

Aus der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie

Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med. Tilo Kircher

des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg

in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Physik der Philipps-Universität
Marburg

**„Oculomotor fingerprint: eye movements of
patients with schizophrenia and healthy
controls“**

„Oculomotor fingerprint: Augenbewegungen bei Patienten
mit Schizophrenie und gesunden Kontrollprobanden“

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der
gesamten Humanmedizin dem Fachbereich Medizin der Philipps-
Universität Marburg vorgelegt von

Julia Meyfarth

aus Friedrichroda

Marburg, 2022

Angenommen vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg am
01.12.2022

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin

Dekanin: Prof. Dr. Denise Hilfiker-Kleiner

Referenten: Prof. Dr. med. Tilo Kircher (Universität Marburg, Fachbereich
Medizin)
Prof. Dr. Frank Bremmer (Universität Marburg, Fachbereich
Physik)

Korreferentin: Prof. Dr. med. Katja Becker (Universität Marburg, Fachbereich
Medizin)

*Für Vanessa,
die mir gezeigt hat,
dass Physik und Medizin
wunderbar zusammen passen.*

Table of contents

1. Introduction.....	1
2. Neuropsychology.....	2
2.1 Dioptric apparatus	2
2.2 Retina.....	4
2.3 Visual pathway	5
2.4 Efference copy	9
2.5 Eye movements.....	9
2.5.1 Parameters.....	10
2.5.1.1 Saccades.....	10
2.5.1.2 Smooth Pursuit.....	12
2.5.1.3 Fixations	14
2.5.1.4 Vergence	15
2.5.1.5 Vestibulo-Ocular Reflex.....	15
2.5.1.6 Optokinetic Nystagmus.....	16
2.5.2 Laboratory environment.....	16
2.5.3 Natural environment	17
3. Schizophrenia.....	20
3.1 Epidemiology.....	21
3.2 Etiology.....	21
3.3 Symptoms	25
3.4 Classification	28
3.5 Diagnosis.....	31
3.6 Differential diagnosis	32
3.7 Therapy	34
3.7.1 Antipsychotics	36
3.7.1.1 Extrapyramidal symptoms (EPS).....	37
3.7.1.2 Neuroleptic malignant syndrome (NMS).....	39
3.7.1.3 Other side-effects	40
3.7.2 Influence of pharmacotherapy on eye movements.....	41
3.8 Complications.....	42
3.9 Prognosis	43
4. Eye movements of schizophrenia.....	47

5. Motivation and aims	51
6. Methods.....	53
6.1 Experimental subjects	53
6.1.1 Patient group	54
6.1.2 Healthy controls.....	54
6.2 EyeSeeCam	55
6.3 Experimental procedure	57
6.4 Experimental set-up	59
6.5 Neuropsychological testing procedure	64
6.6 Data acquisition and processing.....	65
6.7 Statistics	68
7. Results	71
7.1 Psychological tests.....	73
7.1.1 Questionnaires	73
7.1.2 Interview	77
7.1.3 Neuropsychological tests.....	80
7.2 Eye parameters	84
7.2.1 Comparison between patients and healthy controls (whole group)	85
7.2.1.1 Calibration	85
7.2.1.2 Free-viewing task	86
7.2.1.3 Smooth pursuit and tracking tasks	90
7.2.1.3.1 Tracking task.....	92
7.2.1.3.2 Smooth pursuit task in natural environment	92
7.2.1.3.3 Smooth pursuit task in laboratory	93
7.2.2 Comparison between the worst affected patients and their matches	94
7.2.3 Comparison between restricted and unrestricted head movements	102
7.2.3.1 Healthy controls.....	103
7.2.3.2 Schizophrenic patients	106
8. Discussion.....	109
8.1 Psychological tests	109
8.2 Eye parameters	111
8.2.1 General parameters	112
8.2.2 Saccades.....	113
8.2.3 Fixations	116

8.2.4 Smooth Pursuit Eye Movements	117
8.3 Prospects	120
9. Summery	123
10. Zusammenfassung	125
11. Index of abbreviations	127
12. Bibliography	130
Appendix	155

1. Introduction

Schizophrenia is one of the most common psychiatric disorders that severely affect patients in their everyday lives.¹ In many cases, patients suffer from this disease for a lifetime and are repeatedly exposed to psychotic relapses.² In addition, the disease causes immense costs for treatment and the temporary incapacity to work.³

Many aspects of schizophrenia, such as the causes of the outbreak and the associated related changes in the brain, have not been sufficiently researched yet.⁴ Effective treatments with good chances of healing the disease are currently not available as the measures are mainly limited to alleviating the symptoms.⁵ In order to develop a successful treatment it is essential to discover and understand the underlying aspects of the disease. In this way the examination of eye movements of schizophrenic patients represents a promising method and also provides a deeper understanding of how patients with this strongly affecting illness perceive their environment.

Since there has been extensive research for decades about general properties of eye movements and their neural foundations, the window into the human brain can be opened. There are used easily accessible experiments that can be examined very precisely with non-invasive techniques under laboratory conditions. As a result, eye movement examinations have been increasingly utilized over the past four decades to gain deeper insights into many different diseases.⁶

In addition, more natural techniques have been established. By using mobile eye movement measurement systems such as the EyeSeeCam, it is possible to discover how patients observe their daily environment. Comparing both laboratory and natural measures new insight into the causes of specific symptoms induced by psychiatric illnesses as well as assistance in (differential) diagnosing might be provided.

¹ cf. Owen et al. (2016), pp. 86-97.

² cf. Möller et al. (2011), pp. 239-240.

³ cf. Schneider et al. (2020), p. 1.

⁴ cf. Kircher et al. (2008), pp. 119-129.

⁵ cf. Erhart et al. (2006), pp. 234-237.

⁶ cf. Leigh et al. (2004), pp. 460-477.

2. Neuropsychology

Seeing is a complex process which starts with the incidence of light into the eye. On the one hand it subjects to physical laws, on the other hand light is a stimulus which has to be processed in the brain. The most important functional units for seeing are the dioptric apparatus and the retina. The function of the dioptric apparatus is to project a down-scaled and reversed picture on the retina; the retina itself transforms the stimulus light into an electrical signal (called transduction) and leads it to the brain. This pathway of the optical perception from retina to brain is called visual pathway.⁷

2.1 Dioptric apparatus

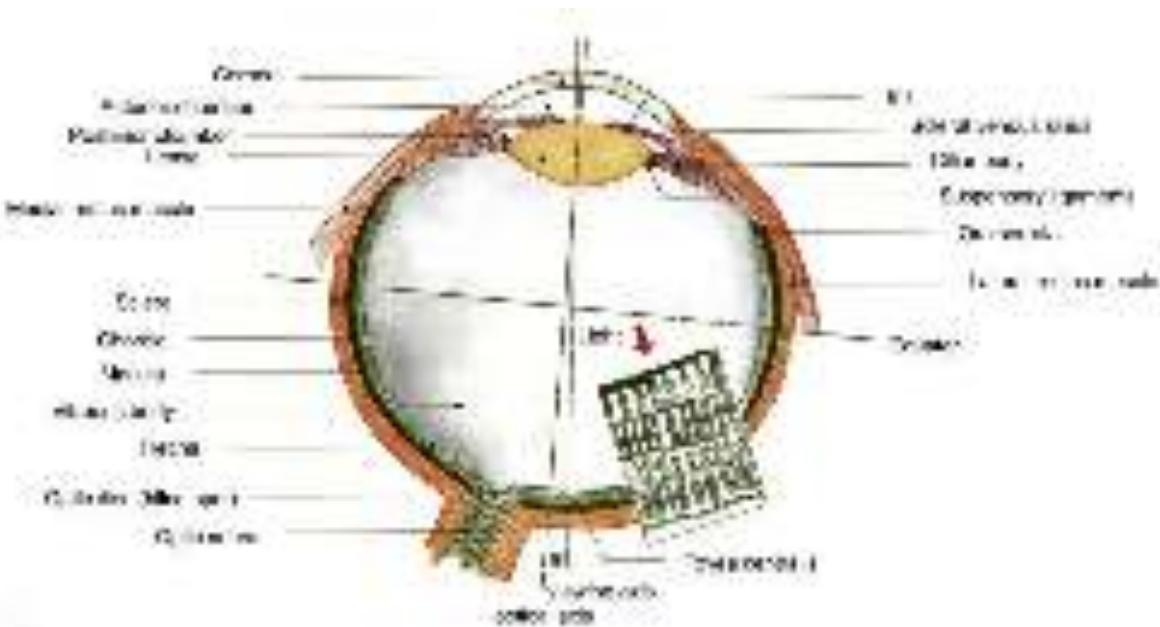


Figure 1: Anatomy of the eye, cf. Klinke et al. (2010), p. 709.

