



Automatisierte Surveillance von Gefäßkatheter- assoziierten Bakteriämien

Dre Gaud Catho

Symposium Swissnoso 23.05.2024

Inhalt

1. **Automatisierte Surveillance von healthcare-assoziierten Infektionen**
2. Nationale Surveillance Swissnoso
 - Hintergrund
 - Entwicklung und interne Validierung einer automatisierten Surveillance
 - Pilotphase
 - Nächste Schritte

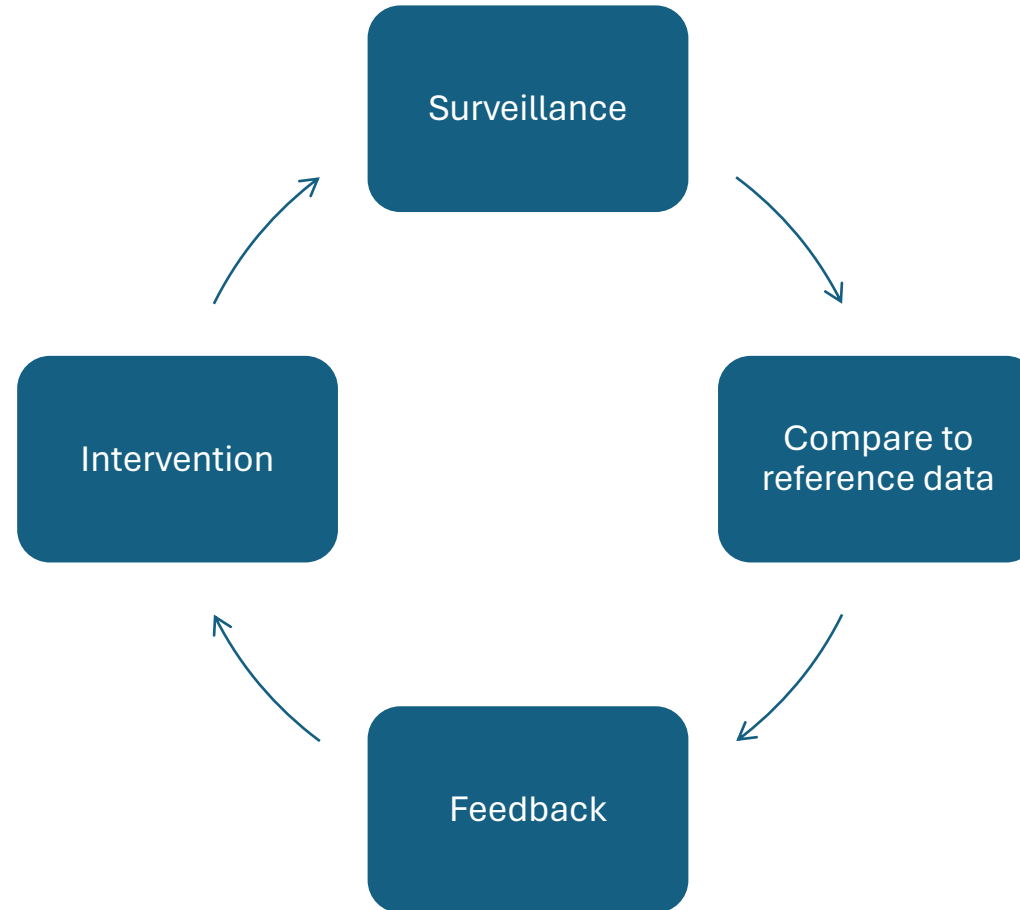


Surveillance von healthcare-assoziierten Infektionen: wozu?

- **Zur Bekämpfung von healthcare-assoziierten Infektionen!** Die Surveillance ist per se eine wesentliche Präventionsmassnahme.
- Monitoring der Epidemiologie und der Krankheitslast durch healthcare-assoziierte Infektionen
- Feststellung von gehäuften Auftreten / Ausbrüchen, Epidemien...
- Evaluation der Wirksamkeit von durchgeführten Präventionsmassnahmen
- Sensibilisierung von Gesundheitsfachpersonen für die HAI-Problematik
- Einhaltung von nationalen Standards (strukturelle Mindestanforderungen...)
- Vergleich zwischen Spitälern, im Zeitverlauf
- ...



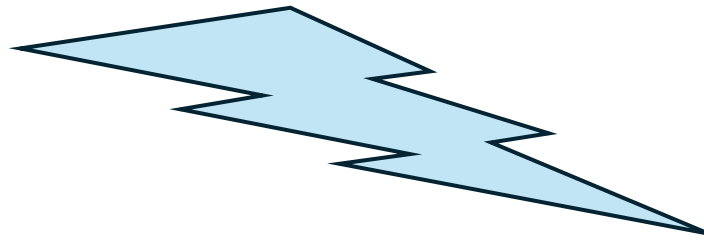
Kernpunkt des Qualitätsverbesserungs-Prozesses



Eine bestmögliche Surveillance...



- Erfasst **sämtliche Arten von healthcare-assoziierten Infektionen**
- Wird **im ganzen Spital** durchgeführt
- Verwendet **standardisierte Definitionen**
- Ist **reproduzierbar**
- Liefert den Betreuungsteams ein **rasches Feedback**
- Entdeckt **Fälle von gehäufterem Auftreten rasch**
- ...



