

## Künstliche Intelligenz in den Life Sciences: Maschine als Assistent

**Das Thema Künstliche Intelligenz gehört zu den innovativsten, aber auch gleichzeitig umstrittensten Forschungsgebieten derzeit. Und hat jetzt schon in vielen Bereichen einen festen Platz in unserem Alltag: Ob Automobilindustrie oder Online-Marketing – überall wird sie schon eingesetzt, oft ohne, dass uns das bewusst ist. Auch in Medizin und Lebenswissenschaften ist Künstliche Intelligenz schon fester Bestandteil bei vielen Prozessen in Forschung und Diagnostik – Tendenz steigend.**

Zunehmende Automatisierung in Labor und Klinik und die Entwicklung von Hochdurchsatztechniken haben in den letzten Jahren zu einer wahren Datenflut in den Lebenswissenschaften geführt. Die Möglichkeit, viele Parameter innerhalb kürzester Zeit analysieren zu können, ermöglichte zwar viele innovative Entwicklungen zum Wohl von Mensch und Umwelt; jedoch blieb ein großer Teil der produzierten Daten häufig ungenutzt, weil deren vollständige Auswertung eine praktisch menschenunmögliche Herausforderung darstellte. So begannen IT-Spezialisten, Algorithmen mit menschenähnlichen Entscheidungsstrukturen zu entwickeln, um die Daten möglichst vollständig nutzen zu können. Dieses äußerst komplizierte Teilgebiet der Informatik wird allgemein als „Künstliche Intelligenz (KI)“ bezeichnet.

### Deep-Learning-Boom in den Lebenswissenschaften

Ein Experte auf diesem Gebiet ist der Wirtschaftswissenschaftler Sergey Biniaminov, der das Karlsruher Unternehmen HS Analysis leitet, das für das Management großer Datenmengen und Softwareinfrastruktur im Life-Science-Bereich spezialisiert ist. „KI bedeutet für mich, dass ein Algorithmus in der Lage ist, Entscheidungen einer gewissen Komplexität eigenständig zu treffen“, erklärt er. „Dabei spielt in den Lebenswissenschaften vor allem ein Teilgebiet eine Rolle: das maschinelle Lernen. Damit können Informationen so verarbeitet werden, dass der Algorithmus nach einer vorgegebenen Vorgehensweise Handlungen autonom ausführt. Aber generell tun wir uns auf unserem Gebiet mit eindeutigen Definitionen schwer, weil der Einsatz so enorm vielfältig ist.“

Von den vielen Techniken des maschinellen Lernens kommt in den Lebenswissenschaften besonders häufig das sogenannte Deep Learning zum Einsatz, das heißt eine autonome und maschinelle Generierung von Wissen und Erfahrungen durch Algorithmen. „Wir als Menschen verfügen in unserem Wissen über unzählige Informationen. Darauf basiert unsere Erfahrung, und genau solche Informationen dienen als Dateninput für die Maschinen, die Informationen sammeln, mit den alten Daten vergleichen und anschließend eigenständig Entscheidungen treffen und daraus lernen“,



Sergey Biniaminov ist Geschäftsführer des 2015 von ihm gegründeten Start-ups HS Analysis, das auf Datenverarbeitung im Life-Science-Bereich spezialisiert ist.

