

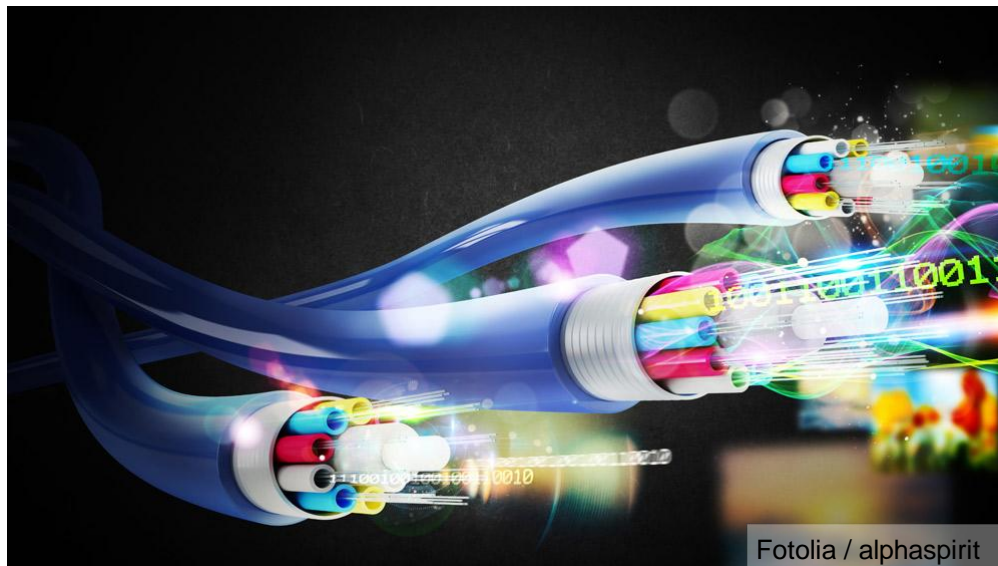
Big Data - Public Health Entwicklungen und Impulse



Ausgangssituation

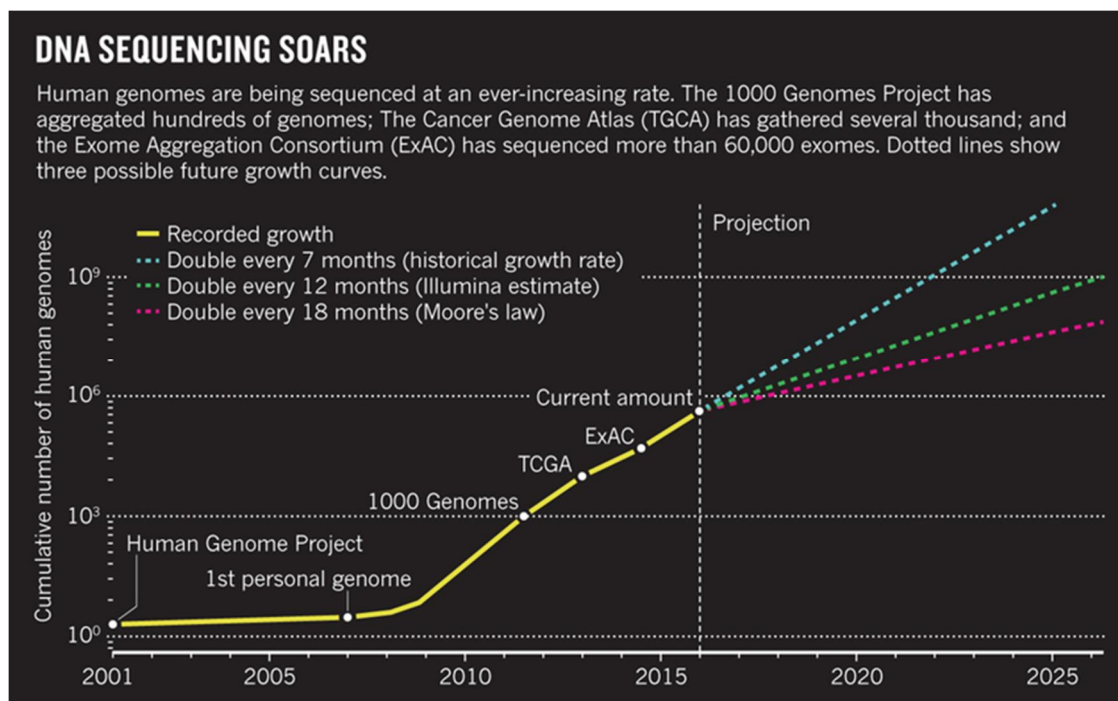
"Big Data" bezeichnet große Mengen an Daten, die etwa aus dem Internet, Mobilfunk, Verkehr, Energiewirtschaft oder aus dem Gesundheitswesen stammen und die mit speziellen Computerprogrammen gespeichert und verarbeitet werden [1]. Mittels "Big Data Analytics" wird neues Wissen in großen Datenmengen entdeckt. Durch den technischen Fortschritt ist das weltweite Datenvolumen in den letzten Jahren derart gewachsen, dass bislang nicht gekannte Möglichkeiten zur Analyse eröffnet werden, wozu auch die zunehmende Vernetzung von Datenquellen beiträgt.