1.5 VZÄ/10 000 Einweisungen...?

Herkömmliche Surveillance

Manuelle Prüfung von Akten und Zuordnung nach standardisierten Definitionen



**HOHER ZEIT- UND
ARBEITSAUFWAND**



**FEHLERANFÄLLIG
SUBJEKTIVITÄT**



**UNTERSCHIEDE JE
NACH EVALUATOREN**



**WARTEZEITEN FÜR
ERGEBNISSE**

Surveillance: “zerebral-manuell” vs. automatisiert

Herkömmliche Surveillance



Elektronische
medizinische

Akte elektronisch

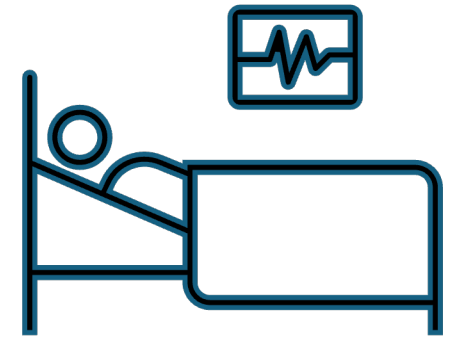
gespeicherte Routinedaten,
die für Surveillancezwecke
wiederverwendet werden
können

Automatisierte Surveillance

*Automatisierte Extraktion von Daten und
Zuordnung durch einen
Computeralgorithmus*

- **Weniger Arbeitsaufwand** → Effizienzsteigerung
- **Bessere Standardisierung**, mehr Vergleichbarkeit → Qualitätssteigerung
- **Nachverfolgung in Echtzeit** → Verbesserung der Qualität

...mehr Zeit für die Prävention!




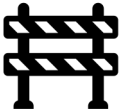
Automatisierte Surveillance von HAI: Wo stehen wir?

Systematische Review: 78 Systeme für automatisierte Surveillance

- Mehrheitlich (56%) **ausschliesslich in IPS**
- Nur 8% vollautomatisiert
- In der Regel identifizieren die Systeme **nur eine HAI** (CLABSI, SSI, VAP, UTI, LRTI).
- Nur 23% mit getrennter Entwicklungs- und Validierungskohorte
- < 40% bieten nebst Sensitivität und Spezifität auch weitere Leistungsmerkmale

Erfahrungsberichte automatisierte Surveillance

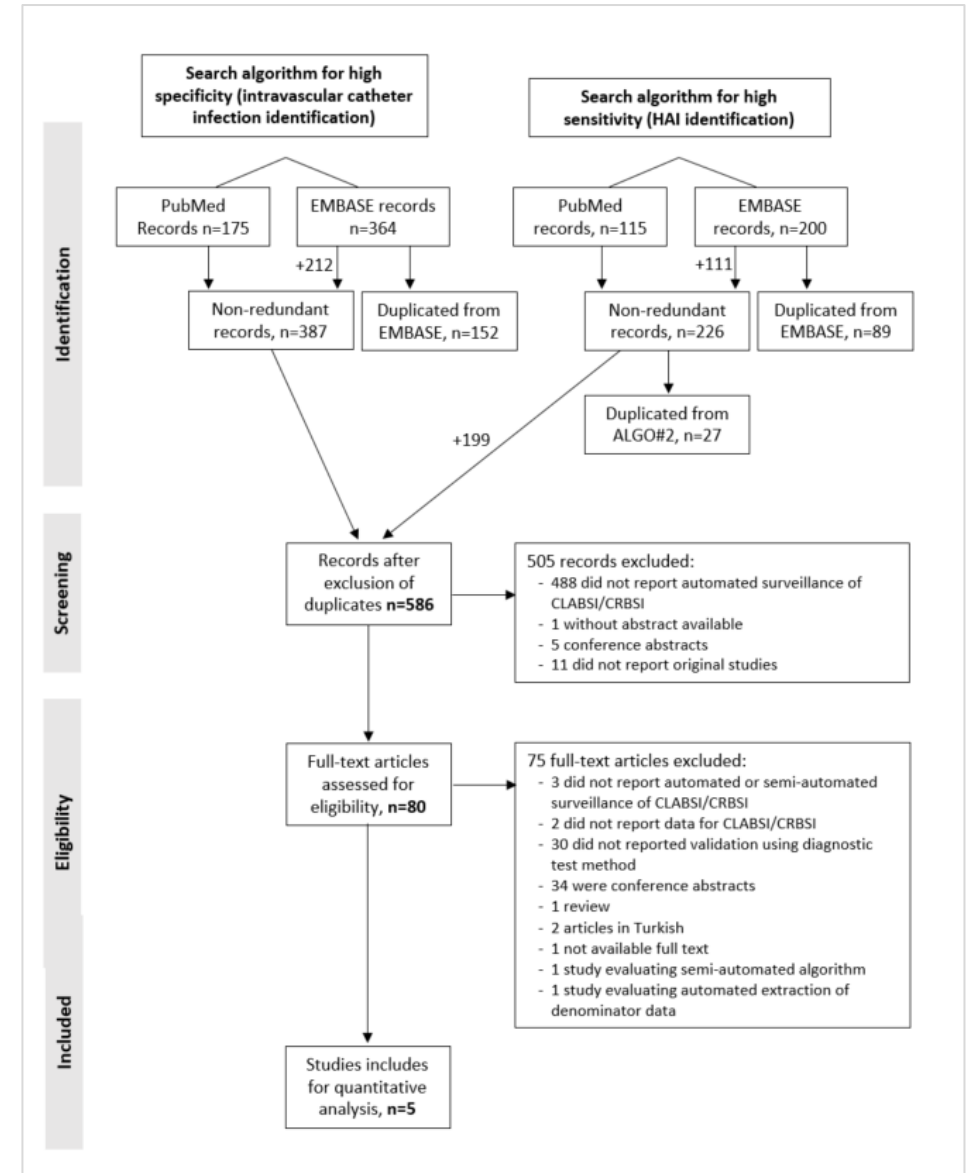
Reported experiences of users of semi- and or fully automated surveillance systems at the surveillance network ($N = 5$) and hospital ($N = 7$) level