© HS Analysis

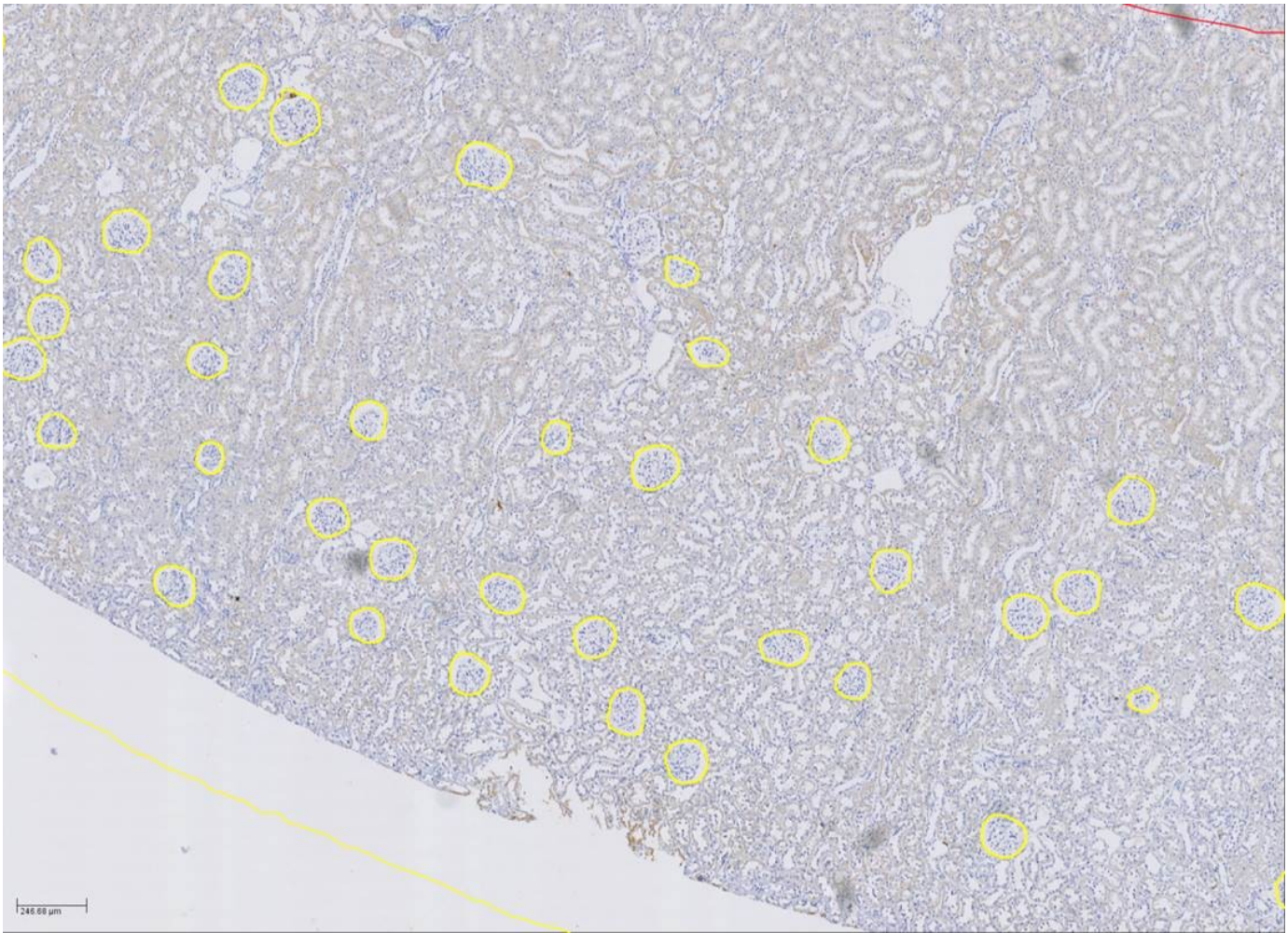
beschreibt Biniaminov Deep Learning. Hier erleben wir aktuell nicht nur einen wahren Boom, sondern auch einen nachhaltigen Einsatz in verschiedenen Disziplinen – es passiert so viel, weil wir nun über die technischen Möglichkeiten verfügen.“

Auch bei der HS Analysis werden viele Projekte mithilfe der Technik bearbeitet: Eines der Geschäftsfelder besteht darin, umfangreiche Bilddaten mikroskopischer Aufnahmen auszuwerten. „Mit Deep Learning entstehen neue Möglichkeiten, die einzelnen Zusammenhänge und Objekte in den mikroskopischen Daten zu erkennen und zueinander in Zusammenhang zu bringen, was ganz neue Erkenntnisse ermöglicht“, so der Experte.