Gerade im Gesundheitsbereich entstehen immer größere und qualitativ hochwertige Datenmengen, wie etwa bei Versicherungen, Gebietskörperschaften, Arztpraxen, Krankenhäusern, Anbietern von Gentests, sowie durch das Self-Tracking (z.B. mit Fitness Apps). Diese können für die Beantwortung verschiedenster Fragen der Public Health aber auch der wissenschaftlichen Grundlagenforschung dienen [2].



Ein konkretes Beispiel für die rapide Zunahme an gesundheitsrelevanten Daten ist die Analyse des etwa 3.2 Milliarden Zeichens umfassenden menschlichen Genoms.

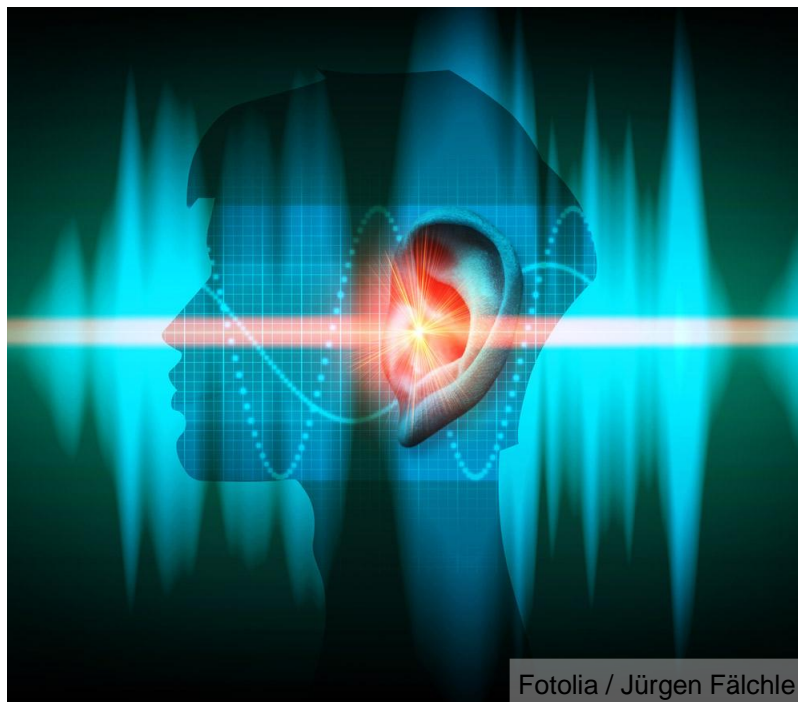
Während erst im Jahre 2001 praktisch zeitgleich die US-amerikanische Firma Celera Genetics und das Humane Genome Projekt [3] die erste Sequenzierung der menschlichen DNA bekanntgaben, entwickelt sich die DNA Sequenzierung bereits zu einem Standardverfahren in der Medizin und Wissenschaft. Ende des Jahres 2015 wurden schon insgesamt etwa eine Million menschliche Genome sequenziert (siehe folgende Abbildung aus [4]).



