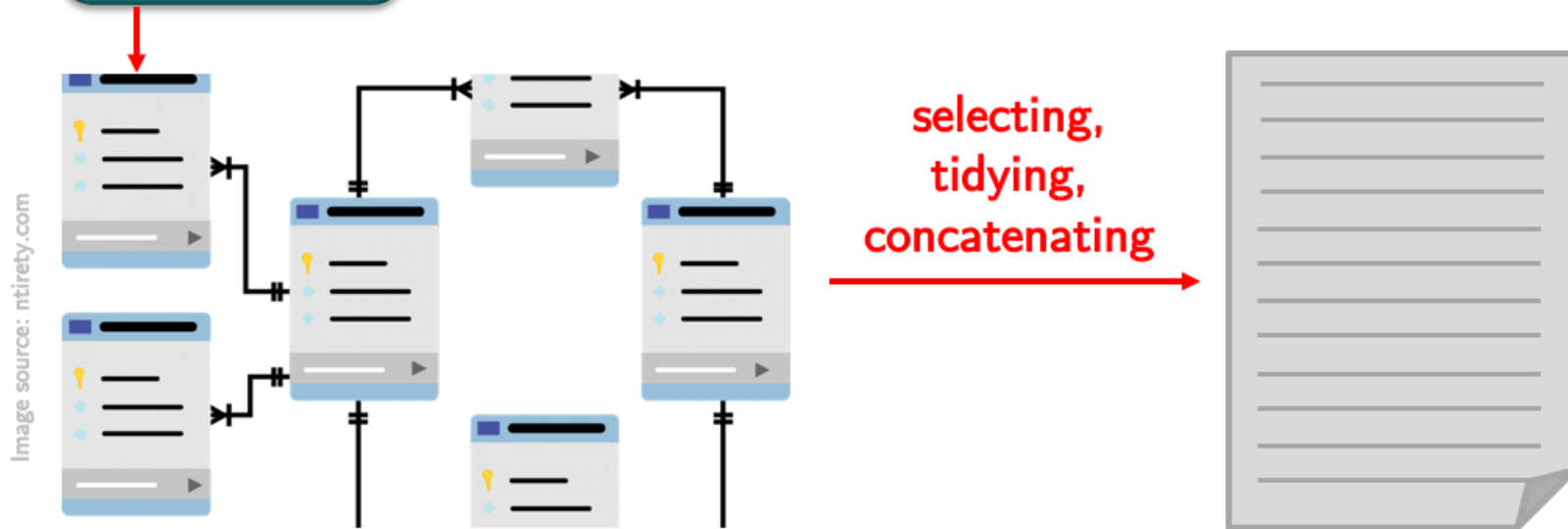
Klinische Chemie, Hämato-/Hämостaseologie
Immunologie