## Künstliche Intelligenz hat ihre Wurzeln in der Automobilindustrie

Die Wurzeln der KI liegen – ähnlich wie bei der Automatisierung – eigentlich in der Automobilindustrie, die an der Entwicklung solcher Datenanalysen beispielsweise für autonomes Fahren unter Hochdruck forscht. So wie Henry Ford einst Jahrzehnte später sozusagen die Automatisierung ins Labor brachte, setzte auch zunächst der Automobilsektor eine vielversprechende Art von Deep Learning, die CNNs (Convolutional Neural Networks) in der Bildbearbeitung ein. Dann wurden die Methoden auch in weiteren Branchen angewandt. Mittlerweile sind die Anwendungsmöglichkeiten der KI auch in Medizin und Lebenswissenschaften fast unüberschaubar vielfältig.

So sind auch in der medizinischen Diagnostik KI-Verfahren längst alltäglich. Beispielsweise können bei einer membranösen Glomerulonephritis, einer der häufigsten Nierenerkrankungen im Erwachsenenalter, einzelne Objekte der Niere mit einer sehr hohen Zuverlässigkeit zugeordnet,



Beispiel für die Anwendung der KI in der medizinischen Diagnostik: Bei einer membranösen Glomerulonephritis können Objekte der Niere, zum Beispiel Nierenkörperchen, Kapillarlichtungen, Kapselraum, Mesangium oder einzelne Zellarten, mit einer sehr hohen Zuverlässigkeit identifiziert werden.

© HS Analysis

quantifiziert und in Vergleich mit Daten aus dem Krankheitsgeschehen in Verbindung gebracht werden. „Dies ist auch auf andere Organe und deren Segmente übertragbar. So können unterschiedlichste Krankheiten durch eine präzisere Diagnostik behandelt werden“, erklärt Biniaminov, der gerade am Aufbau eines bundesweiten Diagnostiknetzwerks mitarbeitet.

## Innovative Technologie mit Grenzen und Schwächen

Jedoch hat die KI wie jede innovative Technologie ihre Grenzen und Schwächen, und Skeptiker befürchten, im internationalen Wettrennen könne nicht immer nur verantwortungsvoll mit den Daten umgegangen werden. „Wir machen es uns bewusst zur Aufgabe, auch die Grenzen der Technologie zu kommunizieren, denn nur so sind wir in der Lage, auftretende Probleme zu lösen“, so der Geschäftsführer. „Eine Software hat zum Beispiel immer eine Fehlerwahrscheinlichkeit. Deshalb können wir nicht einfach überall die gleichen allgemeinen Modelle anwenden, sondern müssen jeden Fall individuell betrachten.“

Ein weiteres Problem sei es, dass man zwar sehr genaue Ergebnisse erhalte, aber in den meisten Fällen noch gar nicht genau nachvollziehen könne, warum ein Modell ein bestimmtes Ergebnis liefere: „Unsere Mission ist es zu erklären, warum die Modelle zu einer Erkenntnis gekommen sind, aber Stand heute ist das sehr schwer.“ Grund hierfür seien die CNN, auf denen die Technologie basiert: Hier gäbe es Entscheidungsebenen und -möglichkeiten im Millionenbereich, sodass die Ergebnisse für den Menschen derzeit einfach nicht interpretierbar seien.