aus: Stephens, Z. D. et al. PLoS Biol.13, e1002195 (2015)/CC by 4.0

Nach den Prognosen soll sich innerhalb der nächsten 10 Jahren die Anzahl der Daten aus Genomanalysen zumindest verhundertfachen, wenn nicht sogar vertausendfachen. Damit werden Hoffnungen verbunden, nicht nur die genetischen Hintergründe von Krankheiten besser zu verstehen, sondern auch personalisierte und somit zielgenauere Behandlungen anzubieten.

Um derart umfangreiche Daten effizient und nutzbringend auszuwerten, müssen eigene mathematische Methoden entwickelt werden. Auf einem Kongress von "Science Europe" im Jahre 2014 [5] wurden Strategien zur optimalen Aufbereitung und Verwertung von Big Data entwickelt. Auf Grund der zu erwartenden umfassenden neuen Erkenntnisse haben bereits einige renommierte Universitäten wie die britische Oxford University oder die Stanford University in den vergangenen Jahren eigene Forschungszentren gegründet [6,7].



Sowohl in Europa [8] als auch innerhalb Österreich entstehen erste übergreifende Projekte zur Big Data Analytics, wobei das Software Competence Center Hagenberg im Das Austrian Data Forum (ADF) maßgeblich involviert ist [9]. Ziel des kürzlich gegründeten ADF ist eine Vernetzung von ExpertInnen und Entscheidungsträgern rund um das Thema Big Data, um deren bestehende Potentiale und Chancen zu nützen.

Im Folgenden wird eine Auswahl an aktuellen Beispielen vorgestellt, bei denen durch die Analyse von Big Data für die Gesundheit der Bevölkerung relevante Erkenntnisse gewonnen werden können.

Beispiele für gesundheitsbezogene Big Data Projekte

- **Personalisierte Risiko-Einschätzung von Erkrankungen und Voraussagen für künftige Kosten im Gesundheitssystem**

Die MedUni Wien hat weltweit erstmals alle Aktivitäten der medizinischen Dienstleister eines Landes über den Zeitraum von zwei Jahren erfasst und statistische Zusammenhänge von über 1000 verschiedenen Erkrankungen untersucht. Damit lässt sich eine ziemlich exakte und personalisierte Risiko-Einschätzung für gewisse Erkrankungen ableiten. Wer etwa mit 45 Jahren in Österreich an Diabetes leidet, hat ein dreifach erhöhtes Risiko, in späterer Folge zum Beispiel an Demenz oder ein 10-fach erhöhtes Risiko, später an Bluthochdruck zu erkranken. Unter Berücksichtigung der demographischen Entwicklung können so exakter künftige Fallzahlen an Krankheiten in unterschiedlichen Teilen der Bevölkerung vorhergesagt werden und so zur genaueren Planung von Gesundheitseinrichtungen und damit auch der zu erwartenden Kosten beigetragen werden [10, 11].



Fotolia / Production Perig

In einer weiteren Studie wurde untersucht, inwiefern sich die personalisierten Erkrankungsrisiken für Diabetes-PatientInnen von jenen der Restbevölkerung unterscheiden. Die ForscherInnen konnten dabei mehr als hundert so genannter "Erkrankungspaare" identifizieren, bekannte, und auch weniger bekannte - so bestätigten sie zum Beispiel eine bislang umstrittene Verbindung zwischen Diabetes und dem Parkinson-Syndrom [12].