Topic	Surveillance network	Hospital
Key advantages of automated surveillance systems over manual surveillance systems	<ul style="list-style-type: none"> – Time efficiency/reduction of workload – Re-allocation of saved IPC resources – Greater uniformity and validity of data across different hospitals – High acceptance by staff in participating hospitals 	<ul style="list-style-type: none"> – Time efficiency/reduction of workload – Re-allocation of saved IPC resources – Better involvement of non-IPC staff – Inclusion of larger amounts of data (e.g. more procedures, more types of HAIs) to generate a more comprehensive overview – Higher structural uniformity of collected data – Real-time data view
 Key determinants of successful implementation of automated surveillance systems	<ul style="list-style-type: none"> – Legal regulations (mandatory participation) – Flexibility for participating hospitals with regard to software selection – Clearly defined responsibilities – Frequent exchange with regional/hospital partners – Availability of high-quality data 	<ul style="list-style-type: none"> – Support from hospital management – Functioning cooperation with an IT department – Existence of a data warehouse – Exclusion of unnecessary details – Involvement of frontline healthcare workers into the daily workflow
 Barriers of successful implementation of automated surveillance systems	<ul style="list-style-type: none"> – Strict data protection regulations – Heterogeneity of data sources and data quality – Lack of adequate IT infrastructures 	<ul style="list-style-type: none"> – Strict data protection regulations – Difficult accessibility and low quality of data sources – Lack of quality control of source data – Lack of prioritization within hospital
Possible further improvements of implemented automated surveillance systems	<ul style="list-style-type: none"> – Further integration of data sources – More freedom concerning data protection regulations (e.g. access to non-anonymized data) 	<ul style="list-style-type: none"> – Harmonization with existing (international) HAI definitions – More comprehensive data reporting – Flexibility concerning included data (e.g. in case of outbreaks) – Reduction of manual work processes

IPC, infection prevention and control; IT, information technology; HAI, healthcare-associated infection.

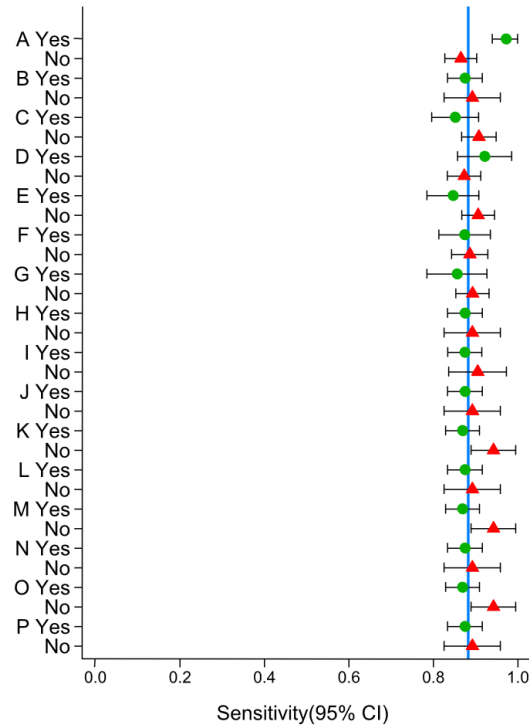
Systematische Review und Metaanalyse der automatisierten Surveillance für CLABSI

- Vom 01.01.2000 bis zum 31.12.2021
- Zwei Forschungsstrategien:
 - Erkennung von healthcare-assoziierten Infektionen
 - Erkennung von Infektionen durch intravaskuläre Katheter

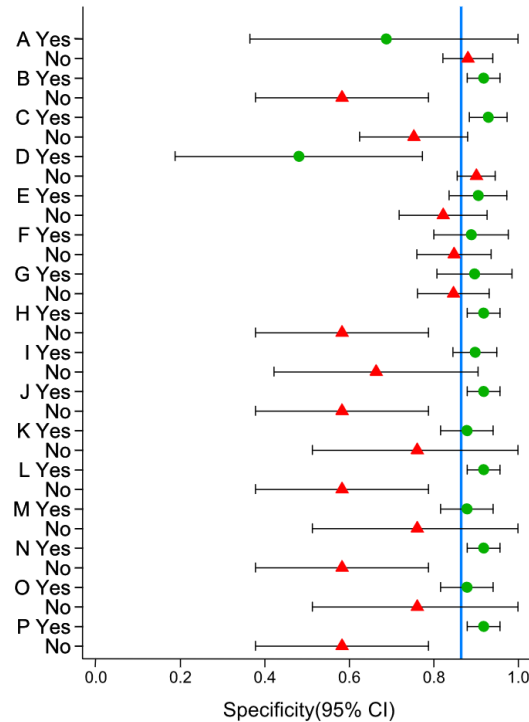


Welche Regeln sind in einem automatisierten Algorithmus umzusetzen?

Impact of the parameter/combination on sensitivity



Impact of the parameter/combination on specificity



BSI und CVC in situ: schlechte Spezifität

Berücksichtigung von Kulturen von anderem klinischen Material (Urin, Lunge...): bessere Spezifität

Hinzufügen von klinischen Zeichen: verbessert die Spezifität nicht

Inhalt

1. Automatisierte Surveillance von healthcare-assoziierten Infektionen
2. **Nationale Surveillance Swissnoso**
 - Hintergrund
 - Entwicklung und interne Validierung einer automatisierten Surveillance
 - Pilotphase
 - Nächste Schritte





Nationales Pilotprojekt CLABSI Surveillance

- Von Swissnoso im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) durchgeführt
- Surveillance **von healthcare-assoziierten Infektionen** ist Teil der **Strukturellen Mindestanforderungen für die Prävention von HAI in Schweizer Akutspitälern** (Januar 2021)

swissnosc
Centre national
de prévention des infections

Questionnaire

Instrument pour l'auto-évaluation des

**Exigences structurelles minimales
en matière de prévention et de lutte contre
les infections associées aux soins (IAS) dans
les hôpitaux de soins aigus en Suisse**

