

Bericht zum Workshop “Automatic Detection of Infectious Disease Outbreaks”

am Robert Koch-Institut, 19. und 20. September 2017

Stéphane Ghozzi (ghozzis@rki.de), *Alexander Ullrich* (ullricha@rki.de), RKI-FG31

12 Dezember 2017

Der Workshop zum Thema “*Automatic Detection of Infectious-Disease Outbreaks*” wurde am 19. und 20. September 2017 am Robert Koch-Institut (RKI) veranstaltet. Er wurde von Stéphane Ghozzi und Alexander Ullrich organisiert, beide Mitarbeiter des Fachgebiets 31 Datenmanagement vom Robert Koch-Institut, auf Drittmittelfinanzierung aus dem Projekt “DEMIS-Signale”, Projektaktenzeichen D81389, Förderkennzeichen ZMVI1-2515-FSB-788.

Motivation

Einen Workshop zu veranstalten schien uns aus drei Gründen wichtig zu sein: 1. Wir haben uns neu in das Thema *Ausbruchserkennung* eingearbeitet und wollten uns und unsere Arbeit der Community vorstellen. 2. Wir waren mit dabei, eine drei Jahre Strategie für die Ausbruchserkennung am RKI zu entwickeln und wollten Expertenmeinungen sammeln. 3. Es wird derzeit parallel und unabhängig in verschiedenen europäischen Ländern an ähnlichen Methoden und Tools entwickelt. Eine Zusammenarbeit und Synchronisierung schien uns sinnvoll zu sein.

Dieses Vorhaben passte zu zwei zentralen Punkten der langfristigen Strategie des RKI (“Agenda 2025”): der digitalen Epidemiologie und der Internationalisierung.

Format

Wir haben etwa 20 mögliche Teilnehmer und Teilnehmerinnen eingeladen, die unterschiedliche Hintergründe haben. So wurde gewährleistet, dass viele Ideen zur Diskussion gebracht werden können, aber auch, dass alle die Gelegenheit haben, miteinander zu sprechen.

Wir haben versucht, aus jeder vertretenen Gruppe, zwei Leute zu gewinnen, so dass die diskutierten Ideen nachhaltig bei ihnen weiterentwickelt und ggf. implementieren können.



Abbildung 1: Gruppenfoto der Teilnehmer und Teilnehmerinnen

Für die Veranstaltung selbst haben wir viel Raum für Diskussionen eingeplant. Jede Gruppe sollte mindestens einen kurzen, 15-Minuten Vortrag halten und sich so auf ein spezifisches, konkretes Thema konzentrieren.

Wir haben dazu unsere Kollegen und Kolleginnen am RKI eingeladen, an von ihnen ausgewählten Sessions teilzunehmen und mitzudiskutieren.

Letztlich haben wir ein freies, geschütztes Online-Repository eingerichtet [GitLab](#), in dem die Teilnehmer und Teilnehmerinnen Material hochladen konnten, die für alle interessant war (Folien der Präsentationen, Code, Bemerkungen, Referenzen, usw.).

Vorbereitung

Mögliche Teilnehmer und Teilnehmerinnen haben wir durch Empfehlungen, Veröffentlichungen, sowie Beiträge zu den Webinars der International Society for Disease Surveillance (ISDS) auf [healthsurveillance.org](#) gefunden.

Um Nebentreffen am Rande des Workshops zwischen unseren Fachkollegen und den eingeladenen Teilnehmern zu befördern, haben wir in mehreren Phasen Informationen über die Teilnehmer und Teilnehmerinnen, deren Beitrag zum Workshop und der jeweiligen Expertise und Arbeitsgebiete an alle Kollegen und Kolleginnen am RKI versendet. Wir haben bei Interesse passende Termine organisiert, Räume gebucht, teilweise Vorgespräche mit den Kollegen und Kolleginnen geführt und angeboten die Treffen zu begleiten. Dadurch wurde die Gelegenheit geboten, sich mit Gästen über Themen auszutauschen, die während des Workshops nicht abgedeckt wurden.