To receive a sharp picture, all light rays have to concur in one point on the retina. Therefore, the dioptric apparatus is necessary for the refraction of light. It consists of cornea, intraocular fluid, lens and vitreous body. All these parts have different refractivity and are series-connected so that they act together like a convex lens.

⁷ cf. Speckmann et al. (2008), p. 81.

The cornea has a refraction of +43 diopter (dpt), the lens +19.5 dpt and the vitreous body and the intraocular fluid together -3.7 dpt, so the joint refraction amounts to +58.8 dpt (far accommodation). The cornea possesses the highest refraction because it is the interface between air and fluid medium and therefore exhibits severe different refractive indexes. The lens is linked with the zonule fibers, whereby the pull at the lens can change the refraction. This function is called accommodation. It enables to change the point of sharp seeing from the absolute near point of circa 10 centimeters (cm) to the far point which is infinite. That means the eye can change its complete refraction from 58.8 dpt while looking at distance to 73 dpt while watching a nearby point, as for example during reading.⁸ If there are pathologic changes in this system like either a too big (myopia) or too small (hyperopia) bulb or an irregular curved cornea (astigmatism) it is not possible to receive a sharp point on the retina. In myopia the light rays are bunched in front of the retina if the eye tries to look into the distance and in hyperopia they are bunched behind the retina if the eye tries to watch a nearby point. Astigmatism describes a disorder where the light rays are not bunched into a point but in a line. In all these cases, wearing glasses or contact lenses for compensation are necessary.⁹

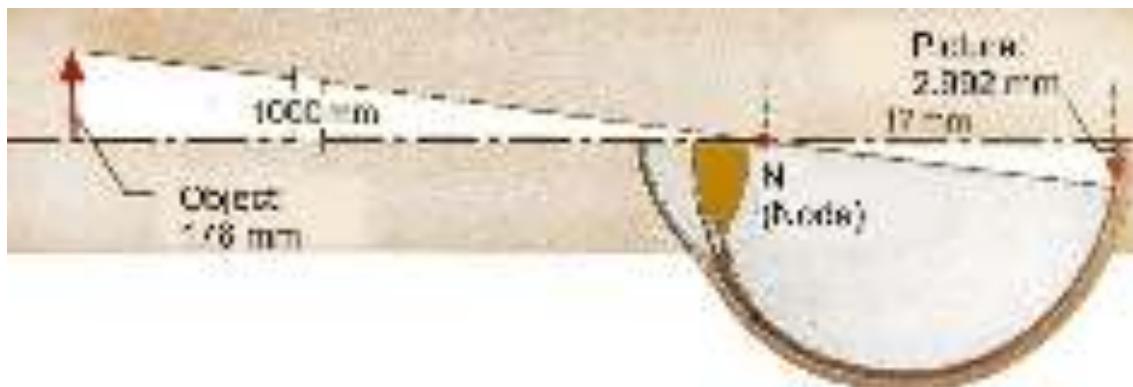


Figure 2: Dioptric apparatus, cf. Klinke et al. (2010), p. 709.

⁸ cf. Klinke et al. (2010), pp. 708-712.

⁹ cf. Speckmann et al. (2008), pp. 84-87.

2.2 Retina

The retina as a part of the Diencephalon consists of two parts, a light-sensitive (pars optica) and a light-insensitive (pars caeca) one. In pars optica the transformation from stimulus to membrane potential (signal transduction) and the first neuronal processing of the information take place. Therefore, the retina contains the first three neurons of the visual pathway. The first ones are the photoreceptors which can be divided into two types: rods and cones. They exist in a ratio of 1:20 and absorb light in different specific ranges of wavelengths. The rods are more light-sensitive than the cones and react at dim light. They are important for scotopic vision at night but have a low resolution. They have a wavelength of around 500 nm. The cones undertake scotopic vision at day and color vision as they have a high resolution. There are three different types of cones which all have their own specific wavelengths: 420 nm (blue-(K)-cones), 535 nm (green-(M)-cones) and 565 nm (red-(L)-cones). The photoreceptors are differently distributed across the retina which means that the area with the highest density of cones is the fovea and marks the spot with the highest visual acuity. The highest density of rods is the parafoveally zone; they do not exist in the fovea. That is why it is not possible to fixate an object at night when there are just rods activated.

The second neurons are the bipolar cells. They get the information of the photoreceptors and transfer them to ganglia cells (third neurons). Latter conduct the information to the brain as optic nerve. The signal transduction precedes more than 130 million photoreceptors to 1 million ganglia cells per eye. This concept is called signal convergence.¹⁰ The point on the retina where the ganglia cells are bundled and the optic nerve leaves the eye is called blind spot or optic disc. Here there are none photoreceptors, and none visual input can be registered. Nevertheless, humans have a complete representation of the outside world during binocular and even monocular visions. During binocular vision one eye can compensate the loss of information of the other one by registering visual information of that missing spot. During monocular vision there is a mechanism

¹⁰ cf. Schmidt et al. (2010), pp. 358-363.

called “Filling-In” which integrates visual information from the surroundings of the blind spot to a complete perception.¹¹

2.3 Visual pathway

The ganglia cells that represent the optic nerve can be divided into three different types with three different pathways: the magnocellular- (M), parvocellular- (P)¹² and the coniocellular- (C) pathway. In the M-pathway 10% of ganglia cells are involved. They work with a high conductive velocity and therefore can process moving stimuli, including their location within the visual space. It is quite important for controlling eye movements.¹³ The P-pathway includes 80% of the ganglia cells which have a slow conduct velocity. It contains information about shape, size and color of objects.¹⁴ Both of these pathways have their aim in the primary visual cortex where they can be analyzed further. The C-pathway (10%) leads mostly to the colliculi superiors and area pretectalis in mesencephalon with the function

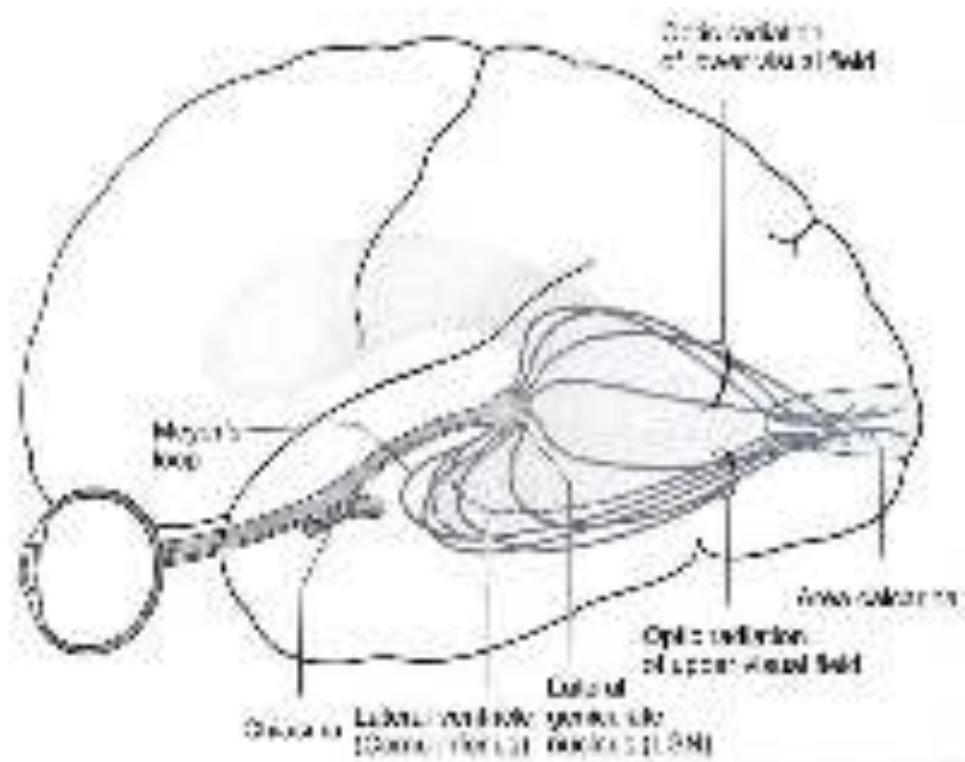


Figure 3: Visual pathway, cf. Bähr et al. (2014), p. 153.