Version 1.0, février 2024

Élément clé n° 6: Surveillance et épidémies

6.1.4 Votre hôpital mesure-t-il d'autres indicateurs de résultats ?

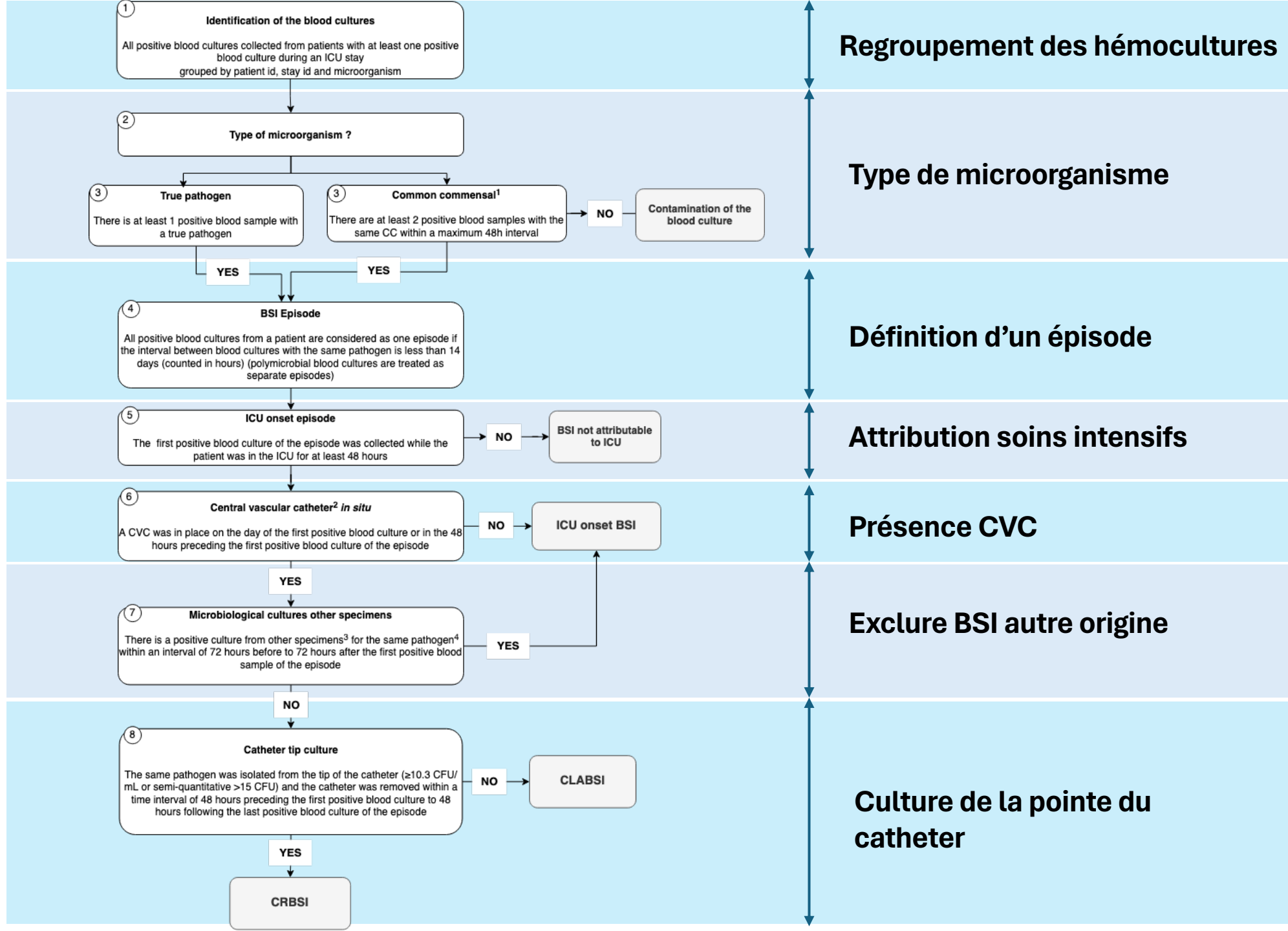
Cochez tous les points qui s'appliquent

- CAUTI
- CDI
- CLABSI
- nvHAP
- VAP

Besonderheiten der CLABSI Surveillance

- **Vollautomatisiert**
- Pilot: **Intensivstationen und Zentralvenenkatheter**
- Ausdehnung auf Akutstationen und periphere Katheter in einem zweiten Schritt
- Gegenwärtige Projektphase: **Pilotprojekt zur Evaluation der Machbarkeit** der Durchführung einer vollautomatisierten Surveillance in einigen Spitälern

Der Algorithmus



Definitionen der Indikatoren

Aufbauend auf den Definitionen der ECDC-Erhebung über die Prävalenz von HAI

ICU-BSI

Bakteriämie tritt mehr als 48h nach Aufnahme auf die Intensivstation auf

CLABSI

Central-line **associated** bloodstream infection

- Patient seit über 48h auf der Intensivstation
- **CVC seit weniger als 48h entfernt**
- **keine weiteren Kulturen positiv auf den selben Erreger +/- 72h vor Beginn der Episode**

CR-BSI

Catheter-**related** bloodstream infection

- Patient seit über 48h auf der Intensivstation
- CVC seit weniger als 48h entfernt
- keine weiteren Kulturen positiv auf den selben Erreger +/- 72h vor Beginn der Episode
- **Kultur der Katheterspitze positiv > 10.3UFC /mL**

Denominatoren

- **Anzahl Kathetertage**

- Zentralvenenkatheter nur kurzzeitig
 - erhöhtes Infektionsrisiko auf Intensivstationen
 - nicht verwendete Katheter möglichst nicht mitzählen
 - Bakteriämien möglichst nicht auf nicht verwendete Katheter zurückführen
- Falls mehrere Katheter gelegt sind: alle Katheter zählen

- **Anzahl Patiententage**

- In Stunden



Interne Validierung

- Vergleich mit prospektiver “zerebral-manueller” Surveillance
- 2016 – 2021
- Ausschliesslich erwachsene Intensivpflegepatienten
- Validierung der CR-BSI → Vergleich mit CRI-3-CVC (angepasste ECDC-Kriterien)

Ergebnisse des Algorithmus

Vom 1. Januar 2016 bis zum 31. Dezember 2021

Table 1 Demographics of the study population presented by episodes

Number of episodes	CRBSI (N= 5)	CLABSI (N= 109)	ICU-BSI (N= 280)	Positive blood cultures from patients with an ICU stay (N= 853)
Number of patients	5	96	223	346
Age median [IQR]	58.3 [32.3–68.5]	63.8 [50.6–70.9]	63.6 [50.5–71.7]	61.7 [50–70]
Female N (%)	2 (40%)	28 (26.4)	73 (26.8%)	205 (24%)
30-day mortality N (%)	0	39 (35.4)	84 (30)	200 (23.4)