Die Verwaltungsarbeit stellte einen großen Teil der Vorbereitungsarbeit dar. Für die Gewinnung der Teilnehmer und Teilnehmerinnen waren meist mehrere Schriftwechsel per E-Mail notwendig, weiterer Aufwand bestand durch Informierung über den Ablauf und die Rahmenbedingungen des Workshops. Weiterhin mussten die Reisemodalitäten mit den Teilnehmern abgestimmt werden und mit dem Bundesverwaltungsamt (BVA) abgestimmt werden. Die uns mitgeteilten Reisedaten haben wir dem BVA weitergeleitet. Die gebuchten Tickets und Hotelreservierungen haben wir dann wieder an die Teilnehmer und Teilnehmerinnen gesendet. Die Zusammenarbeit mit dem BVA war dabei sehr angenehm, es wurde schnell, freundlich und unkompliziert reagiert.

Geschlechterverteilung

Die Geschlechterverteilung unter den Teilnehmenden war sehr unausgeglichen. Die Einladungen an die Teilnehmer sind mit Hinblick auf ihre wissenschaftlichen oder technischen Beiträge und auf Empfehlung hin ausgesprochen worden. Berücksichtigt wurden dabei ebenfalls eine möglichst hohe Vielfalt an Fachbereichen und eine breite internationale Vertretung von Public-Health-Instituten. Diese Kriterien erschienen uns bei der Planung die wesentlichen zu sein, so dass wir uns aus Zeitgründen dagegen entschieden haben, weitere Auswahlkriterien zu berücksichtigen.

Verlauf

(s. Programm)

Der Auftakt zum Workshop wurde durch eine Begrüßungsrede von Prof. Lothar Wieler, Präsidenten des RKI, gemacht. Darin beschrieb er die Vision der RKI-Strategie 2025 für die erweiterte Nutzung von digitalen Medien und Technologien im Bereich des Public Health, um eine Gesundheitsversorgung Deutschlands auf höchstem Niveau zu gewährleisten. Weiterhin stellte er die Notwendigkeit für das RKI dar, sich vermehrt auch international zu engagieren und zu vernetzen. Ebenso regte er einen gesamtheitlichen Ansatz in Bezug auf verschiedene Player innerhalb des Public-Health-Systems und die Integration verschiedener Quellen von Wissen und Daten an. Wir haben in vielen Gesprächen mit den Teilnehmern und Teilnehmerinnen sehr positive Resonanz bezüglich der vorgetragenen Strategie

wahrgenommen. Es empfanden sehr viele als positiv, dass diese Themen von der Leitung des Instituts so wichtig genommen werden.

In der ersten Session des Workshops und anderen Vorträgen – hauptsächlich des ersten Tages – wurden Surveillance Systeme aus verschiedenen europäischen Ländern vorgestellt. Sehr interessant waren dabei die doch sehr unterschiedliche Strukturen der Systeme. Sowohl in der Erhebung der Daten als auch in den Zielstellungen und der Art der Kommunikation der Ergebnisse gibt es große Unterschiede zwischen den jeweiligen nationalen Systemen. Unsere Hoffnung auf eine einfache Standardisierung oder direkten Austausch ist dadurch stark reduziert, aber dadurch bot der Austausch einen großen Erkenntnisgewinn. Die Erfahrungen, die viele Länder (insbesondere Frankreich und Großbritannien) bereits mit syndromischer Surveillance gemacht haben, sind sehr wertvoll für Bestrebungen auch in unserem Haus (s.u. das Nebentreffen mit Public Health England).

Darauffolgend war das Thema: die verschiedenen Algorithmen zur Ausbruchserkennung, deren Bewertung und Kombination. Für uns erstaunlich herrschte eine große Übereinstimmung in den verwendeten Algorithmen. Einfache Algorithmen die out of the box funktionieren werden komplizierteren Algorithmen mit vielen Parametern vorgezogen. Den einen Algorithmus, der in allen Situationen am besten ist, gibt es laut Meinung der Teilnehmer sowieso nicht. Die meisten Systeme verwenden mehrere etablierte Algorithmen, entweder in Kombination oder als Option. Sowohl die Bewertung als auch die Kombination der Algorithmen sind noch in einem sehr frühen Stadium, obwohl alle deren Notwendigkeit für sich erkannt haben. Sehr hilfreich waren dabei die Beiträge (in den Diskussionsrunden) der Teilnehmer aus dem Bereich des maschinellen Lernens, die zwar fachlich nicht mit den Ausbruchsalgorithmen vertraut sind aber bereits bewährte Lösungen für die Bewertung und Kombination von Algorithmen in anderen Bereichen vorweisen konnten. Diese Verfahren auf eine Menge von etablierten Ausbruchserkennungsalgorithmen anzuwenden, wurde als sehr vielversprechendes Vorhaben erkannt.