----- 2014 Restrukturierung, Stammdatenupdate -----

ZLM

OPUS™ neu
2014 - heute

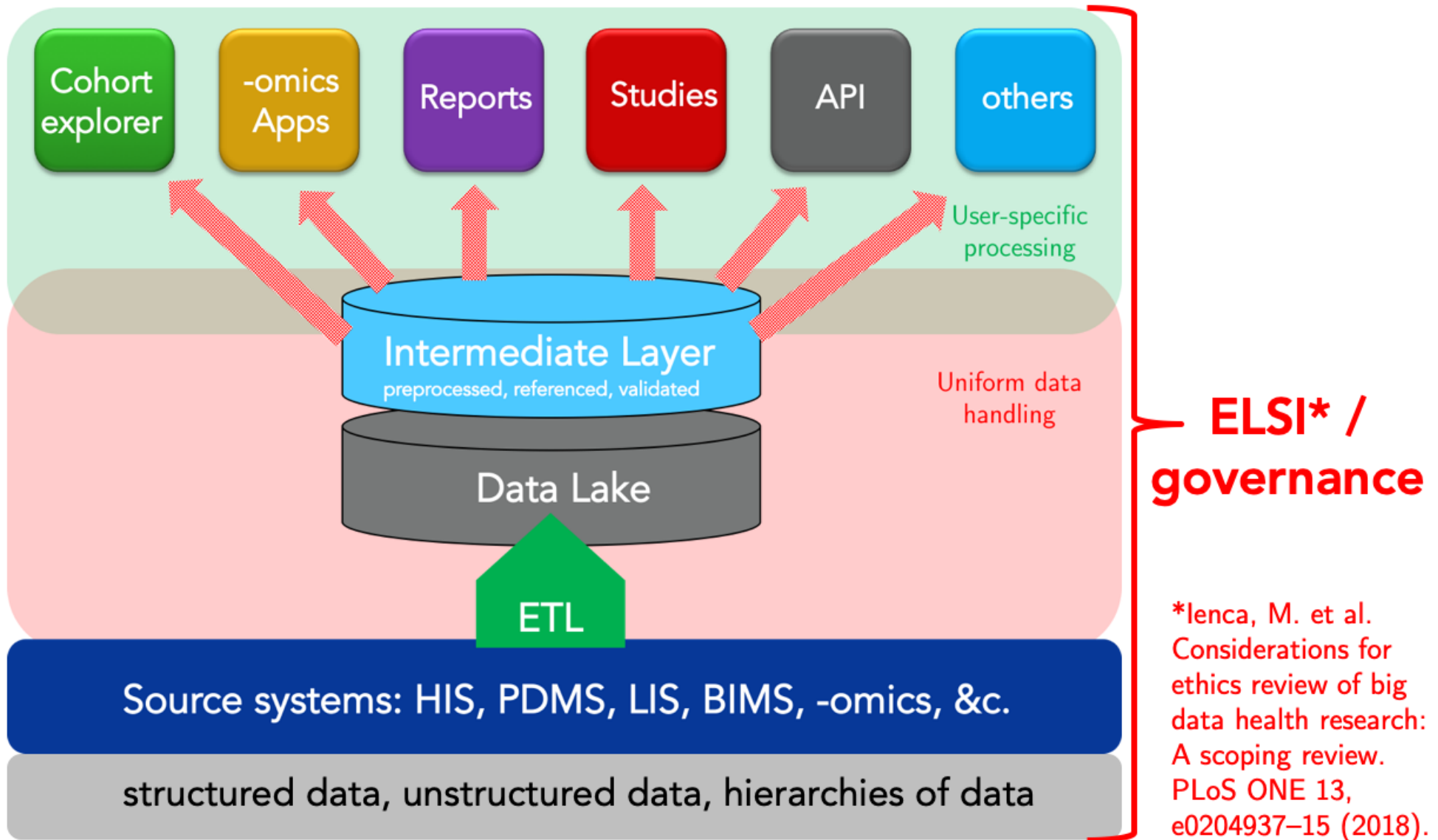
Klinische Chemie, Hämato-/Hämостaseologie
Immunologie, Pädiatrie, Pharmakologie



Relationale OPUS™-Datenbank (>80 Tabellen)

Datenbank-“View”

Clinical Data at the Inselhospital



Expertenwissen ist essentiell

Analyse öffnen ...

Suche
 Nummer:
 Kürzel:
 Bezeichnung:
 Probenart:
 Probenartgruppe:

alle (auch inaktive) Analysen anzeigen

Auswahl
 6 Datensätze gefunden **LOINC #20448-7**

Nummer	Kürzel	Bezeichnung	A
2125	INS-SE	Insulin	j
2126	STUINS	Insulin (Architect)	j
11703	INS-S	Insulin	j
11704	c73	Insulin (Human)	j
11706	c71	Insulin (Rind)	j
11708	c70	Insulin (Schwein)	j

LOINC muss ergänzt werden durch: Marke, Kit, und Version!