Data are presented by episode: one patient can have several episodes (e.g. 280 ICU-BSI episodes occurred in 223 patients)

IQR Interquartile range, *N* Number, *ICU* Intensive care unit, *CRBSI* Catheter related bloodstream infection, *CLABSI* Central line associated bloodstream infection, *BSI* Bloodstream infection, % Percent

Ergebnisse des Algorithmus

Table 2 Incidence rate of CRBSI/1000 catheter days, CLABSI/1000 catheter days and ICU-BSI/1000 patient days

Year	Patient days	Catheter days	CRBSI	CLABSI	ICU onset BSI	ICU-onset BSI/1000 patient-days (95% CI)	CRBSI/1000 catheter-days (95%CI)	CLABSI/1000 catheters-days (95%CI)
2016	8839	3946	0	20	44	4.98 (3.62–6.68)	0	5.07 (3.10–7.83)
2017	8998	4253	2	17	46	5.11 (3.74–6.82)	0.47 (0.06–1.66)	4.00 (2.33–6.40)
2018	7206	3150	0	12	42	5.69 (4.08–7.72)	-	3.81 (1.97–6.65)
2019	7641	4146	0	9	34	4.45 (3.08–6.22)	-	2.17 (0.99–4.12)
2020	8597	5624	0	16	52	6.16 (4.62–8.06)	-	2.84 (1.63–4.62)
2021	9648	7148	3	35	62	6.43 (4.93–8.24)	0.42 (0.09–1.23)	4.90 (3.41–6.81)
Total	50,929	28,267	5	109	280	5.50 (4.87–6.18)	0.18 (0.06–0.41)	3.86 (3.17–4.65)

N Number, *ICU* Intensive care unit, *CRBSI* Catheter related bloodstream infection, *CLABSI* Central line associated bloodstream infection, *BSI* Bloodstream infection, % Percent, *CI* Confidence interval

Vergleich mit herkömmlicher CRBSI-Surveillance

Table 3 Validation of the fully automated algorithm for CRBSI

		Manual surveillance	
		CRBSI	No CRBSI
Fully automated surveillance	CRBSI	5 (TP)	0 (FP)
	No CRBSI	1 (FN)	847 (TN)
Performance of the fully automated algorithm			
Sensitivity		83.3% (95%CI: 43.7–96.9)	
Specificity		100% (95%CI: 99.5–100)	
Positive predictive value		100% (95%CI: 56.5–100)	
Negative predictive value		99.9% (95%CI: 99.2–100)	

CI Confidence interval, CRBSI Catheter related bloodstream infection, CLABSI Central line associated bloodstream infection, TP True positive, FP False positive, FN False negative, TN True negative

1 Episode falschpositiv weil Pseudomonas aeruginosa nachgewiesen in Atemwegsprobe und in Blutkultur

Diskussion

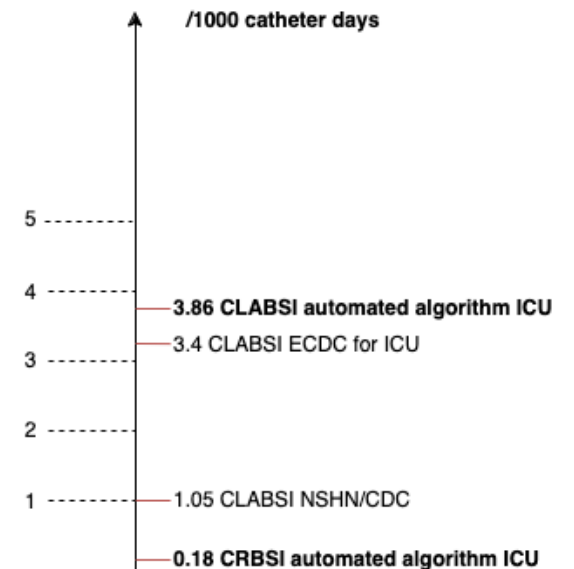
- **Schwellenwerte für verschiedene Parameter** +/- willkürlich festgelegt; vertiefte Sensibilitäts-Analysen wären nötig
- **ECDC-Regeln** in einen vollautomatisierten Algorithmus **nicht übertragbar**
 - mangelnde Verfügbarkeit bzw. Genauigkeit der Daten im Computersystem
 - fehlende Standardisierung (Bsp.: Eiterkulturen von der Katheter-Einführstelle werden oftmals mangelhaft etikettiert und sind in der mikrobiologischen Datenbank schwer auffindbar.)

Diskussion – Vergleich mit verfügbaren Daten

- Inzidenz von **CLABSI (3.86 /1000 Kathetertage)**
- Inzidenz von **CRBSI (0.18 /1000 Kathetertage)**

Internationaler Vergleich der Inzidenzrate von CLABSI:

- CDC NSHN Surveillance Netzwerk: **1.05 / 1000 Kathetertage**, 2022
- ECDC für ICU: **3.4 /1000 Kathetertage**, 2019
- Neuere systematische Review: Infektionen **4.8/1000 Kathetertage**



Inhalt

1. Automatisierte Surveillance von healthcare-assoziierten Infektionen
2. **Nationale Surveillance Swissnoso**
 - Hintergrund
 - Entwicklung und interne Validierung einer automatisierten Surveillance
 - **Pilotphase**
 - Nächste Schritte