¹¹ cf. Li et al. (2014), p.1.

¹² cf. Cushing et al. (2019), pp. 151-162.

¹³ cf. Bullier (2001), pp. 96-107.

¹⁴ cf. Carretié et al. (2017), pp. 1699-1711.

to control pupils and reflectory eye movements.¹⁵

At the optic chiasma the nasal fibers of the optic nerve cross to the other side. The two tracts behind the optic chiasma are called optic tract. One optic tract contains all fibers of the ipsilateral-temporal and contralateral-nasal retinal part. That means the left visual field is processed in the right primary cortex and the other way round.¹⁶

Before the information reaches the primary cortex, it is arranged in the lateral geniculate nucleus (LGN). Here the three pathways are split into parts: M- and P-pathways move on to the primary cortex as optic radiation and the C-pathway to the mesencephalon. The primary visual cortex, area 17, located in occipital lobe deep within sulcus calcarinus and adjacent cerebral gyri is also called area striata due to its interface. Afferences come from LGN in retinotopic order. There are three important structural components that represent the primary visual cortex: Neurons that react to the same stimuli are organized in vertical columns, each 30-100µm large. They decode specific information about orientation and motion direction of a stimulus. Several columns are connected to one “pin-wheel”. Between these “pin-wheels” there are so-called blobs whose neurons are mostly responsible for decoding colors. The third part is ocular columns of dominance that contain information from both eyes. They are organized in alternate order. All three parts together are called hyper column and exhibit a size of 1 mm². They are placed in a regular pattern all over the primary visual cortex and are connected with horizontal cells. Elemental shapes and colors are processed in this area.¹⁷

¹⁵ cf. Bähr et al. (2014), pp. 151-153.

¹⁶ cf. Trepel (2012), pp. 238-239.

¹⁷ cf. Bähr et al. (2014), pp. 415-416.

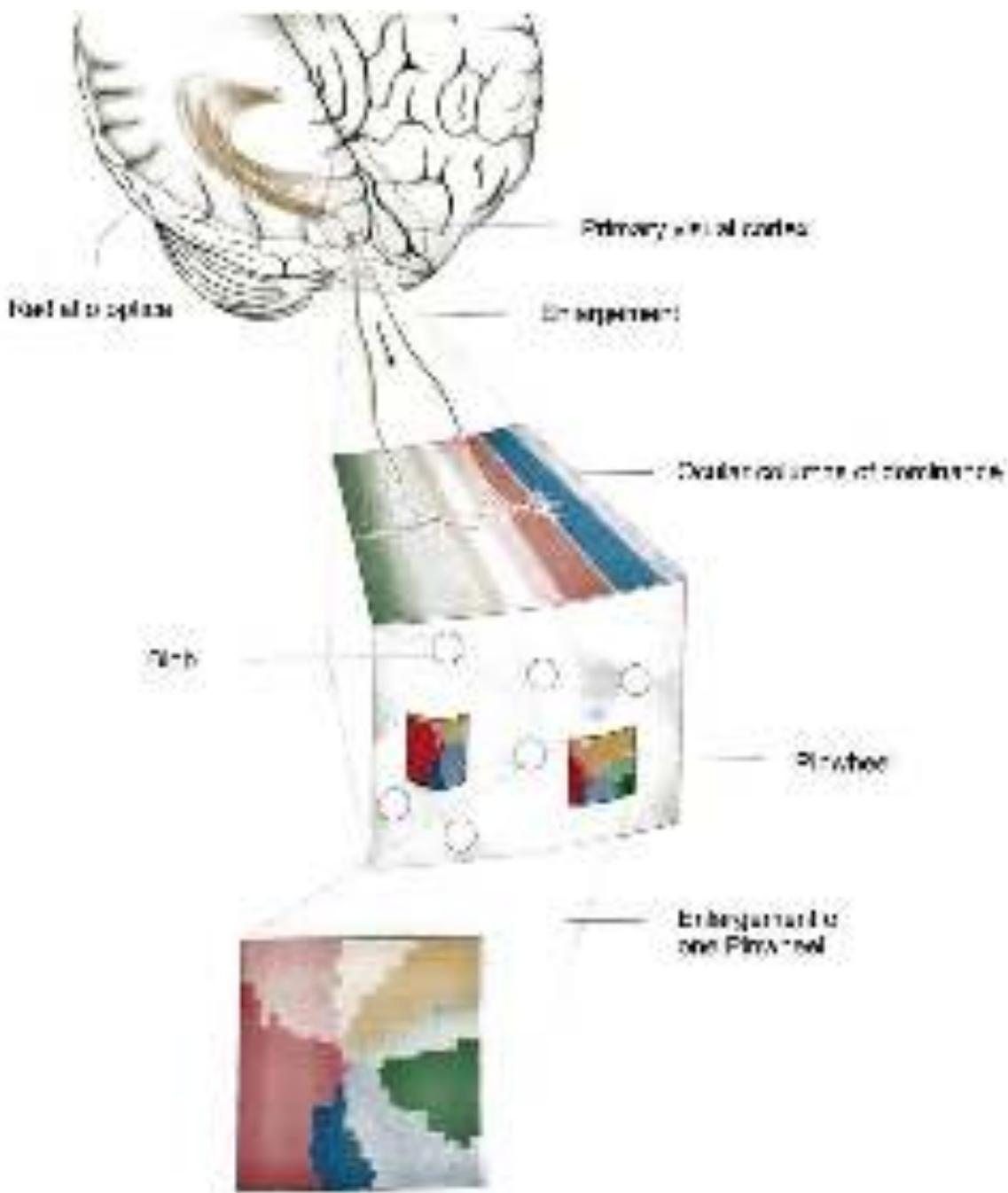


Figure 4: Structure of the visual cortex, cf. Bähr et al. (2014), p. 417.

Outgoing from the primary cortex (V1) there are some key areas which are involved in the processing of visual information: the higher association centers (V2 – V5). The temporal pathway is responsible for the question “What?”. It pulls along V4 to the inferior temporal cortex (IT) and enables conscious perception and memorizing (frontal basal). The question “Where?” in our visual world is

processed parietally. It codes positions and movements of objects. Information is conducted from the medio temporal cortex (MT) to the parietal cortex and further on to the prefrontal cortex to cause a motoric reaction (eye movement) finally.¹⁸ The medio temporal cortex (MT), area 19, is one important part regarding to motion direction and speed.¹⁹ Another section is the medio superior temporal area (MST) which integrates optic flow information. These are global aspects which are absolutely essential for moving through environment. It means the MST can decode vestibular and extra retinal eye-position signals.²⁰ The multimodal ventral intraparietal area (VIP) as another significant area is able to process self-motion by analyzing both global motion and heading information.²¹ It coordinates smooth eye and head movements.²² It also combines visual, vestibular, tactile and auditory information and therefore apprehends rotating, frontoparallel and radial stimuli²³ in eye-centered, head-centered and intermediate frames of reference.²⁴ Hereby a more stable perception of the environment is ensured. Finally, the lateral intraparietal area (LIP) is responsible for coding eye movements connected to attention processes.²⁵

The areas of higher processing hierarchy like Brodmann area 7a or the superior temporal polysensory area (STP) encode even more complex and specific aspects of motion information like for example three-dimensional surface structures.²⁶

¹⁸ cf. Klinke et al. (2010), pp. 731-732.