- **Gesundheitsbezogenes "Self-Tracking"**

Immer mehr Menschen sammeln freiwillig im Rahmen des Self-Tracking gesundheitsrelevante Daten über sich selbst. Beispiele können das Notieren von Informationen über das Essverhalten, der Kaffeekonsumation, der Schlafqualität oder der Einnahme von Medikamenten sein [13]. Sensoren messen Blutzuckerkonzentrationen bei Diabetikern, die sportliche Aktivität (etwa mit Schrittzählern) oder den Blutdruck. Eine Entwicklung geht in Richtung der „Wearables“ („wearable“ engl. „tragbar“) als Fitnessmesser. Selbst kleinste Geräte sind mit Sensoren ausgestattet und mit dem Internet verbunden. Diese Computersysteme, die während der Anwendung am Körper getragen werden oder direkt als Sensoren in die Kleidung integriert dienen der Erfassung von Daten und ermöglichen Sportbegeisterten auch eine spätere Analyse ihrer Leistungen [14].



Fotolia / fabrioberti.it

Obwohl Befürchtungen bei nicht nachvollziehbarer Verbreitung der Daten nicht unbegründet sind [15], können aus anonymisierten im Rahmen des Self-Trackings gewonnen Daten wissenschaftlich wertvolle Ergebnisse hinsichtlich gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen gewonnen werden.

- **DNA Sequenzierung**

Die Potentiale der DNA Sequenzierung in Hinblick auf die medizinische Grundlagenforschung und auf die praktische Anwendung am dem/der Patienten/in sind in einer aktuellen Entwicklungsphase, die noch weit nicht abgeschlossen ist.

Ein Beispiel ist die Erforschung und Behandlung von sogenannten "seltenen Krankheiten", die häufig genetische Ursachen haben [16]. Diese seltenen Krankheiten kommen zwar jede für sich nur sporadisch vor, in der Summe dürften aber mehrere Prozent der Bevölkerung von einer seltenen Krankheit betroffen sein. Genetische Variationen können die Anfälligkeit auf gewisse Krankheiten als auch die Reaktion auf Arzneimittel beeinflussen.

Eines von vielen Beispielen ist, dass Menschen mit bestimmten Genvariationen schlechter auf einzelne blutgerinnungshemmende Medikamente reagieren als andere. Mit einer DNA-Sequenzierung könnte dieses Problem behoben werden und das Risiko von Schlaganfällen und Herzinfarkten minimiert werden.



Fotolia / adimas

Für die Behandlung von Krebserkrankungen kann die Gensequenzierung von Tumoren von entscheidender Bedeutung sein, um deren genetische Schwachstellen zu erforschen. Aus diesem Grund entsteht am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) in Heidelberg derzeit die größte Sequenzierereinheit Deutschlands. Die neue Technik erlaubt die Analyse des Erbguts von Krebszellen in kürzester Zeit und soll die personalisierte Krebsbehandlung beschleunigen [17].

- **Fehlbildungsmonitoring Sachsen-Anhalt [18]:**

Das Fehlbildungsmonitoring Sachsen-Anhalt ist eine seit 1980 bestehende Einrichtung zur Erfassung von angeborenen Fehlbildungen und Anomalien, die der medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg angegliedert ist. Ziel ist das flächendeckende Monitoring und Analyse aller angeborenen Fehlbildungen und Anomalien von Lebendgeborenen aus Sachsen-Anhalt. Diese flächendeckende Erfassung innerhalb eines Bundeslandes ist für Deutschland einzigartig und kann auf eine 30-jährige Tradition zurückblicken. Diese sozusagen frühe "Big Data" Anwendung bezweckt Erkenntnisse über modifizierbare Parameter, die die Häufigkeit angeborener Fehlbildungen beeinflussen, wie z.B. Infektionskrankheiten, Alkohol in der Schwangerschaft, Folsäurezugabe oder Auswirkungen von schweren Unfällen wie die damals bereits erfasste Tschernobylkatastrophe.



Fotolia / famveldman

Das Fehlbildungsmonitoring Sachsen-Anhalt könnte ein Vorbild für ein allgemeineres Gesundheitsmonitoring der Bevölkerung auf Basis von Big Data sein. Beispielsweise kommt die Bevölkerung durch die technischen Entwicklungen jedes neue Jahr mit vielen zusätzlichen chemischen Stoffen in Berührung, deren Auswirkungen auf die Menschen und Wechselwirkungen nicht völlig bekannt sind. In diesem Sinne können derartige Einrichtungen auch Frühwarnsysteme der Public Health sein.