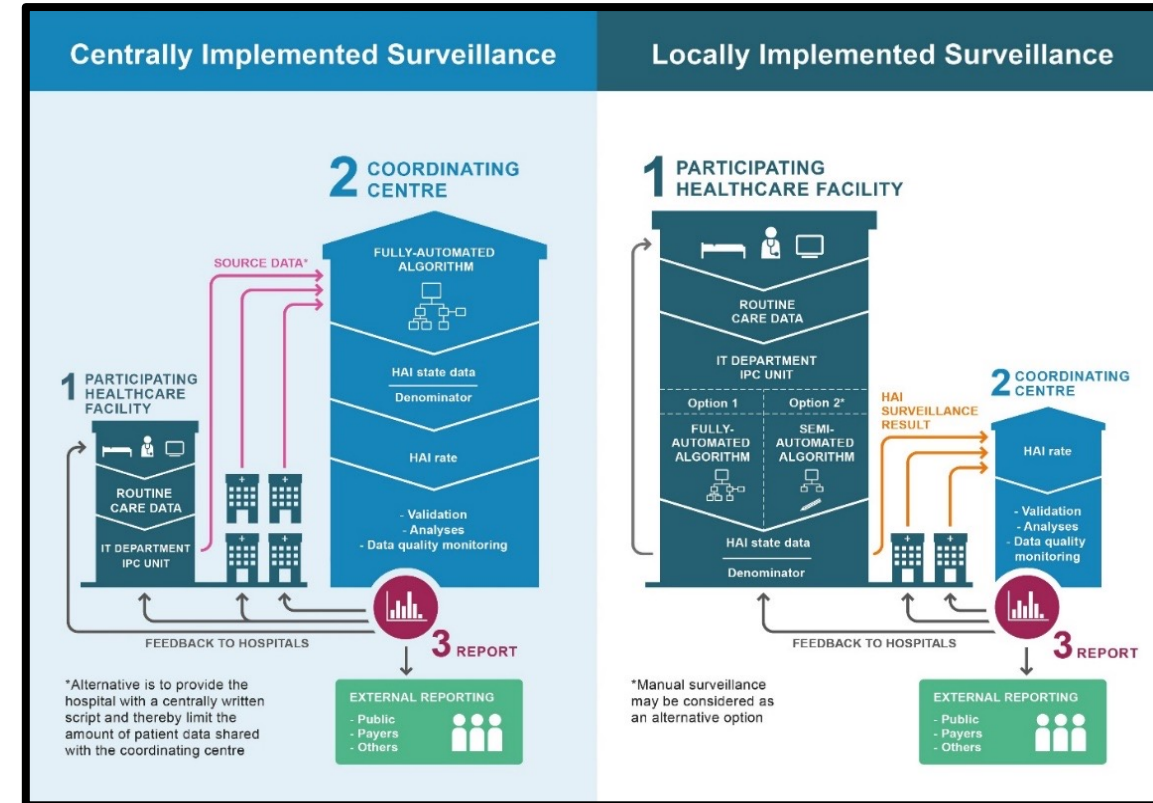


Die 6 Spitäler der Pilotphase



Zentralisierte Surveillance

- **Pseudonymisierte** Daten auf Ebene der teilnehmenden Spitäler
- **Übertragung individueller Daten an die Koordinationsstelle**
- Anwendung des Algorithmus mit den Daten jedes Spitals
- Bericht: Anfertigung und Zustellung an jedes Spital



Minimal Dataset

- Extraktion ausschliesslich von **strukturierten Daten**
- Daten stammen **aus verschiedenen Quellen** (EHR, laboratory information system, ICU...)
- **Extraktion von Daten vorzugsweise von einem Data Warehouse aus** (optimierte Datenbanken zur schnellen Bearbeitung spezifischer Aufträge, wo vorhanden) im Rahmen eines Repository für klinische Daten (Datenspeicher mit mehreren Datenbanken)
- Details der **Datenstruktur und des Datentyps** für alle einbezogenen Variablen

Automatisierter Bericht

Report CLABSI SURVEILLANCE at hospital XX from 2023-01-01 to 2023-12-31

This report is provided within the context of the CLABSI surveillance pilot project, as part of the SWISSNOSO CLABSI surveillance module.

The report is generated automatically using data from electronic health record with no manual check.

The graphical representation of the algorithm is provided at the end of the document.

1. Definitions of indicators provided

Catheter Related Bloodstream Infection (CRBSI)

Bloodstream infection (BSI) that occurred at any time point from the day of catheter insertion up to 48 hours after catheter removal, **and** a quantitative CVC tip culture positive with the same microorganism as in the blood culture (*quantitatively* : $10E3$ colony-forming units (CFU) per mL or greater (15) or *semi-quantitatively* >15 CFU).

Central Line Associated Bloodstream Infection (CLABSI)

BSI that occurred at any time point from the day of catheter insertion up to 48 hours after catheter removal, **with the absence of another identified source of infection**, defined by a positive culture from other specimens with the same microorganism (common commensal excluded) within an interval of 72 h before/after the first positive blood culture of the episode.

The types of other specimens considered are restricted to respiratory tract, urinary tract, bone and joint, abdominal and central nervous system specimens.

ICU-onset Bloodstream Infection (BSI)

BSI that occurred in a patient admitted to the ICU for at least 48h (with or without a central venous catheter in place) (CRBSI and CLABSI excluded).

BSI Episode

A CRBSI or a CLABSI episode is defined as any positive blood culture with the same pathogen **within a time-window of 14 days** (counted in hours).

Only short-term central venous catheters are considered.

Other definitions are provided at the end of the document.

2. Summary

This report provides the incidence of catheter associated bloodstream infections (BSI).

During the period 01.01.2023 - 31.12.2023, we observed:

- 15 CRBSI
- 178 CLABSI
- 299 ICU-BSI (with and without a central vascular catheter in place)
- **Annual incidence of CRBSI and CLABSI/1000 catheter-days : 8.04**
- Annual incidence of CRBSI/1000 catheter-days : 0.62
- Annual incidence of CLABSI/1000 catheter-days: 7.41
- Annual incidence of ICU-BSI /1000 patient-days: 16.63

Population

- Number of patients with a BSI : 264
- Number of catheter days per year: 24018 catheter-days