¹⁹ cf. Kawachi et al. (2017), pp. 397-410.

²⁰ cf. Duffy et al. (1991), pp. 1329-1345.

²¹ cf. Chen et al. (2011), pp. 12036-12052.

²² cf. Bremmer et al. (2013), pp. 1-9.

²³ cf. Avillac et al. (2005), pp. 941-949.

²⁴ cf. Schlack et al. (2005), pp. 4616-4625.

²⁵ cf. Blatt et al. (1990), pp. 421-445.

²⁶ cf. Britten (2008), pp. 389-410.

2.4 Efference copy

To detect whether a motion in the visual fields is caused by a self- or an external motion the brain needs further information from the non-retinal field. In case of self-motion, the brain is equipped with predictive mechanisms to foresee the associated effects.²⁷

This system is able to compensate image movements on the retina during an eye movement and helps to provide a stable perception of environment. It can be considered as an internal copy of an outgoing motor command in order to control eye muscles and correctly localize an object relative to the head. It is called “efference copy”²⁸ or “corollary discharge” and can be found in many areas of the brain where neurons react to changes of the gaze direction²⁹. In the latest studies of the macaque monkey, it was possible to prove the possibility of decoding current eye positions from recorded discharges of neurons.³⁰ This assignment has been labeled “gain fields” or “eye-position fields” and is considered to be essential for a stable perception of environment, too. It transforms the retinocentric visual input into a non-retinocentric frame of reference by uniting information about the location of a stimulus on the retina with those about the actual eye position.³¹

2.5 Eye movements

All the humans conduct eye movements in every second while they move through environment. These eye movements have the purpose to process information of best resolution in the fovea and to create a stable picture on the retina during self-motion.³²

²⁷ cf. Blakemore et al. (2000), pp. R11-R16.

²⁸ cf. Lambert et al. (2012), pp. 1649-1658.

²⁹ cf. Bacqué-Cazenave et al. (2018), pp. 10-11.

³⁰ cf. Morris et al. (2012), pp. 173-179.

³¹ cf. Novarro et al. (2020), pp. 1-14.

³² cf. Bremmer et al. (2003), pp. 367-370.

2.5.1 Parameters

It can be distinguished between six different classes of eye movements:

Table 1: Classes of eye movements, cf. Dowiasch (2010), p. 6.

Saccades	Quick and intentional eye movements with the aim to adjust interesting objects to the foveal field.
Smooth Pursuit Eye Movement (SPEM)	Smooth eye movements which retain a moving object in the fovea.
Fixations	Retain a stationary object in the fovea. During this process more than 60% of the eye muscles are active.
Vergence	Simultaneous inverse eye movement for fixating or tracking an object. If the eye moves away from the observer, it is called divergence, if it moves to the observer, it is called convergence.
Vestibulo-Ocular Reflex (VOR)	Eye movements directed opposite to head movements to stable the picture on the retina.
Optokinetic Nystagmus (OKN)	Shift between slow, smooth eye movements and quick, saccadic eye movements to stable the picture on the retina.

2.5.1.1 Saccades

Saccades are quick, ballistic eye movements with a typical length of 20 to 120 ms, depending on the specific amplitude. They stand out due to their slight reaction time of around 200 ms and hereby enable to recognize new objects and immediately convey them to the foveal field.³³ They are the quickest eye movements³⁴ with a peak velocity up to 900 degree of visual angle per second, functionally correlating with the amplitude. This consistent relationship between

³³ cf. Leigh (2006).

³⁴ cf. Kandel et al. (2000).

the two parameters and the saccade duration is called “Main-Sequence” and describes an almost linear correlation for saccade amplitude up to 15 degree of visual angle.³⁵ Saccades of higher amplitudes show lower increases of peak velocity and pass into saturation. Indeed, it is quite rare to find saccades with amplitudes over 20 degree of visual angle because changes of line of gaze of this dimension are usually combined with head movements.³⁶

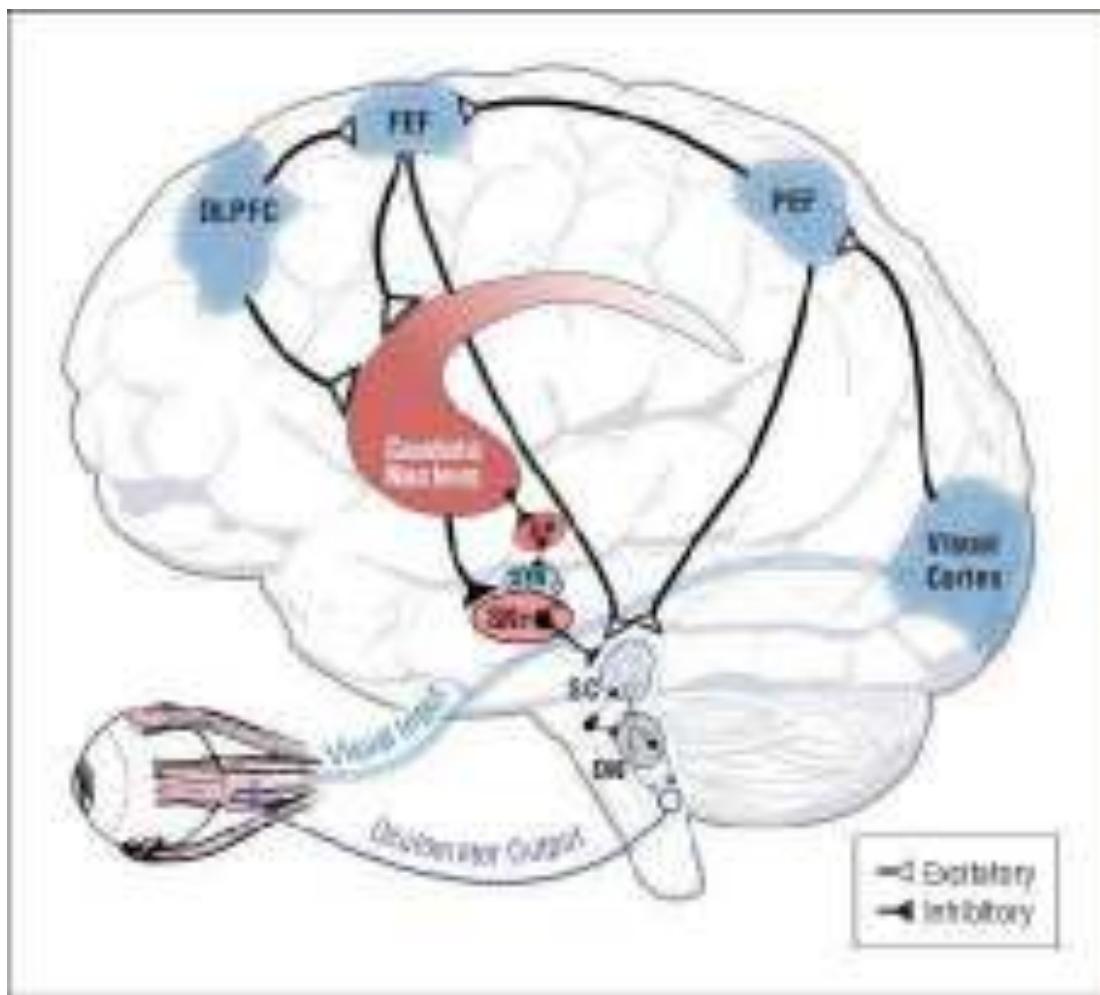


Figure 5: “Saccadic eye movements are supported by a distributed network of cortical and subcortical regions. Saccades are initiated by direct signals sent from the frontal or parietal eye fields (FEFs or PEFs) to the superior colliculus (SC), which drives the oculomotor network (ON) in the brainstem. An indirect “gating” circuit arising from the FEFs and dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC) projects via the basal ganglia (caudate nucleus, globus pallidus [GP], and subthalamic nucleus [STN]) to the substantia nigra pars reticulata (SNr). The SNr inhibits the SC, preventing saccade generation. To switch off this inhibition, when the FEFs and other frontal structures are activated before a saccade, the caudate nucleus is activated, which, in turn, inhibits the SNr via an inhibitory pathway.” Sharma et al. (2011), p. 858.