- **Analyse von Daten aus der Social Media Nutzung**

Eine Umfrage aus dem Jahr 2014 zeigt, dass mittlerweile etwa 40 Prozent der ÖsterreicherInnen in Social Medias wie Facebook, Twitter & Co aktiv sind [19], mit weiter steigender Tendenz. Untersuchungen gehen davon aus, dass etwas mehr als 10 Prozent der "Tweets" gesundheitsbezogen sind bzw. Krankheiten betreffen [13].

Durch eine simultane Analyse der Tweets kann zum Beispiel die räumliche Ausbreitung von (Grippe-) Epidemien in Echtzeit studiert und somit mathematische Modelle zur Verbreitung infektiöser Krankheiten verbessert werden sowie Maßnahmen zur Infektionsprävention optimiert werden. Ein anderes Beispiel ist die Untersuchung von Postings in Hinblick auf die sich verändernde Haltung der Bevölkerung in Hinblick auf die Vorsorgemedizin, oder Hinweise auf die allgemeine Gesundheitskompetenz der Bevölkerung [20].



Fotolia / alphaspirit

Neben den klassischen Social Medias kann auch die Häufigkeit der Abfragen in Suchmaschinen oder die Diskussionen in speziellen Gesundheitsforen wissenschaftlich untersucht werden, um zum Beispiel Informationen zu noch unbekanntem Nebenwirkungen von Medikamenten oder anderen Therapien zu erhalten.

Zusammenfassung und Empfehlungen

Erste gesundheitsbezogene Big-Data Projekte belegen, dass in den Bereichen

- Vorbeugung von Krankheiten
- Identifizierung von modifizierbaren Risikofaktoren und
- Entwicklung von Maßnahmen für ein Veränderung des Gesundheitsverhalten ein eindeutiger Nutzen für Public Health entsteht [21].

Interessante Perspektiven aus einer künftigen verstärkten Nutzung von Big Data liegen beispielsweise in den Bereichen der öffentlichen Gesundheit sowie Forschung und Entwicklung, bei denen Oberösterreich als Region bereits jetzt in einer starken Position ist [siehe z.B. 22]. Oberösterreich könnte somit Vorreiter in einem Gebiet sein, das nicht unbedingt sehr kapitalintensiv ist, sondern viel mehr "Brainpower" und Vernetzungsqualitäten verschiedener Forschungsbereiche bedingt. Durch eine Verstärkung der Big Data Anwendungen könnte in Oberösterreich sowohl zu einer Verbesserung der Public Health als auch zu neuen Feldern der nachhaltigen und ressourcenschonenden Wertschöpfung beigetragen werden.

Abschließend soll angemerkt werden, dass sich bei der Nutzung der gesundheitsrelevanten Informationen besondere Herausforderungen für den Datenschutz und das Persönlichkeitsrecht ergeben, wofür sowohl eine entsprechende Wissenschaftsethik als auch dem Fortschritt der technischen Möglichkeiten adäquate Datenschutzgesetze Rechnung tragen müssen.

Literatur:

[1]. Springer Gabler Verlag, Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Big Data

<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/-2046774198/big-data-v3.html>

[2]. Spiegel, Big Data: Wundermittel in der Medizin

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/medizin/big-data-wundermittel-auch-fuer-die-medizin-a-911333.html>

[3]. Humane Genome Project

<http://www.genome.gov/10001772>

[4]. Michael Eisenstein, Big data: The power of petabytes

Nature 527, S2–S4 (05 November 2015) doi:10.1038/527S2a

http://www.nature.com/nature/journal/v527/n7576_suppl/full/527S2a.html

[5]. Workshop Report: How to transform Big Data into better health

http://www.scienceeurope.org/uploads/PublicDocumentsAndSpeeches/SCsPublicDocs/Workshop_Report_MED_Big_Data_web.pdf