same LOINC \neq same test

Unterschiedliche Tests können für berechnete Ergebnisse verwendet

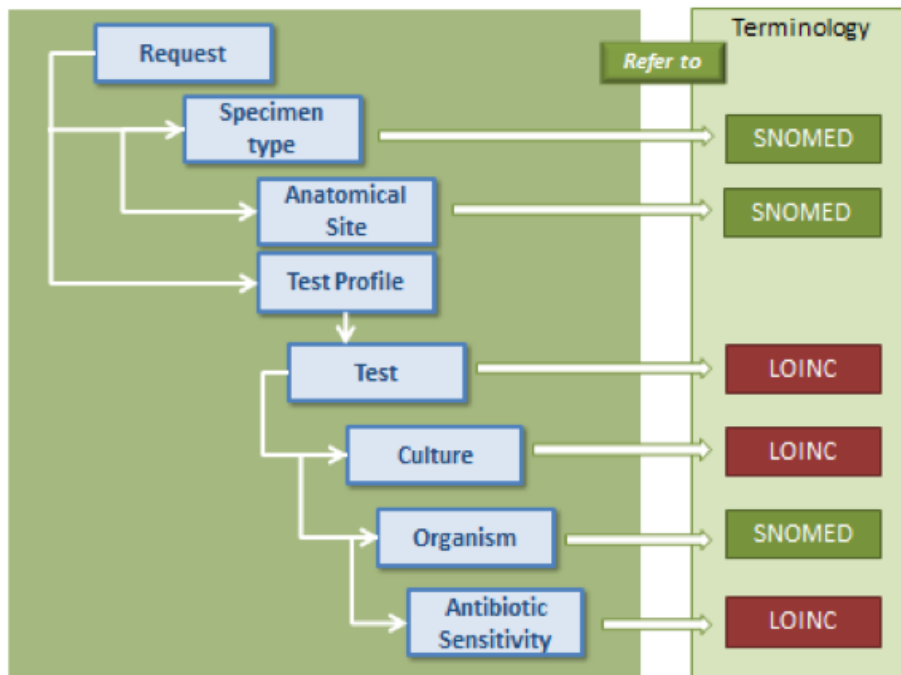
Nr. Pro	Kbz. Profil	Bezeichnung Profil	Nr. Ana.	Kbz. An	Bezeichnung Analyse
53	CR	Creatinin	64	EPIGFR	eGFR nach CKD-EPI
60	Cr-ABL	Creatinin ABL	64	EPIGFR	eGFR nach CKD-EPI

werden (e.g. estimated $GFR_{CKD-EPI}$). **Fachkenntnis** ist erforderlich, um Äquivalenz und Austauschbarkeit entscheiden zu können.



Personalized Swiss Sepsis Study: Detection and modelling of sepsis using machine learning to analyse continuous ICU monitoring, **laboratory**, microbiology, and *-omics* data for personalized sepsis management (PSSS).

Structured report model – Microbiology



A major issue with LOINC is also its weakness describing derived materials or hierarchies, e.g. in microbiology. Here, adding **SnoMed can add important information.**

i2b2 – Kohortenexplorer LOINC-Integration geplant

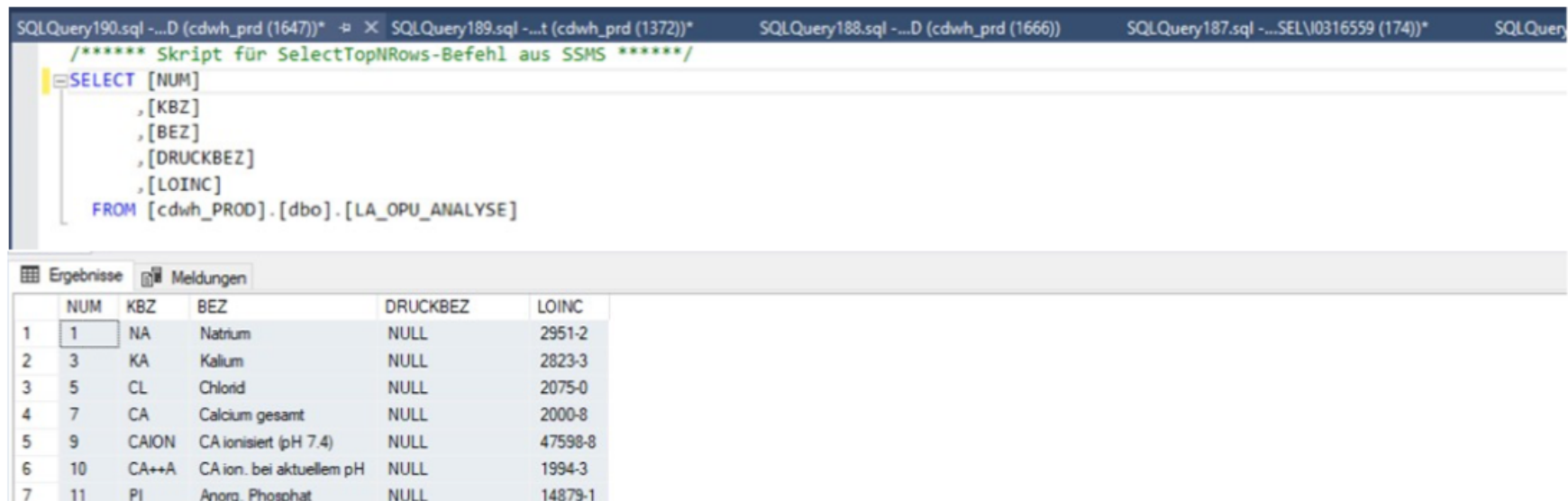
The screenshot displays the i2b2 Query & Analysis Tool interface. The top bar shows the project name 'i2b2 Query & Analysis Tool', the user 'Alexander Leichte', and navigation options like 'Find Patients', 'Analysis Tools', 'Message Log', 'Help', and 'Logout'. The main workspace is divided into several panels:

- Navigate Terms:** A list of medical terms and units, including 'Troponin T (POCT) (i-TNT) / Einheit: ng/L - 258' and 'Troponin-T-hs (TNThs) / Einheit: µg/L - 24047'.
- Workplace:** A list of folders and files, including 'anonym', 'com', 'demo', and 'E1010451'.
- Previous Queries:** A list of saved queries, such as 'Ertei-I20-I-Numer@15:42:46 [10-29-2017] [I0087079]'.
- Query Tool:** The central area for building queries. It shows a query name 'Ertei-I20-I-Numer@15:42:46' and a temporal constraint 'Treat all groups independently'. The query is structured into three groups:
 - Group 1:** 'Erteilt (Generalconsent) - 67986' with 'Occurs > 0x'.
 - Group 2:** 'I20-I25 Ischämische Herzkrankheiten' with 'Occurs > 0x'.
 - Group 3:** 'Analyseergebnisse [Numerischer Wert (TNThs) > 0.014 µg/L]' with 'Occurs > 0x'.The groups are connected by 'AND' operators, and each group has a 'one or more of these' indicator.
- Results:** A summary box showing the 'Number of patients' as **2365** for the query 'Ertei-I20-I-Numer@15:42:46'.

LOINC – im Clinical DataWarehouse

Abfragen, die einen höheren Komplexitätsgrad aufweisen und nicht mit der i2b2 GUI bewältigbar sind, können mit SQL ausgeführt werden.

Hier ist LOINC bereits verfügbar.



The screenshot shows a SQL query window with the following text:

```
/****** Skript für SelectTopNRows-Befehl aus SSMS *****/  
SELECT [NUM]  
      ,[KBZ]  
      ,[BEZ]  
      ,[DRUCKBEZ]  
      ,[LOINC]  
FROM [cdwh_PROD].[dbo].[LA_OPU_ANALYSE]
```

Below the query, the results are displayed in a table with the following columns: NUM, KBZ, BEZ, DRUCKBEZ, and LOINC.

	NUM	KBZ	BEZ	DRUCKBEZ	LOINC
1	1	NA	Natrium	NULL	2951-2
2	3	KA	Kalium	NULL	2823-3
3	5	CL	Chlorid	NULL	2075-0
4	7	CA	Calcium gesamt	NULL	2000-8
5	9	CAION	CA ionisiert (pH 7.4)	NULL	47598-8
6	10	CA+++A	CA ion. bei aktuellem pH	NULL	1994-3
7	11	PI	Anorg. Phosphat	NULL	14879-1

Still a long way to reach the peaks!

Thank you and acknowledge with me:

Martin Fiedler

Nazanin Sedille

Dominique Furrer & Team IDCL

Christof Schild & Lab IT

Matthias Kämpf, Elgar Brunott & Team

Michael Dahlweid & DTI

OSM/OPUS, SRHN, SGK, eHealthSuisse

