

## Bericht zum Landesbiologentag NRW 2022

Der Landesbiologentag fand in diesem Jahr im Deutschen Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) in Bonn statt, einem der weltweit führenden Zentren neurowissenschaftlicher Forschung.

In ihrer Begrüßung dankte die Vorsitzende des LV-NRW, Gabriele Pfitzer, dem Gastgeber und Hausherrn Prof. Dr. Pierluigi Nicotera, Wissenschaftlicher Vorstand und Vorstandsvorsitzender des DZNE, dass der VBIO-NRW in diesem Jahr seinen Landesbiologentag in seinem Institut abhalten durfte sowie für seine außerordentlich großzügige Unterstützung. Weiter dankte sie allen Sprecherinnen und Sprechern, international hoch ausgewiesenen Forscherinnen und Forschern, die trotz ihrer vielfältigen Verpflichtungen sofort bereit waren, einen Vortrag beim diesjährigen Biologentag zu halten. Sie begrüßte die 76 Teilnehmer\*innen und freut sich besonders, dass sich mehrere Karl-von-Frisch-Preisträger\*innen sowie Studierende und Schüler\*innen unter den Teilnehmer\*innen befanden. Schließlich wies Gabriele Pfitzer auf eine Programmänderung hin, da der Vortrag von Prof. Dr. Heinz Beck krankheitsbedingt ausfallen musste.

In seinem Grußwort stellte Prof. Nicotera das DZNE vor und gab mit seinem Vortrag in englischer Sprache der Veranstaltung internationales Flair. Er berichtete von der einmaligen Chance, die er mit seiner Berufung als Leiter des DZNE erhalten habe, als Wissenschaftler ein vollkommen neues Institut aufzubauen. Angefangen mit 30 Personen arbeiteten nach dem Aufbau zunächst rund 200 Mitarbeiter im Institut. Heute sind rund 1400 Mitarbeiter an 10 Standorten tätig, die ihre Expertise auf dem Gebiet der neurodegenerativen Erkrankungen von der Grundlagenforschung bis zur klinischen Anwendung bündeln. Bonn ist mit 600 Mitarbeiter\*innen der größte Standort und Sitz des Vorstandes und der zentralen Verwaltung. Prof. Nicotera richtete an die Zuhörerinnen und Zuhörer den eindringlichen Appell, dazu beizutragen, junge Menschen für Wissenschaft zu begeistern.

**Universitätsprofessorin Dr. Dr. Svenja Caspers, Universität Düsseldorf und Forschungszentrum Jülich**, referierte zum Thema „Datenautobahnen des Gehirns entschlüsseln“. Prof. Caspers hat sich die Lösung der Frage, wie hängen Struktur und Funktion des Gehirns zusammen, als Aufgabe gestellt. Bei komplexen kognitiven Aufgaben arbeiten in der Regel mehrere kortikale und subkortikale Hirnregionen zusammen, die durch dichte Faserverbindungen miteinander verbunden sind. Die Dekodierung der Datenautobahnen ist die Voraussetzung um funktionelle Interaktionen zu verstehen. Die Dimension dieser Aufgabe wird durch Zahlen verdeutlicht: Eine Nervenzelle ist mit bis zu 30.000 anderen Nervenzellen verbunden. Insgesamt beträgt die Länge der Nervenfasern im menschlichen Gehirn rund 5,8 Mio. km, was dem 145fachen Erdumfang entspricht. Illustrativ durch eingängige Modelldarstellungen gelang es Prof. Caspers, ihre Arbeit darzustellen und zu zeigen, wie im Rahmen dieser Forschung mit Hilfe von bildgebenden Verfahren Leitungswege und Richtungen von Nervenimpulsen im Gehirn untersucht und dargestellt werden können. Durch die gezielte Einstellung von Parametern bei der Auswertung von MRT-Aufnahmen gelingt eine sehr differenzierte Darstellung der Leitungsbahnen zwischen den Hirnarealen. Die Untersuchungen zeigen, dass Gehirne variabel sind und dass sie im Zuge des Alterungsprozesses zusätzlich Variabilitäten aufweisen. So nehmen die Verbindungen zwischen den beiden Hirnhemisphären ab, es werden aber innerhalb der Hemisphären neue Verbindungen geknüpft. Grundsätzlich ergibt sich aus dieser Variabilität heraus aber auch eine Chance, dass im Falle von Ausfällen kleinerer Bereiche Aufgaben in anderen Bereichen zumindest in Teilen durch Neuverknüpfungen von Neuronen übernommen werden können. In der Fragerunde wurde als ein wesentliches Ergebnis aus der

„Dieselstudie“ herausgestellt, dass Stickoxide für eine vorzeitige Alterung von Nervenzellen verantwortlich seien. Eine Erkenntnis, die verstärkte Anstrengungen im Umweltschutz bzw. der Luftreinhaltung im Besonderen in den Fokus rücken sollte.