³⁵ cf. Harris et al. (2006), pp. 21-29.

³⁶ cf. Bahill et al. (1975), pp. 468-469.

Another often used parameter of describing saccades is the “Q-value” which describes a quotient of saccade-peak-velocity and saccade-mean-velocity.³⁷ An average human performs circa 3 saccades per second. At each eye movement the picture on the retina changes but the perception of environment is stable. The reason for this phenomenon is the saccadic suppression which is induced by reduced activity in certain visual areas, described in Figure 5, for example lower contrast sensitivity which leads to undetectable stimuli during a saccade and thus to depressing of visual information.³⁸ Neither the eye movement nor the suppressed gap of visual perception is recognizable.

In natural environment saccades are triggered by auditory or visual stimuli which attract attention. They are called auditory/visual led saccades. Thus, it is also possible to conduct controlled and wittingly triggered saccades, exempli gratia in darkness, to specific aims or with closed eyes.³⁹ Specific types of wittingly controlled saccades are anti-saccades. They describe a movement opposed to a stimulus and are often used in psychophysical experiments. For the correct implementation of an anti-saccade two processes are needed: depressing the reflexive saccade to the visual stimulus and conducting a wittingly saccade to the inverse position. Typically, the latency of an anti-saccade is greater than the latency of visual led saccades. That is the reason why analyses of latency periods of anti-saccades can help to receive insight into the functioning of many visual areas.⁴⁰

2.5.1.2 Smooth Pursuit

If an observed object is moving, the eyes have to follow the aim with the target's velocity to get a picture with maximum resolution. This is called smooth pursuit eye movements (SPEM). It works by processing cognitive expectations of the real path of the target with the aim to calculate the prospective position so that the aim can be followed optimally.⁴¹

³⁷ cf. Dowiasch et al. (2015), p.3.

³⁸ cf. Bremmer et al. (2009), pp. 12374-12383.

³⁹ cf. Kandel et al. (2000), cf. Leigh (2006).

⁴⁰ cf. Hallet (1978), pp. 1279-1296.

⁴¹ cf. Kowler et al. (2019), pp. 223-246.

It is induced with latency from stimulus to onset of SPEM of around 125 ms by a moving picture of an object on the retina, called “retinal slip”. The velocity of the eye movement matches with the velocity of the target. But it should not be faster than 30 degrees per second (less than 10% of saccadic velocity) because quicker objects require a combination of SPEM and saccades.

In contrast to saccadic movements, SPEM are processed by ipsilateral-occipital areas. Retinal information about speed and motion-direction of the target are projected to the primary visual cortex and further on processed in ipsilateral visual cortical areas like MT, MST, LIP, VIP and 7a neurons with directional specific answers.⁴²

Frontal and

supplementary eye fields (FEF and SEF) as well as pontine nuclei are involved in smooth pursuit and transfer visual impulses finally to cerebellum and vestibular nuclei where they are modified again to be finally projected to the ocular motor nuclei and their belonging nerves (N. oculomotorius and N. abducens) and eye muscles. Except of the frontal eye fields only cortical regions can cause smooth pursuit by stimulation.⁴³

Two main influence-factors lead to impairment of SPEM. These are principally the age⁴⁴ and also the central nerve system (CNS) influencing drugs like

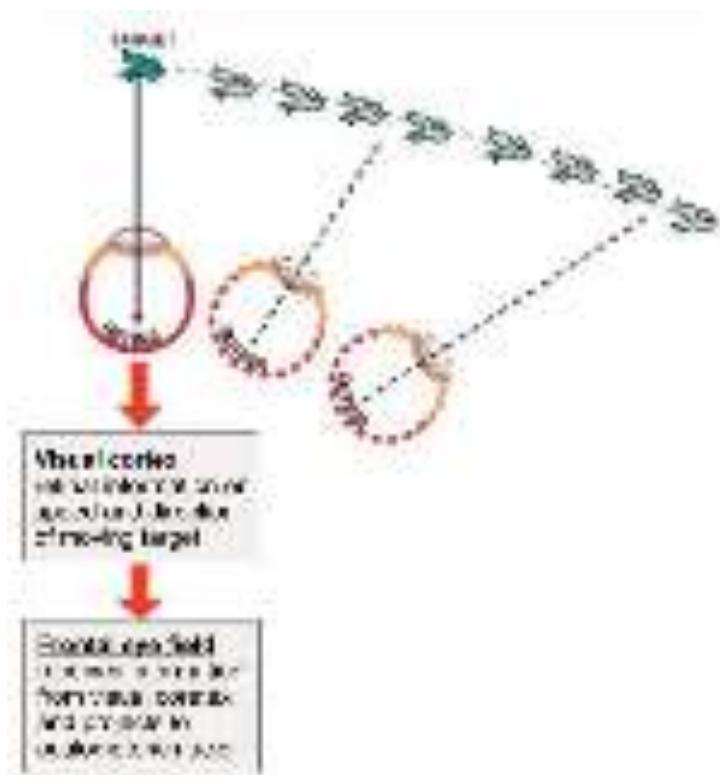


Figure 6 Smooth Pursuit Eye Movements, Neopsy Key (2016).

⁴² cf. Schlack et al. (2003), pp. 551-561.

⁴³ cf. Krauzlis (2005), pp. 124-137.

⁴⁴ cf. Dowisch et al. (2015), pp. 1-10.

alcohol⁴⁵, “sedatives and antipsychotic, antidepressant, and antiseizure drugs as well as drugs of abuse, such as cocaine, morphine, and phencyclidine.”⁴⁶

To evaluate the quality of SPEM, velocity gain and RMSE (root-mean-square error) are calculated. Thereby, the gain is calculated by dividing eye velocity by target velocity. This leads to 1.0 as best value at accurate eye following movements. RMSE is the quadratic mean of the differences between predicted values and observed values and even more sensitive than velocity gain as it provides information to which extend the eyes “do not reproduce target motion”⁴⁷.

2.5.1.3 Fixations

To observe a stationary object as exactly as possible and with the highest achievable resolution the picture has to be kept in the fovea. During this process the eye is not completely still but moves permanently because of a slight tremor which consists of small saccades and slow drifts.⁴⁸ During natural movements, fixations are usually interrupted by head movements.⁴⁹ An important aspect is also the possibility to suppress saccades during fixation. Certain areas of FEF and superior colliculus (SC) – a connection node between visual cortex and brain stem – seem to be causal.

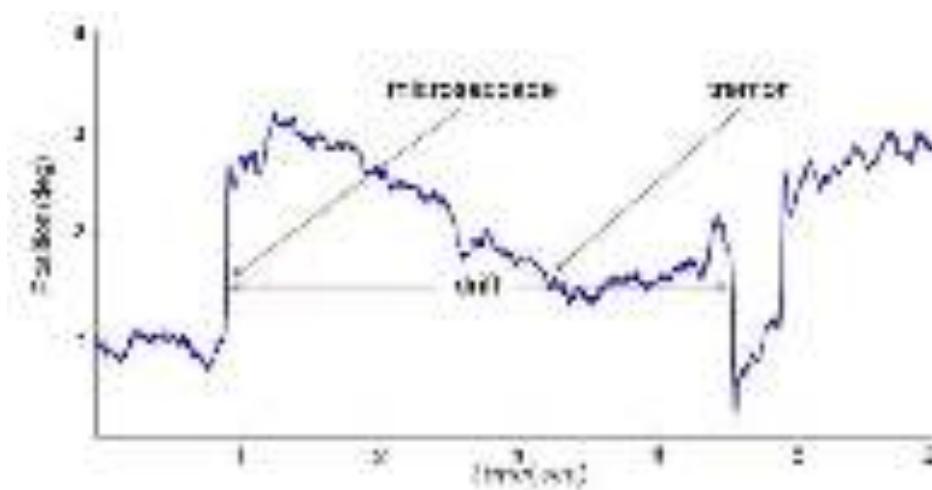


Figure 7: Fixations, Namazi et al. (2016), p.2.