6. Incidence of CLABSI in intensive care units

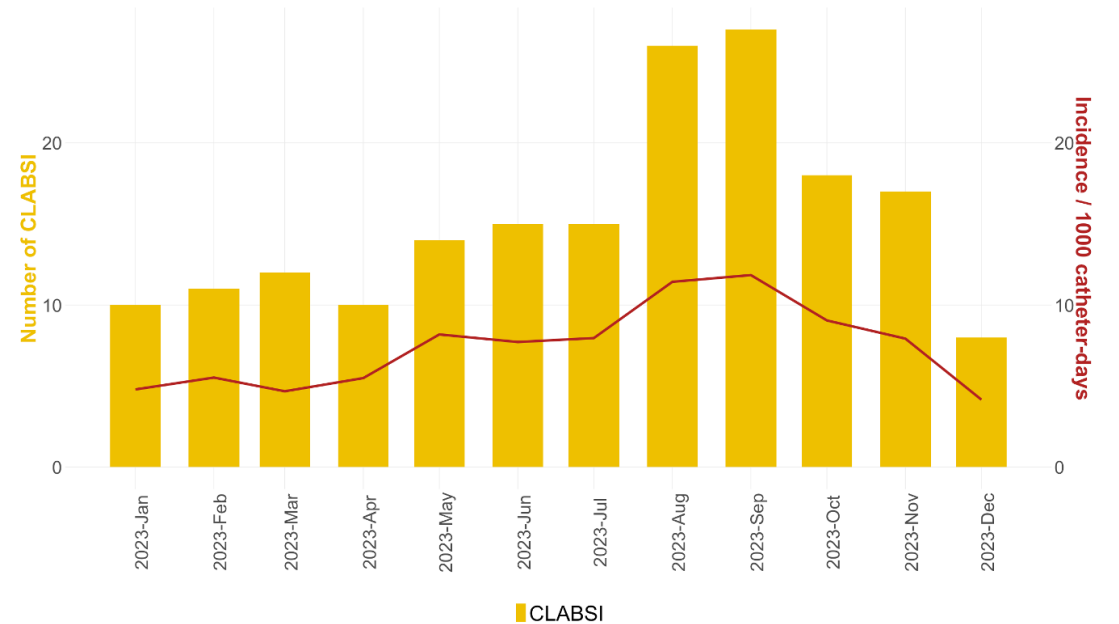


Figure 4. Incidence of CLABSI per 1000 catheter-days

Überlegungen zur Pilotphase

- **Standardisierung** der Mikroorganismen & Proben = schwierigste Aufgabe für die Spitäler → Evaluation des CVC-Algorithmus ohne Schritt «andere Kulturen»
- Web-Interface für Upload von Daten, die vom **Informatik-Sicherheitsdienst der HUG** nicht freigegeben werden → Swissnoso-Plattform (Digitalisierungs-Strategie)
- **IT-Ressourcen** erforderlich für die Daten-Extrahierung, die Einrichtung des Kunden in jedem Spital
 - Schwierigkeitsgrad je nach Einrichtung unterschiedlich (Vorhandensein eines Data Warehouse)
 - mehrere Arten von IT-«Profilen» erforderlich (Extrahierung, Kunde...)
 - vorzugsweise automatisierter Extrahierungsprozess; sonst bleibt Extrahierung von «manueller» Bearbeitung abhängig, erfordert aber mehr Ressourcen
- **Automatische Ausführung** des Algorithmus wird durch Upload der Daten ausgelöst, Bericht wird generiert