**Prof'in Dr. Hannah Monyer, Universität Heidelberg und DKFZ Heidelberg,** betonte zu Beginn ihres Vortrags in einem sehr emotionalen Rückblick, welche große Rolle Lehrer\*innen und Mentoren für ihren schulischen und wissenschaftlichen Werdegang gehabt hätten. In ihrem Vortrag zum Thema „Lernen und Vergessen bei Menschen und Mäusen“ stellte sie die Bedeutung von „Dirigenzellen“, Neurone im Hippokampus, heraus. Es handelt sich hierbei um inhibitorische GABAerge-Interneurone mit bis zu 20.000 Synapsen, die sehr schnell schaltende, ionotrope Glutamatrezeptoren besitzen. Das versetzt sie in die Lage als Taktgeber und Organisatoren von neuronalen Netzwerken zu fungieren, indem sie die Aktivität von Zellen, die für den Raum kodieren, mit der von lokalen neuronalen Netzwerken, die Situationen in Räumen repräsentieren, verknüpfen. Für die Kodierung des Raumes und damit für unser räumliches Erinnerungsvermögen sind verschiedene Typen von Zellen im Hippokampus verantwortlich: Platzzellen, die für den Ort kodieren, Gitterzellen, die die Distanz messen sowie Border- und Kopfrichtungszellen. Eine weitere Besonderheit der Dirigenzellen ist, dass sie untereinander elektrisch durch die Gap-Junctions gekoppelt sind, wodurch sie zur Stabilität der Aktivität der Platzzellen einen wesentlichen Beitrag leisten. In ihren Ausführungen ging Prof'in Monyer auf die Bedeutung des Schlafs für das Lernen ein. Im Schlaf kommt es zu einem Replay der Netzwerkoszillationen mit erhöhter Geschwindigkeit. Dabei treten Synapsenneubildungen auf, was die Wichtigkeit eines ungestörten Schlafs für erfolgreiches Lernen deutlich macht. Bei diesen Vorgängen, so glaubt man, erfolgt der Transfer aus dem Hippokampus in die Langzeitspeicher der Großhirnrinde. Zum Ende ihres Vortrages machte Prof'in Monyer auf die große Bedeutung von fundierten Sachkenntnissen aufmerksam. Alle Beobachtungen verpufften, wenn es nicht durch fundiertes Wissen gelänge, sie in einen Zusammenhang einzuordnen und dadurch zu neuen Erkenntnissen zu gelangen. Für dieses Grundlagenwissen dankt sie noch einmal ihren Lehrern und bietet gleichzeitig den anwesenden Teilnehmern an, sie bei einem Besuch Heidelbergs in ihrem Institut aufzusuchen.

**Prof. Dr. Ansgar Büschges, Universität zu Köln,** referierte über das Thema „Die Komplexität des Alltäglichen – Neurobiologie der Fortbewegung“. Insekten dienen ihm als Modellorganismus für seine Forschungen. Beim Fortbewegen muss die Symmetrie des Körpers gebrochen werden. Dass Fortbewegung aber auch gezielt abgeschaltet werden muss, ist erst seit ca. 5 Jahren bekannt. Das Kontrollsystem der Fortbewegung, das vermeintlich hierarchisch die Bewegung steuert, liegt im Hirnstamm. Heute weiß man jedoch, dass jede Ebene der Bewegungssteuerung mit der jeweiligen oberen Ebene rückgekoppelt ist, so dass insgesamt ein komplexer Steuerungs- und Regelungsmechanismus greift. Bewegungssteuerung ist funktionell bei Wirbeltieren und Wirbellosen funktionsgleich. Die Informationen der Sensorik in den Extremitäten liefern über die Rückkoppelung die Grundlage für Einleitung der Stand- bzw. Schwungphase und Aktivierung der dafür verantwortlichen Muskelgruppen. Durch Versuche an der Fruchtfliege konnten Einzelneurone bestimmt werden, die für einzelne Muskelaktivitäten in der Beinmuskulatur verantwortlich sind. Aktuelle Fragestellungen, die in der Forschungsgruppe bearbeitet werden, sind: Wie geht Rückwärtslaufen? Wie wird Vorwärtslaufen abgestellt? Wie geht Kurvenlaufen?