⁴⁵ cf. Roche et al. (2010), pp. 33-44.

⁴⁶ Cahill et al. (2011), p. 3528.

⁴⁷ Clementz et al. (1996), p. 448.

⁴⁸ cf. Leigh et al. (2006).

⁴⁹ cf. Krauzlis et al. (2017), p. 9.

2.5.1.4 Vergence

Convergence is a specific type of inverse eye movements with which the normally parallel face lines of the eyes get crossed. It is triggered by a bilateral moving impulse to the inner/nasal parts (adduction). This movement is essential for observing close objects without provoking double vision. The point where an object can be seen barely binocular is called convergence-near-point. Convergence movement is one part of a neuropsychological control circuit to which close focusing of the optic system (accommodation) as well as the constriction of pupil (miosis) belong, too. The whole complex is called close-focusing-triad.⁵⁰

By looking at the distance the sight lines have to move outwards (abduction); this is called divergence.⁵¹

2.5.1.5 Vestibulo-Ocular Reflex

The central vestibular system which is synonymous with vestibular core is the coordination center of visual perception during head movements. It consists of

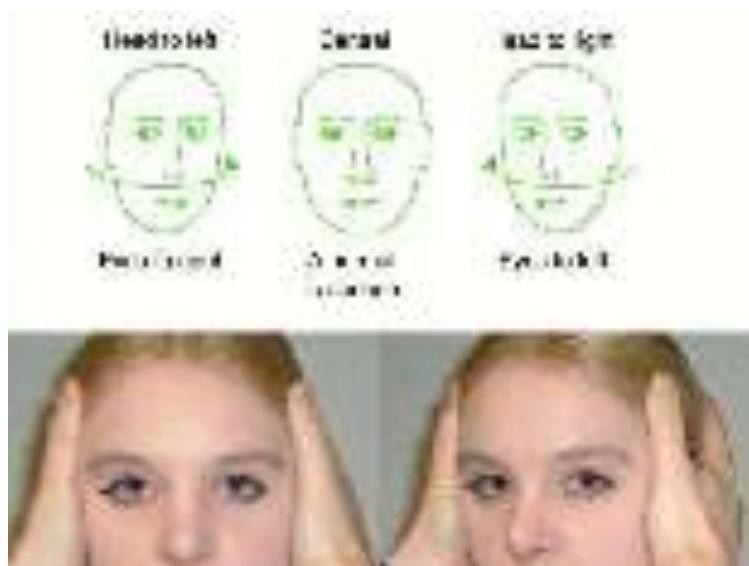


Figure 8: Doll's eyes phenomenon, Sofi (2018).

vestibular paths to the eye-muscle-cores to ensure communication between vestibular and oculomotor system. This connection is called vestibulo-ocular reflex (VOR).⁵² It enables a stable visual perception of an object via reflectory invers eye movements that have circa the same

⁵⁰ cf. Kaufmann et al. (2012), pp. 399-402.

⁵¹ cf. Demer et al. (2018), pp. 2571-2582.

⁵² cf. Trepel (2012), pp. 147, 152.

velocity as the head movements.⁵³ It is a physiological brainstem reflex which plays an important part in brain death diagnosis⁵⁴ because it can be easily proofed by provoking the so called “doll’s eyes phenomenon” or “doll’s head phenomenon”.⁵⁵ It can also be used for evaluation of brainstem functions with unconscious patients because the VOR is not cortically interconnected.⁵⁶

2.5.1.6 Optokinetic Nystagmus

The basis for nystagmus is the vestibule-ocular reflex. Nystagmus is labeled as rhythmic unwittingly performed eye movements which show relative slow smooth pursuit eye movements, followed by quick restoring movements (saccades) to inverse direction. The nystagmus can be characterized into left or right nystagmus regarding its quick restoring movement.⁵⁷

The optokinetic nystagmus is essential for stabilizing pictures on retina during moving environment, like looking outside the window while sitting in a train/car. The basic principle can be explained as follows: The picture on the retina is moving out of the fovea. To keep a picture with high resolution it has to stay in foveolar region, so a smooth pursuit eye movement stabilizes the picture which means the eye moves in the same direction like the object. At the end of the visual field (anatomical limitation around +/- 55°) it follows a quick saccade contrary to the stimulus direction to return the eye axis back to the initial position.⁵⁸

2.5.2 Laboratory environment

Eye movements have been an extensive component of research for many decades; especially eye movements under laboratory conditions exhibit vast knowledge about neuronal basics as well as reasons for abnormal eye

⁵³ cf. Trepel (2012), p. 125.

⁵⁴ cf. Böcker et al. (2012), p. 5.

⁵⁵ cf. Dirnberger et al (2020).

⁵⁶ cf. Bähr et al. (2014), pp. 205-210.

⁵⁷ cf. Speckmann et al. (2008), p. 116.

⁵⁸ cf. Klinke et al. (2010), p. 717.

movements.⁵⁹ Studies in laboratory environment thereby grant facilities: It is possible to focus on one single influencing factor to examine pros and cons about overstimulating or deactivating that factor. Therefore, the control of stimuli and environment is quite simple as these are standardized tests which can be easily reproduced even at other locations. It needs little space and engenders low costs together with few material efforts. Nevertheless, laboratory conditions cannot simulate the real environment properly.⁶⁰ Experimental measurements are restricted to few paradigms which lead to only little insight in certain aspects of the visual system. Thus, it is almost impossible to gain a complete view of the visual system in daily life. Ideally, it is possible to achieve an overall conclusion out of many little results; unfortunately, without being able to consider interactions. Besides, for better measurement the head of test persons is fixated whereby its involvement cannot be observed. But head movements play an important part at major line of gaze shifts.⁶¹ It could have been proven that for example saccade frequency rises if the head can be moved freely.⁶² Another disadvantage of studies in laboratory environment is the impossibility to add on vestibular stimuli which have great influence on natural behaviors. Finally, it has to be noted that screen resolution and size show only an artificial picture of reality. Associating all these factors given above it is quite difficult to make a universal statement about laboratory explorations alone.

2.5.3 Natural environment

For some years it has been possible to examine eye movements in natural environment. Therefore, the so called “Eyetracker” has been discovered.⁶³ It is a mobile eye movement measuring system which can be used for disabled and immobile test persons to save them the trouble to visit the laboratory. In this way it is easier to run studies with patients at the expense of standardization.

⁵⁹ cf. Leigh et al. (2006).

⁶⁰ cf. Bremmer et al. (2003), pp. 367-370.

⁶¹ cf. Bahill et al. (1975), pp. 468-469.

⁶² cf. Kowler et al. (2012).

⁶³ cf. Land & Hayhoe (2001), pp. 3559-3565; cf. Einhäuser et al. (2007), pp. 267-297