Inhalt

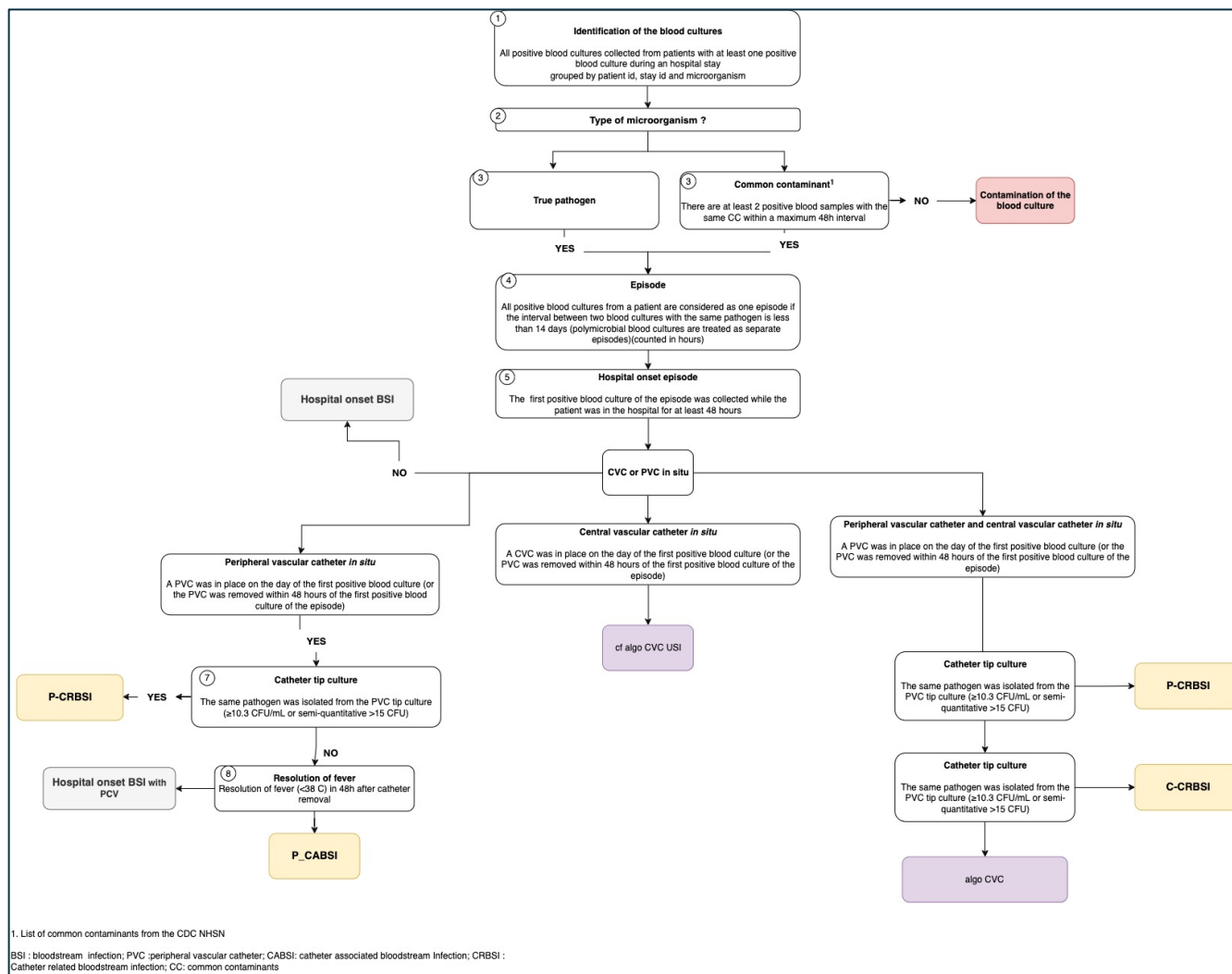
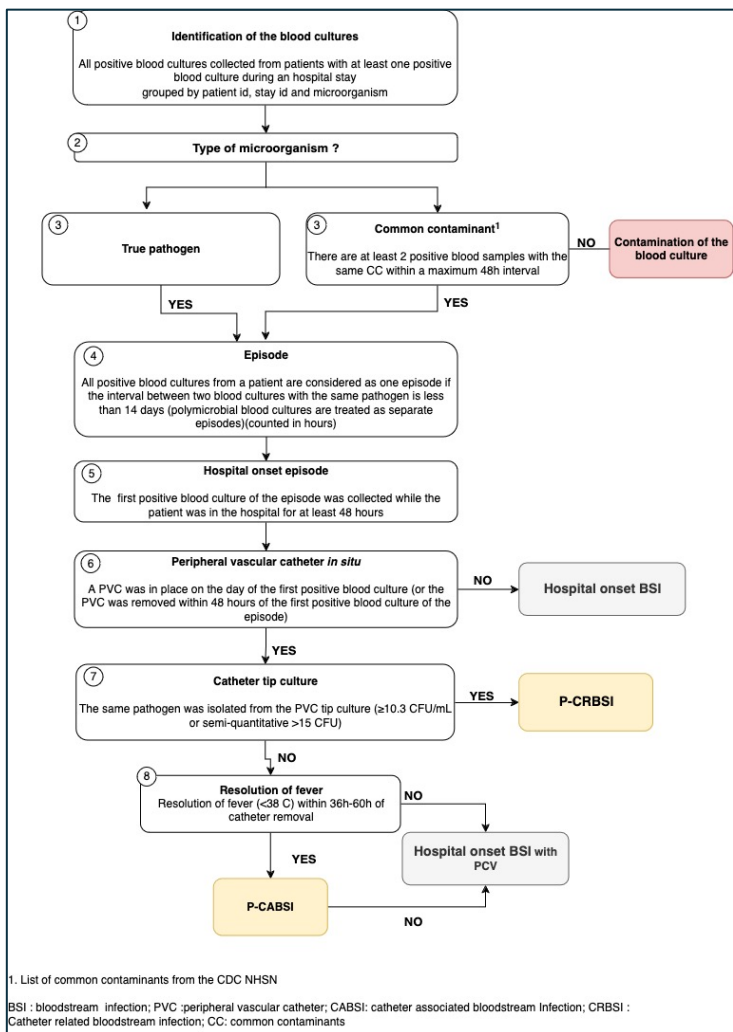
1. Automatisierte Surveillance von healthcare-assoziierten Infektionen
2. **Nationale Surveillance Swissnoso**
 - Hintergrund
 - Entwicklung und Validierung einer automatisierten Surveillance
 - Pilotphase
 - **Nächste Schritte**



Nächste Schritte

- Externe Algorithmus-Validierung in den Spitälern der Pilotphase, Rückblick (2022 – 2023), Intensivstationen Erwachsene
- Erweiterung der Surveillance CLABSI-CVC **auf Akutstationen**
- Entwicklung und interne Validierung eines Algorithmus zur **Ermittlung von mit peripheren Gefäßkathetern assoziierten CLABSI**, danach Umsetzung in anderen Spitälern
- Automatisierung des Versands der Berichte
- Übertragung auf die digitale Plattform Swissnoso

Algorithmus zur Ermittlung von mit peripheren Gefäßkathetern assoziierten Bakteriämien



Schlussfolgerungen

- Leistungsstarker Algorithmus CLABSI-CVC bei der internen Validierung
- Notwendigkeit eines **Konsenses betreffend spezifische Definitionen für den Bereich der automatisierten Surveillance**
- Pilotphase entscheidend für die **Machbarkeit** (bereits zahlreiche Versionen des MDS, des Handbuchs für Teilnehmende usw.) und für **die Validierung**
- Problem der **Standardisierung** → (im Idealfall globaler Ansatz für sämtliche Surveillance-Module von Swissnoso)
- **Lokale IT-Ressourcen erforderlich**
- **Gewährleistung der IT-Sicherheit** im Zusammenhang mit der Weitergabe von personenbezogenen Daten/ kein Web-Interface nach aussen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

HUG/Swissnoso

- Loïc Fortchantre
- Daniel Teixeira
- Jason Toko
- Murielle Gallas-Haddad
- Nassim Lotfinejad
- Marie-Noëlle Chraïti
- Jean-Marie Januel
- Dre Gaud Catho
- Pr Stephan Harbarth
- Dr PD Niccolò Buetti

Swissnoso

- Dre Alexandra Scherrer
- Pr Hugo Sax
- Erich Tschirky
- Anabel Marquet
- Dr Jonas Marchall
- Dr Carlo Balmelli

Pilotspitäler

- Dr Bruno Grandbastien/Dre Estelle Moulin/Franck Papon (CHUV)
- Dr Lauro Damonti/Olga Endrinch/ Noel Frey (Insel)
- Dr Peter Werner Schreiber/Marc Pfister (USZ)
- Prof Sarah Tschudin-Sutter/Dre Michelle Raess/Fabian Franzeck (USZ)
- Dr Elia Lo Priore/Alex Castellani/ Alessandro Merler (EOC)