Das erste Thema des zweiten Workshoptages war die Integration des Kontexts in die Analyse der Surveillance Daten. Es wurden also Ansätze vorgestellt, die über die einfache Zeitreihenanalyse der Fallzahlen hinausgehen. Mit Kontext war hier zum Beispiel die räumliche Abhängigkeiten gemeint, die Populationsstruktur, die Eigenheiten des Meldesystems (wie der Meldeverzug), externe Einflussfaktoren (wie das Wetter) und zusätzliche Informationen (wie Genomsequenzen). Anders als bei den einfachen Zeitreihen-basierten Algorithmen zur Ausbruchserkennung gab es hier größere Unterschiede in den Ansätzen. Erwähnenswert sind hierbei multivariate Zeitreihenanalysen (den etablierten Algorithmen am ähnlichsten), Cluster-Algorithmen, die zumindest für räumlich-zeitliche Analysen in Form von Scan Statistiken schon recht etabliert sind, neueren Graph-basierten Algorithmen und Machine-Learning-Algorithmen. Auf diesem Gebiet gibt es also durchaus vielversprechende Ansätze, es ist hier aber noch viel weniger über die Bewertung bekannt und es sind weniger Erfahrungen im täglichen Betrieb gemacht worden. Einige Anforderungen an solche Algorithmen wurden auch genannt und umfassten zum Beispiel die Notwendigkeit, Unsicherheit abzubilden, probabilistische Vorhersagen machen zu können und auch bei Ansätzen des Maschinellen Lernens auf Transparenz der Methoden zu achten.

Das letzte Thema des Workshops bildeten verschiedene Formen der Darstellung und Kommunikation der Ergebnisse. Die Darstellungsformen reichten von einfachen Berichten, über interaktive R-Shiny-Apps zu komplexen dynamischen Dashboards in Form von Javascript-Websites. Praktisch alle haben die Wichtigkeit und Möglichkeiten von interaktiven Visualisierungen, insbesondere Dashboards, zum Erkunden erkannt. Es wurde aber auch festgestellt, dass in vielen Gruppen die Expertise für die Erstellung fehlt und oft extern (Firma oder Universität) eingeholt wird. Trotz unseres bisher eher kurzen Engagements auf diesem Gebiet sind wir da mit unseren teils etablierten (Signale-Bericht) teils noch prototypischen Systemen (Signale-Dashboard) schon vergleichsweise weit. In anderen Anwendungsfeldern sieht man aber auch, wo noch Potenzial besteht.

Nebentreffen

Fünf Nebentreffen wurden am Rande des Workshops organisiert. Mindestens einer von uns, meist beide, war anwesend.

Am Montag, den 18. September, fand das Treffen mit Public Health England statt. Am Donnerstag, den 21. September, fanden die anderen vier Nebentreffen statt.

Public Health England

- Alex Elliot und Roger Morbey (beide PHE), Deike Hesemann (FG 32) und Anette Siedler (FG 33) haben die Einführung von syndromischen Surveillance System diskutiert. Dabei wurden hilfreiche Tipps genannt, worauf man achten sollte bzw. was man unter allen Umständen vermeiden sollte. Ein wichtiger Punkt dabei war, dass syndromische Surveillance kein Mehraufwand für die Meldenden bedeuten darf und nahezu unsichtbar sein muss. Ansonsten geht die Bereitschaft sehr schnell zurück. Dafür müssen Softwarehersteller mit Anreizen überzeugt werden in etablierte Krankenhaus- oder Arztinformations-Systeme Funktionalitäten einzubauen, die das melden im Hintergrund komplett automatisch ausführen, natürlich mit dem Konsens der meldenden Stellen. Die Melder müssen zu jedem Zeitpunkt ihre Zustimmung auch wieder rückgängig machen können. Ein weiterer wichtiger Punkt ist, initial wichtige übergeordnete Vereinigungen von Ärzten und Kliniken von dem Vorhaben zu überzeugen, das macht es danach einfacher auch einzelne Teilnehmer zu überzeugen. Das Gespräch wurde von beiden Fachkolleginnen als sehr hilfreich und inspirierend bewertet. Deike Hesemann arbeitet derzeit an Konzepten für syndromische Surveillance in Deutschland und wird die hier gewonnen Erkenntnisse darin einfließen lassen.