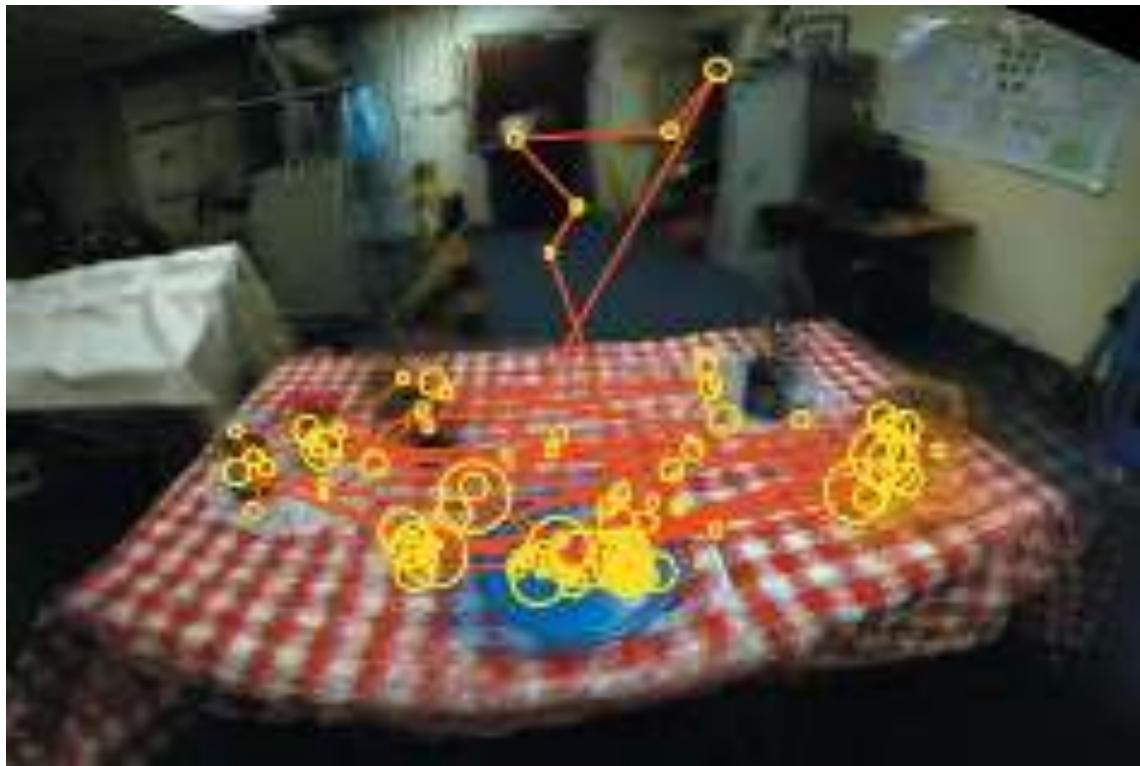


Figure 9: Fixations (yellow dots) and saccades (red lines) while preparing a sandwich, Hayhoe et al. (2005), p. 189.

Several results using eye tracking systems under natural conditions could already have been found: During all-day tasks like cooking tea or washing hands saccades and fixations are the dominating eye movements. However, reflexive eye movements like the optokinetic nystagmus (OKN) and the vestibule-ocular reflex (VOR) are important to harmonize line of gaze, head and body.⁶⁴ Considering a sequence of eye movements during an interaction with different objects it could be shown that the eyes observe the object before the object is used. The points which are fixated during such an action are not accidentally chosen; they can give crucial information for perception and control of actions.⁶⁵ This gives evidence of an integration of eye movements in movement patterns, so that actions can be controlled better.

It was shown that eye movements are not only controlled by a stimulus but also depend on the current task and environment.⁶⁶ Latter is reflected in the comparison of mean fixation duration during walking (305 ms), standing still in

⁶⁴ cf. Einhäuser et al. (2007), pp. 267-297.

⁶⁵ cf. Pelz et al. (2001), pp. 3587-3596.

⁶⁶ cf. Buswell (1935).

urbane environment (375 ms) and forest (440 ms).⁶⁷ If an action requires manipulation of objects, the fixation duration rises enormously, for example to an average of 500 ms during tea cooking.⁶⁸ In general, the fixation duration changes depending on gained information.⁶⁹ The mean saccade amplitude represents similar results; while reading aloud it amounts to 1.5° visual angle and while reading still it rises to 2° visual angle.⁷⁰ Furthermore, test persons showed mean eccentricities of 3.1° to 5.6° visual angle while walking down a corridor and looking for a specific door.⁷¹ The distribution of fixation duration and saccade amplitude point to general features of the oculomotor system whereas changes of viewing direction during a task show more complex mechanisms. That means studying eye movements while walking, like in this study, is a good possibility to analyze how seeing influences acting at different tasks and in different environments. Smooth pursuit eye movements in natural environment have been explored only barely the last years due to their low importance in everyday tasks.

⁶⁷ cf. Pelz et al. (2007), pp. 664-683.

⁶⁸ cf. Land et al. (2006), pp. 269-324.

⁶⁹ cf. Ballard et al. (2009), pp. 1185-1204.

⁷⁰ cf. Rayner (1998), pp. 372-422.

⁷¹ cf. Turano et al. (2003), pp. 333-346.

3. Schizophrenia

Schizophrenia is a disorder with a complex symptomatic, caused by different psychopathologies: Parts of perception, thinking and sense of self versus external world as well as affect and psychomotor functions are impaired. The hence prevalent symptoms are in first line hallucinations (especially acoustic like commentating or talking voices), delusions, illusions and disorganized thought and speech processes (thought insertion, thought withdrawal, thought diffusion), which are called positive symptoms. They are phenomena not occurring with healthy humans. They can also be accompanied by negative symptoms like for example flat affect, cognitive and motoric deficiency, loss of motivation and sentimentality or social withdrawal. Especially these phenomena restrict normal life.⁷² The symptom complex called psychosis can be chronological or recurrent. Awareness and intellectual ability are normally unaffected but cognitive deficiencies can come into existence over time.

Schizophrenia is diagnosed on the basis of ICD-10 catalogue. Thereby, it can be differentiated into 6 types: paranoid schizophrenia (F20.0), which is the most common type, disorganized (F20.1), catatonic (F20.2), undifferentiated (F20.3), residual (F20.5) and other schizophrenia (F20.8).⁷³

Overall, schizophrenia is a relatively frequent disease with a lifetime risk of around 1%.⁷⁴ The first acute psychosis mostly happens between 20th and 25th year of age, with women in average three to four years later than with men.⁷⁵

It is unknown what exactly the origin of this disease is but the dopaminergic system is thought to play a big part. It was found out that the mesolimbic neuronal pathway exhibits increased dopaminergic activity whereas the prefrontal cortical pathway shows decreased dopaminergic activity. Therefore, the standard therapy is an antipsychotic therapy with dopamine antagonists and further on psychoeducation.⁷⁶

⁷² cf. Mueser et al. (2004), pp. 2063-2072.

⁷³ cf. World Health Organization (2019), chapter V, F20.

⁷⁴ cf. McGrath et al. (2008), pp. 67-76.

⁷⁵ cf. Remschmidt et al. (2011), pp. 29-30.

⁷⁶ cf. McCutcheon et al. (2019), pp. 205-220.

3.1 Epidemiology

Believing McGrath and colleagues, humans have a 0.7% chance to suffer from schizophrenia during their lives (life time risk). The prevalence counts 0.46% of population with an incidence of 10/100.000/year with women and 15/100.000/year with men. The manifestation age goes from puberty to an age of 30, rarely over 45 years, a so-called late schizophrenia (circa 15%).⁷⁷ Men mostly sicken between an age of 15 to 25 and women between 15 and 30. An illness during childhood beginning with the age of less than 10 is very rare (1%).⁷⁸ The life time prevalence is elevated in families with schizophrenia. So, children of parents with schizophrenia have an increased suffering rate of 9.4% if only one parent is ill and 36.6% if both parents are schizophrenic. Identical twins have a likelihood of 44.3% and non-identical twins of 12.1% risk of disease if the other twin is ill, siblings have a risk of 7.3%.⁷⁹

Schizophrenic people represent the biggest part of stationary referral to psychiatric hospitals (30-40%).⁸⁰ Within permanent hospitalization schizophrenia composes 2/3 of all patients. But in average 5 years pass between first initial symptoms and first hospitalization.⁸¹

3.2 Etiology

Schizophrenia is a disease of multifactorial genesis, whereby biological, psychosocial and environmental factors interact with each other to cause the disease. The vulnerability-stress-coping model provides an explanatory attempt: It implies that exogenous and endogenous factors can trigger mental crisis in every human. Depending on the vulnerability which describes a neuropsychological sensitivity for schizophrenia and the dimension of stress (endogenous and exogenous environmental factors), the mental health can be strongly affected. If the coping mechanisms are not sufficient enough to handle

⁷⁷ cf. McGrath et al. (2008), pp. 67-76.

⁷⁸ cf. Remschmidt et al. (2011), pp. 28-31.

⁷⁹ cf. Möller et al. (2011), pp. 218.

⁸⁰ cf. Kessler et al. (2019), pp. 7-15.