# Mensch und Maschine müssen kommunizieren können

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	File Name	ROI area (mm <sup>2</sup> )	positive Nuclei	positive Nuclei / mm <sup>2</sup>	average positive nuclei size (µm <sup>2</sup> )	median positive nuclei size (µm <sup>2</sup> )	nuclei size stddev	nuclei size first quartile (µm <sup>2</sup> )	nuclei size second quartile (µm <sup>2</sup> )	nuclei size third quartile (µm <sup>2</sup> )	nuclei size
2	\\Desktop\Testdata\l.a.czi	30,715	28523	928,623	30,915	31,267	7,273	28,002	31,248	33,151	
3	\\Desktop\Testdata\l.b.czi	25,788	16384	635,326	30,891	31,267	6,719	28,153	31,245	32,921	
4	\\Desktop\Testdata\l.c.czi	30,715	20106	654,596	30,895	31,267	7,071	28,132	31,247	32,944	
5	\\Desktop\Testdata\l.d.czi	35,734	23980	671,068	30,863	31,267	6,529	28,059	31,228	32,938	
6	\\Desktop\Testdata\l.e.czi	6,439	731	113,522	30,493	31,267	6,051	27,176	31,200	32,073	
7	\\Desktop\Testdata\l.f.czi	7,628	179	23,465	30,146	31,072	6,246	26,089	30,874	32,222	
8	\\Desktop\Testdata\l.g.czi	45,596	233	5,110	29,567	30,877	5,956	25,583	30,380	31,776	
9	\\Desktop\Testdata\l.h.czi	45,504	11599	254,899	30,121	31,072	6,707	26,139	30,964	32,388	
10	\\Desktop\Testdata\l.i.czi	31,898	3966	124,333	30,272	30,877	8,163	25,716	30,659	34,008	
11	\\Desktop\Testdata\l.j.czi	31,258	12852	411,163	30,427	31,072	7,327	26,408	30,937	33,426	
12	\\Desktop\Testdata\l.k.czi	16,458	5293	321,608	30,922	31,267	4,966	28,998	31,283	32,104	
13	\\Desktop\Testdata\l.l.czi	26,991	6503	240,929	30,816	31,267	5,259	28,573	31,261	32,118	
14	\\Desktop\Testdata\l.m.czi	66,493	30285	455,464	30,923	31,267	5,049	29,005	31,275	32,134	
15	\\Desktop\Testdata\l.n.czi	24,306	8592	353,487	30,852	31,267	7,294	27,711	31,227	33,242	
16	\\Desktop\Testdata\l.o.czi	12,366	6266	506,723	30,832	31,267	7,341	27,651	31,223	33,199	
17	\\Desktop\Testdata\l.p.czi	15,179	23826	1569,659	30,933	31,267	6,886	28,026	31,230	33,236	
18	\\Desktop\Testdata\l.q.czi	16,698	20436	1223,841	30,936	31,267	6,715	28,053	31,231	33,230	

Bislang mussten viele Daten, die in Medizin und Lebenswissenschaften erzeugt wurden, ungenutzt bleiben: Mithilfe von Künstlicher Intelligenz möchte man aus ihnen zukünftig ganz neue Erkenntnisse gewinnen.

© HS Analysis

Doch trotz Grenzen und Schwächen der neuen Technologie würden dennoch die Vorteile bei Weitem überwiegen, meint der Wissenschaftler: „Natürlich ist der Mensch in der Analyse besser, wenn er nur ein einziges Bild betrachtet. Müssen aber tausende Bilder oder Merkmale ausgewertet werden, dann kann ein Roboter bzw. der Algorithmus den Menschen perfekt unterstützen. Deshalb braucht der Mensch die Maschine als Assistent.“

Um die Nachteile auszugleichen, müssten nach Ansicht des Experten Mensch und Assistent miteinander kommunizieren können. An solch einer optimalen Mensch-Maschine-Kollaboration arbeitet er im Moment. „Die Vision besteht darin, mehrere unterschiedliche neuronale Netzwerke miteinander zu kombinieren. Diese könnten dann unabhängig wie zwei Menschen Entscheidungen treffen, und das eine Netzwerk würde die Entscheidungen eines anderen Netzes in einer Logik liefern, die in einer für den Menschen verständlichen Dimension vorliegt“, erklärt er seine Idee. „Wir müssen sie dann nur noch visualisieren und in den diagnostischen Kontext einbringen. Bei dieser Mission ist es uns wichtig, den Austausch mit Spezialisten zu haben und an konkreten Projekten Reproduzierbarkeit und Objektivität zu überprüfen.“

---

## Fachbeitrag

02.10.2018

Dr. Petra Neis-Beeckmann

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

---

## Weitere Informationen

Sergey Biniaminov

HS Analysis GmbH

Haid-und-Neu-Str. 7

76131 Karlsruhe

Tel.: +49 (0)7247 9342998

E-Mail: sergey.biniaminov(at)hs-analysis.com

▶ HS Analysis  
GmbH

---

### Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers



Data-Mining: Neue Chancen für Medizin und Gesundheit

---



Industrie 4.0 – Chancen für Medizintechnik und Pharmazeutische Industrie

---



Big Data – das große Versprechen der neuen digitalisierten Welt

### Weiter Informationen

Automatisierung

Bildgebende Verfahren

Software

Simulation

Big  
Data