Universität Osnabrück

- Kai-Uwe Kühnberger und Pascal Nieters (beide Universität Osnabrück), sowie Bettina Ruehe (FG32), haben mit uns mögliche Projekte für einen Hackathon besprochen. Die Projekte sollten ein sinnvolles infektions-epidemiologisches Ziel verfolgen und dabei Methoden des Maschinellen Lernens und NLP verwenden. Auch die Nutzung von IBM Watson Analytics wäre für die Teilnehmer des Hackathons (hauptsächlich Studenten der Universität Osnabrück) möglich durch die Forschungsinitiative der Fachgruppe gemeinsam mit IBM. Mehrere Projektthemen wurden identifiziert, wobei die beiden am meisten überzeugt von einer Idee zur epidemic Intelligence waren. In diesem Projekt würden aus verschiedenen Datenquellen Informationen zusammengestellt die auf Ausbrüche hinweisen und dann von einer Expertenrunde wie der wöchentlichen EpiLag verwendet werden könnte. Weiterhin wurden die allgemeinen Kompetenzen der Gruppe im Bereich des Maschinellen Lernen besprochen und auf Kompatibilität mit unseren Zielen untersucht. Besonders in der multivariaten Zeitreihenanalyse und vorhersage sowie Change-Point-Verfahren haben wir große Überschneidungen gefunden.

Hellenic Center for Disease Control

- Theodore Lytras (Hellenic Center for Disease Control) und Matthias an der Heiden (RKI-FG34) haben sich über automatische Erkennung des Anfangs der Influenza-Saison sowie die EuroMOMO ausgetauscht. Theodore hat die neue statische Methode *fluHMM* ausführlich vorgestellt, die vielversprechend schien. Matthias hat sich in der Vergangenheit mit der Auswertung der Daten aus der Influenza-syndromischen Surveillance auseinandergesetzt. Er hat empfohlen, dass wenn das RKI eine automatische Saisonanfang-Erkennung implementiert, was gerade diskutiert wird, die klassische *MEM*-Methode sowie auch *fluHMM* getestet werden.

Die *EuroMOMO* ist eine Arbeitsgruppe innerhalb der Europäischen Union zu Mortalitäts-surveillance und Erkennung von besonderen Mortalitätsereignissen. Beide, Theodore und Matthias, sind Referenten ihrer jeweiligen Länder bei der EurMOMO und haben sich zu diesem Thema ausgetauscht.

TU Darmstadt

- Eneldo Loza Mencia (TU Darmstadt) hat sich mit uns über Methoden zur Bewertung und Optimierung von Algorithmen ausgetauscht. Dabei ging es um die unterschiedlichen Anforderungen an Scoring Verfahren in Optimierungsverfahren, wie sie im Machine Learning üblich sind, und Bewertungsroutinen die verwendet werden, um abschließende Vergleiche zwischen Algorithmen zu stellen. Dies bedeutet dass wir deutlich einfachere und agnostischere Scores für die Optimierung nutzen können, was sowohl Entwicklungszeit als auch Rechenzeit einspart. Ein weiteres Thema war die Kombination von Algorithmen in einem zusätzlichen Schritt, im Bereich des Machine Learning als Stacking oder Boosting bezeichnet. Die Idee war uns bereits bekannt, aber Eneldo hat uns

praktische Tipps gegeben, um dies erfolgsversprechend durchzuführen. In den kommenden Wochen werden wir diesen Satz testen, da es ein sehr vielversprechender Ansatz ist, der es auch erlaubt, die Ausbruchsdaten oder anderes Experten Feedback auf einfache Art in die Vorhersage einzubauen. Es wurde zu dem von beiden Seiten die Absicht zu einer weiterführenden Zusammenarbeit geäußert.