**Prof. Dr. Frank Bradke, DZNE Bonn,** widmete sich dem Thema „Schäden am Rückenmark: Aktivierung von Nervenwachstum“. Auch er stellte an den Anfang seines Vortrages die wichtige Rolle seines Biologielehrers, der ihn für die Biologie begeistert habe und dem er letztlich verdanke, dass er Biowissenschaftler wurde. Prof. Bradke betonte außerdem, dass erfolgreiche moderne Forschung heutzutage nur im Team möglich sei. Die Dimension von Schäden am Rückenmark machte Prof. Bradke an Zahlen aus den USA deutlich: 8.000 bis 11.000 Rückenmarkverletzungen treten jedes Jahr

auf, die zu 47% die Bewegungsfähigkeit der Beine und zu 52% die Bewegungsfähigkeit von Armen und Beinen betreffen. Da Axone während der Ontogenese sehr schnell wachsen, stellt sich die Frage, inwieweit es möglich ist, dieses Wachstum nach einer Rückenmarksverletzung zu reaktivieren. Bei der Untersuchung des Wachstums von Neuronen zeigt sich, dass nur ein Fortsatz zum Axon auswächst. Das Cytoskelett des Wachstumskegels reguliert dieses Wachstum. Dabei drücken Mikrotubuli im Cytoplasma gegen ein subkortikales Aktinnetz, das dem Wachstum entgegenwirkt. Eine Stabilisierung der Mikrotubuli fördert das Axonwachstum. Inhibitorische Signale unterdrücken das Wachstum der übrigen Fortsätze. Bei Rückenmarksläsionen „zerbrechen“ die Mikrotubuli, so dass sowohl ein Gleichgewichtszustand wie auch ein Wachstum des Nervenfortsatzes nicht mehr möglich ist. Durch Versuche an dorsalen Wurzelganglionzellen konnte die Information gewonnen werden, dass Axone regenerieren können, wenn nach der Schädigung eine Narbenbildung am Verletzungsort unterbleibt und die Zellen zum Wachstum konditioniert werden. Epothilon und Taxol, Mittel, die Mikrotubuli stabilisieren und aus der Krebsbekämpfung bekannt sind, ermöglichen ein axonales Wachstum. Sie verhindern die Einwanderung von narbenbildenden Zellen und ermöglichen eine funktionelle Verbesserung.

Im Anschluss an diese spannenden Vorträge dankte Gabriele Pfitzer Herrn Prof. Bradke, Arbeitsgruppenleiter im DZNE, für seine tatkräftige Unterstützung bei der Gestaltung des Biologentages, den Wissenschaftler\*innen des DZNE, die die Führung betreuten, sowie Frau Nüket Cebi und Frau Hannah Mertens (Eventmanagement) für die hervorragende organisatorische Unterstützung des Biologentags und Herrn Christian Ehmer für die Betreuung der Medientechnik. Sie erhielten ein kleines Präsent, nämlich eine Tafel Schokolade mit dem Schriftzug „Der VBIO dankt“, das von der Beirätin Frau Dr. Weßling (Bio-NRW) gespendet wurde.

Im Rahmen der sich anschließenden Führung bekamen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Einblicke in verschiedene Bereiche des Bonner Instituts, angefangen von Laboren für die Grundlagenforschung an kultivierten, neuronalen Zellen bis hin zu einer kleinen Bettenstation für die klinische Prüfung von neuen Wirkstoffen zur Behandlung neurodegenerativer Erkrankungen wie der Alzheimer Demenz.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zeigten sich äußerst zufrieden über den Biologentag als sie sich mit Einbruch der Dunkelheit auf den Heimweg machten.

gez. Michael Preuß und Gabriele Pfitzer