[6]. Timeshighereducation: New Oxford big data centre

<https://www.timeshighereducation.com/news/oxford-big-data-centre-to-get-30-million/2003661.article>

[7]. Stanford Medicine News Centre: Launching new centres for big Data research

<https://med.stanford.edu/news/all-news/2014/10/researchers-get-more-than--23-million-to-launch-centers-for-big-.html>

[8]. Gesundheitsbezogene Big Data Projekte in der EU

<http://www.big-data-europe.eu/health/>

[9]. Das Austrian Data Forum (ADF)

<https://www.scch.at/de/scch-news-detail/austrian-data-forum>

- [10]. Anna Chmiel, Peter Klimek, Stefan Thurner, . New Journal of Physics 16 (2014) 115013 "Spreading of diseases through comorbidity networks across life and gender."
<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1367-2630/16/11/115013/meta;jsessionid=EF6007FE66A053FAE0C517C8A187E04F.c1.iopscience.cld.iop.org>
- [11]. MedUni Wien: Gesundheitsrisiken lassen sich statistisch exakt prognostizieren
https://www.meduniwien.ac.at/homepage/news-und-topstories/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=5576&cHash=4a16ee1962558e7c5e97cbffd4e4c134
- [12]. Peter Klimek, Alexandra Kautzky-Willer, Anna Chmiel, Irmgard Schiller-Frühwirth, Stefan Thurner, PloS Computational Biology (2015)
"Quantification of diabetes comorbidity risks across life using nation-wide big claims data."
http://www.iiasa.ac.at/publication/more_XJ-15-111.php
- [13]. M.M. Hansen, T. Miron-Shatz, A.Y.S. Lau, C. Paton, IMIA Yearbook of Medical Informatics 2014
"Big Data in Science and Healthcare: A review of Recent Literature and Perspectives"
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25123717>
- [14]. "SaferInternet"
<https://www.saferinternet.at/news/news-detail/article/self-tracking-die-vermessung-der-eigenen-welt-471/>
- [15]. Die Welt: Self-Tracking
<http://www.welt.de/regionales/koeln/article125411855/Diese-Apps-machen-uns-zum-glaesernen-Menschen.html>
- [16]. Öffentliches Gesundheitsportal Österreichs, seltene Erkrankungen
<https://www.gesundheit.gv.at/Portal.Node/ghp/public/content/seltene-erkrankungen-beratung.html>

[17]. Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg, Gensequenzierung für personalisierte Krebsbehandlungen

<http://www.gesundheitsstadt-berlin.de/krebs-dkfz-ruestet-gensequenzierung-auf-5818/>

[18]. Fehlbildungsmonitoring Sachsen Anhalt

<http://www.angeborene-fehlbildungen.com/>

[19]. "Werbeplanung" über IMAS Studie zur Internetnutzung in Österreich

<http://werbeplanung.at/news/medien/studie-von-imas-media-research-ueber-die-internetnutzung-in-oesterreich/58.512>

[20]. Daniel Scamfeld, Vanessa Scamfeld, Elaine L. Larson,
Am J Infect Control. 2010 Apr;38(3):182-8.

"Dissemination of health information through social networks: Twitter and antibiotics"

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3601456/>

[21]. Meredith A. Barrett, Olivier Humblet, Robert A. Hiatt, and Nancy E. Adler. Big Data. September 2013, 1(3): 168-175.

"Big Data and Disease Prevention: From Quantified Self to Quantified Communities"

<http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/big.2013.0027>

[22]. Medizintechnik Cluster

<http://www.medizintechnik-cluster.at/>



Kontakt:

Amt der Oö. Landesregierung
Direktion Präsidium

Oö. Zukunftsakademie

4021 Linz • Kärntnerstraße 10-12

Tel.: (+43 732) 77 20-144 02

Fax: (+43 732) 77 20-21 44 20

E-Mail: zak.post@ooe.gv.at

Internet: www.ooe-zukunftsakademie.at
www.land-oberoesterreich.gv.at

Ansprechpartner:

DI Dr. Klaus Bernhard