Imperial College London

- Thibaut Jombart (Imperial College London) und Stefan Kröger (RKI-FG36) haben sich über molekulare Surveillance ausgetauscht. Thibaut hat eine langjährige Erfahrung in diesem Bereich, sowohl in Methodenentwicklung als auch in Auswertung der aufwändigen englischen molekularen Surveillance. Stefan ist zuständig für die Konzipierung der integrierten molekularen Surveillance für Tuberkulose in Deutschland.

Es wurde diskutiert, welche Schwierigkeiten bei der Etablierung eines solchen Systems zu betrachten sind, wie verschiedene Krankheiten sich unterscheiden (wann die molekulare Surveillance sinnvoll ist) und welche Methoden der Clustererkennung angemessen sind. So kann Deutschland von den Versuchen und Erfolgen in England profitieren. Kontaktverknüpfungen und Besuchsmöglichkeiten wurden angeboten.

Kosten und praktische Erkenntnisse

Insgesamt wurden ungefähr 12.000 € ausgegeben, es standen 20.000 € zur Verfügung. Nur zwei Teilnehmer und Teilnehmerinnen haben kurzfristig abgesagt, was bei 25 Leuten geringer als zu erwarten ist. Hauptausgaben: 5.000 € für Flug und Bahn, 5.000 € für Übernachtung, 2.000 für Catering (auf Tagegelder, d.h. außer dem gesamten Budget).

Mit Restaurant und Hotel haben wir auch gute Erfahrung gemacht. Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen wurden im [H+Hotel Berlin Mitte](#) untergebracht, das sie alle als sehr gut bewertet haben. Das RKI ist leicht vom Hotel zu erreichen, es liegt aber auch in einer angesagten Gegend Berlins. Am Abend des ersten Tages haben wir alle im Restaurant [Schnitzerei Mitte](#) gegessen. Das Restaurant befindet sich in der Nähe des Hotels, bietet deutsche Küche (mit vegetarischen und veganen Optionen) und ein modernes Dekor an und ist für Gruppen geeignet.

Aufnahme, Reaktionen, Aussicht, Fazit

Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen haben den Workshop als sehr gut organisiert und sehr angenehm empfunden. Es wurde erkannt, dass ein solches Treffen notwendig war: viele wussten nicht, was genau in den anderen Ländern oder in der Forschung entwickelt wurde.

Der Wunsch wurde ausgedrückt, künftig an einem gleichartigen Workshop teilzunehmen. Allgemein haben sich alle gewünscht, in Kontakt zu bleiben und mögliche gemeinsame Projekte zu erörtern. Der erste Schritt dazu in ein *position paper*, das wir gerade vorbereiten, wo die Erkenntnisse und Anforderungen, die während des Workshops zu Licht gekommen sind, in Details dargestellt werden.

Hier kann man schon ein paar vielversprechende Aussichten erwähnen:

- Definitionen: Definitionen von *auffälligen Ereignissen* und was ein *Ausbruch* ist, wurden diskutiert. Es wird angestrebt, einheitliche Definitionen zu formulieren.
- Daten teilen und vergleichen: Es wurde vereinbart, so systematisch und einfach wie möglich, aggregierte und anonymisierte epidemiologische Daten zwischen den Ländern sowie mit der Forschungs-Community und dem ECDC zu teilen.
- Ausbruchs-Annotationen: Es wurde erkannt, dass eine systematische Annotation von Fällen, ob sie zu einem Ausbruch gehören oder nicht, sehr nützlich wäre. Erstrebenswert wäre die Etablierung eines "gold standard"-Datensatzes. Die vertretenen Länder außer Deutschland erkunden, ob sie über solche Daten verfügen.

- Zusammenarbeit mit Epidemiologen und Epidemiologinnen: Effiziente Ansätze wurden diskutiert und Erfahrung ausgetauscht, z.B. haben sich regelmäßige Zusammentreffen, um Alarme zu interpretieren oder strukturierte Evaluationen durch Nutzer und Nutzerinnen, als besonders wertvoll erwiesen.
- Prioritäten in der Entwicklung der Erkennungsmethoden: Am Wichtigsten schien es, Methoden zu entwickeln, zu implementieren und zu bewerten, die einerseits Meldeverzögerungen berücksichtigen und andererseits eine multivariate Analyse ermöglichen (Einbindung von mehreren Datenquellen, wie z.B. Raumstruktur oder Wetter). Klassische Klassifizierungsmethoden des maschinellen Lernens aber auch die Erstellung von leicht interpretierbaren Regeln aus "black box"-Algorithmen, wie neuronalen Netzwerken, wurden als sehr interessant und mittelfristig vielversprechend bewertet.
- Situational Awareness verbessern: Es wurde als wünschenswerter nächster Schritt anerkannt dass neben Signalen auch die epidemiologische Lage beschrieben wird.
- Bewertung, Vergleich und Kombinationen der Erkennungsalgorithmen: Dies wurde als eine wichtige Priorität erkannt, der Weg dazu wurde skizziert.
- Visualisierungen und Berichte: Alle Institute haben großes Interesse gezeigt, dynamische Visualisierungen anzubieten. Die passenden Technologien, die mit verschiedenen Aufwänden verbunden sind, wurden diskutiert (insbesondere Shiny und D3.js).
- Zusammenarbeit und Kontinuität: Alle wollen weiter in Kontakt bleiben und Wege finden, eine Zusammenarbeit konkret und nachhaltig zu ermöglichen.
- Entwicklung von Dashboards: Es sollte ein iterativer Prozess sein, der durch ständige Rücksprache mit Anwendern durchgeführt wird. Gewünscht sind auch Lösungen, die Dateneingabe, -verarbeitung und -analyse in einem Framework vereinen. Als nützlich wurde auch die automatische Gewinnung von Feedback erkannt. Generell ist der Wille bei allen da, so etwas zu entwickeln, aber oft fehlt in den meist rein statistischen Gruppen die Kompetenz so ein System zu implementieren.

So wird wesentlich und konkret zur Umsetzung der Strategien "digitale Epidemiologie" und "Internationalisierung" beigetragen.

Programm

Tag 1 (Dienstag, den 19. September 2017)

9:30 - 10:15: Empfang

10:15 - 10:30: Grußwort von Herrn Prof. Wieler, Präsidenten des Robert Koch-Instituts

Vormittag: Nationale Systeme

10:30 - 11:45:

- **Ghozzi, Ullrich:** Germany: Signals: Outbreak detection, daily reports
- **Elliot:** England: Introduce national systems, risk assessment
- **Lytras:** Greece: Syndromic surveillance in refugee centres
- **Källberg:** Sweden: CASE: Early detection of outbreaks for the notifiable diseases

11:45 - 12:30: Diskussion

Mittagessen

Nachmittag: Erkennungsmethoden

13:30 - 15:00

- **Höhle:** Presentation of the R-package *surveillance*
- **Le Strat:** Evaluation and comparison of statistical methods for early temporal detection of outbreak
- **Ghozzi:** Outbreak information as labeled data: First steps towards machine learning
- **Vallée:** OSEA: Epidemic- and mortality-events detection

15:00 - 15:45: Diskussion

Pause

16:00 - 17:00

- **Bjelkmar:** Syndromic surveillance and outbreak detection from medical hotline and web queries
- **Morbey:** Lessons learnt from daily surveillance: practical problems encountered using detection methods for syndromic surveillance and the technical solutions applied
- **Colón-González:** Scenario framework for evaluating syndromic surveillance systems

17:00 - 18:00: Diskussion

Abend

20:30: Optionales gemeinsames Abendessen im Restaurant *Schnitzelei*

Tag 2 (Mittwoch, den 20. September 2017)

8:30 - 9:00: Kaffee

Vormittag: Epidemiologische und kontextuelle Analyse

9:00 - 10:00

- **Meyer:** Spatio-temporal analysis of epidemic phenomena
- **van de Kasstele:** Nowcasting infectious disease outbreaks using constrained P-spline smoothing
- **Noufaily:** Detection of infectious disease outbreaks from laboratory data with reporting delays

10:00 - 10:30: Diskussion

Pause

10:45 - 11:45

- **Jombart:** RECON: R Epidemics Consortium
- **Jombart:** A graph-based evidence synthesis approach to detecting outbreaks
- **Kühnberger:** Machine learning for predicting ICD codes, missing laboratory values from hospital data
- **Loza Mencía:** DeepRED - Rule extraction from deep neural networks

12:00 - 12:45: Diskussion

Mittagessen

Nachmittag: Visualisierungen und Berichte

13:45 - 15:00

- **Ullrich:** Signals-Dashboard, Context-Dashboard
- **Le Strat:** MASS: Module for the analysis of SurSaUD and Sentinelles' data
- **Raimbault:** Dashboards for surveillance and outbreak investigation

15:00 - 15:45: Diskussion

Pause

16:00 - 17:00

- **Rohde:** Dashboards and reports for North Rhine-Westphalia
- **Gomes Dias:** R-based tools for outbreak detection at EU level
- **Nieters:** Flu prediction: Machine learning, Twitter crawling, AI chat

17:00 - 17:45: Diskussion

17:45 - 18:00: Abschied

Teilnehmerliste

Name	Organisation	Position
Gomes Dias, Joana	European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), Solna, Schweden	Wissenschaftliche Mitarbeiterin (Statistik)
Orchard, Francisco	epiconcept, Paris, Frankreich	Leiter der Data-Science-Abteilung (Data Science)
Vallée, Morgane	epiconcept, Paris, Frankreich	Wissenschaftliche Mitarbeiterin (Statistik)
Raimbault, Bruno	Freiberufler / NGOs (MSF, Rotes Kreuz, PSI), Barcelona, Spanien	Freiberuflicher Berater (Informationssysteme)
Meyer, Sebastian	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Deutschland	Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Statistik)
Lytras, Theodore	Hellenic Center for Disease Control, Athens, Griechenland	Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Statistik)
Jombart, Thibaut	Imperial College London, London, Großbritannien	Lecturer (Statistik)
Höhle, Michael	IQTIG, Berlin, Deutschland; Stockholm University, Stockholm, Schweden	Leiter der Statistik-Abteilung; Associate professor (Statistik)
Schumacher, Dirk	IQTIG, Berlin, Deutschland	Entwickler (Informationssysteme)
Schipper, Maarten	National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Utrecht, Niederlande	Doktorand (Statistik)
van de Kastelee, Jan	National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Utrecht, Niederlande	Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Statistik)
Rohde, Martin	OFFIS Institut für Informatik, Oldenburg, Deutschland	Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Mathematik und Informatik)
Elliot, Alex	Public Health England (PHE), Birmingham, Großbritannien	Leiter der Echtzeit-syndromischen Surveillance (Epidemiologie)
Morbey, Roger	Public Health England (PHE), Birmingham, Großbritannien	Leiter der Statistik für Echtzeit-syndromische-Surveillance (Statistik)
Ghozzi, Stéphane	Robert Koch-Institut, Berlin, Deutschland	Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Data Science)
Ullrich, Alexander	Robert Koch-Institut, Berlin, Deutschland	Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Data Science)
Le Strat, Yann	Santé publique France, Saint-Maurice, Frankreich	Leiter der Data-Science-Abteilung (Data Science)
Bjelkmar, Pär	The Public Health Agency of Sweden, Solna, Schweden	Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Statistik)
Källberg, Henrik	The Public Health Agency of Sweden, Solna, Schweden	Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Statistik)
Loza Mencía, Eneldo	TU Darmstadt, Darmstadt, Deutschland	Wissenschaftlicher Mitarbeiter (maschinelles Lernen)
Kühnberger, Kai-Uwe	Universität Osnabrück, Osnabrück, Deutschland	Professor (maschinelles Lernen)
Nieters, Pascal	Universität Osnabrück, Osnabrück, Deutschland	Doktorand (maschinelles Lernen)
Colón-González, Felipe	University of East Anglia, Norwich, Großbritannien	Lecturer (Statistik)
Noufaily, Angela	University of Warwick, Warwick, Großbritannien	Research fellow (Statistik)