⁸¹ cf. Tulloch et al. (2010), pp. 155-168.

the problem, an acute psychosis can emerge.⁸² Thereby, the vulnerability to schizophrenia is hereditary with a percental outcome of 81% at corresponding genetic loading.⁸³ Some of the identified genes responsible for schizophrenia are DRD1, DTNBP1, MTHFR and TPH1⁸⁴ as well as some common variants on chromosome 6⁸⁵ and some copy number changes by deletion or duplication on chromosome 1-3, 5, 7, 15-17 and 22.⁸⁶ Probably it is a polygenic inheritance.

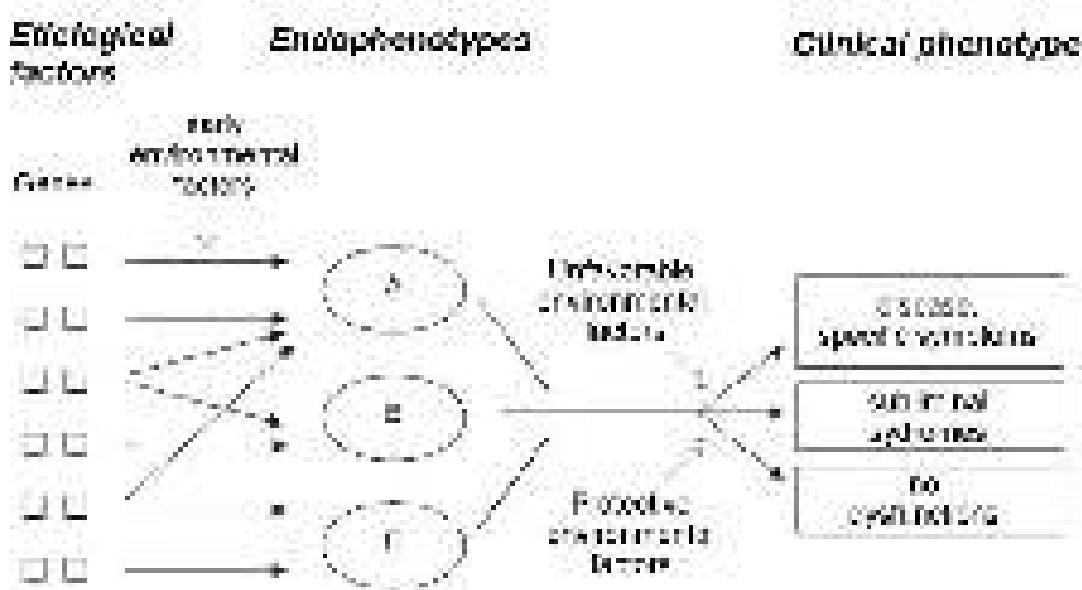


Figure 10: Endophenotypes as bridge between genotype and clinical phenotype, cf. Kircher et al. (2008), p 56.

Pregnancy complications like fetal hypoxia, folate deficiency, maternal infections or maternal stress as well as childhood trauma or high paternal age are considered as environmental risk factors. But urban growing-up, cannabis abuse and migration shall increase the risk as well.⁸⁷

A relevant but controversial model for causes and effects of schizophrenia is the dopamine hypothesis.⁸⁸ It is believed that a general impaired functioning of the neurotransmitter dopamine in brain is responsible for symptoms of schizophrenia.

⁸² cf. Zubin et al. (1977), pp. 103-126.

⁸³ cf. Sullivan et al. (2003), pp. 1187-1192.

⁸⁴ cf. Allen et al. (2008), pp. 341-358.

⁸⁵ cf. Stefansson et al. (2009), pp. 744-747.

⁸⁶ cf. Doherty et al. (2011), pp. 595-611.

⁸⁷ cf. Van Os et al. (2008), pp. 77-83.; Van Os et al. (2010), pp. 203-212.

⁸⁸ cf. Lau et al. (2013), pp. 389-400.

So, positive symptoms like hallucination and delusion shall emerge because of an excessive release of dopamine and consequent excessive dopamine-D2-receptor occupancy, while negative symptoms are caused by reduced dopamine-transmission on D1-receptors in the prefrontal cortex.⁸⁹ This hypothesis is encouraged by studies in unmedicated patients by whom an increased number of dopamine-D2-receptors was found in the entire brain.⁹⁰

With the help of imaging methods there could be proven that patients with schizophrenia have enlarged ventricles, a reduced volume of hippocampus and an altogether lower brain volume, especially in the medial temporal lobe.⁹¹

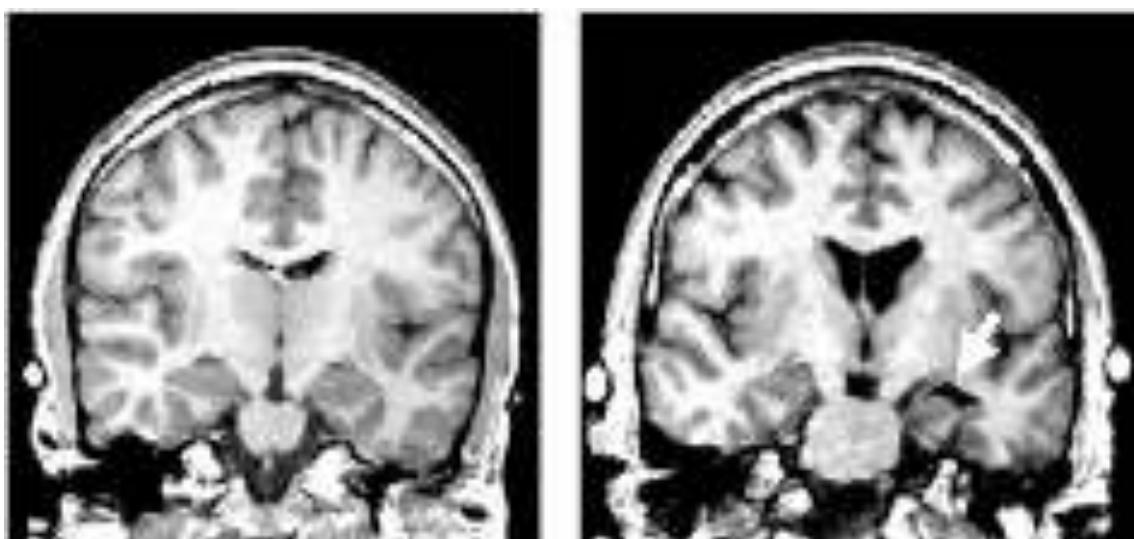


Figure 11: “Coronal 1.5-mm slice of a normal control (left panel) and a schizophrenic patient (right panel). Note the increased CSF (black) in the left Sylvian fissure in the patient image (right panel, viewer’s right), as well as the increased CSF in the left temporal horn which surrounds the amygdala (see white arrow), and tissue reduction in the left superior temporal gyrus. The lateral ventricles are also enlarged in the patient image as can be seen by the black CSF regions in the center of the image. Contrast this with the slice at approximately the same neuroanatomical level for the normal control (left panel).”, Shenton et al. (2001), p. 52.

These abnormalities can be verified during first acute psychosis⁹² and even with children with schizophrenia⁹³, from which you can conclude that the origin of these changes cannot be established in the chronological progress of disease or therapy. In comparison of schizophrenia high risk group, first episode group and chronic patients with healthy controls Chan et al. proved grey matter volume

⁸⁹ cf. Mitsuru et. al. (2007), pp. 329-336.

⁹⁰ cf. Vernaleken et al. (2008), pp. 60-69.

⁹¹ cf. Allnæs et al. (2019), pp. 739-748.

⁹² cf. Brugger et al. (2017), pp. 1104-1111.

⁹³ cf. Frazier et al. (1996), pp. 617-624.

reductions in anterior cingulate and right insula of all three groups; additionally in frontal, temporal, striatal and cerebellar regions of first-episode-schizophrenia and chronic patients, and recently in dorsolateral prefrontal lobe and thalamus of chronic patients.⁹⁴ These results prompt a continuous process of disease which starts long before first symptoms.

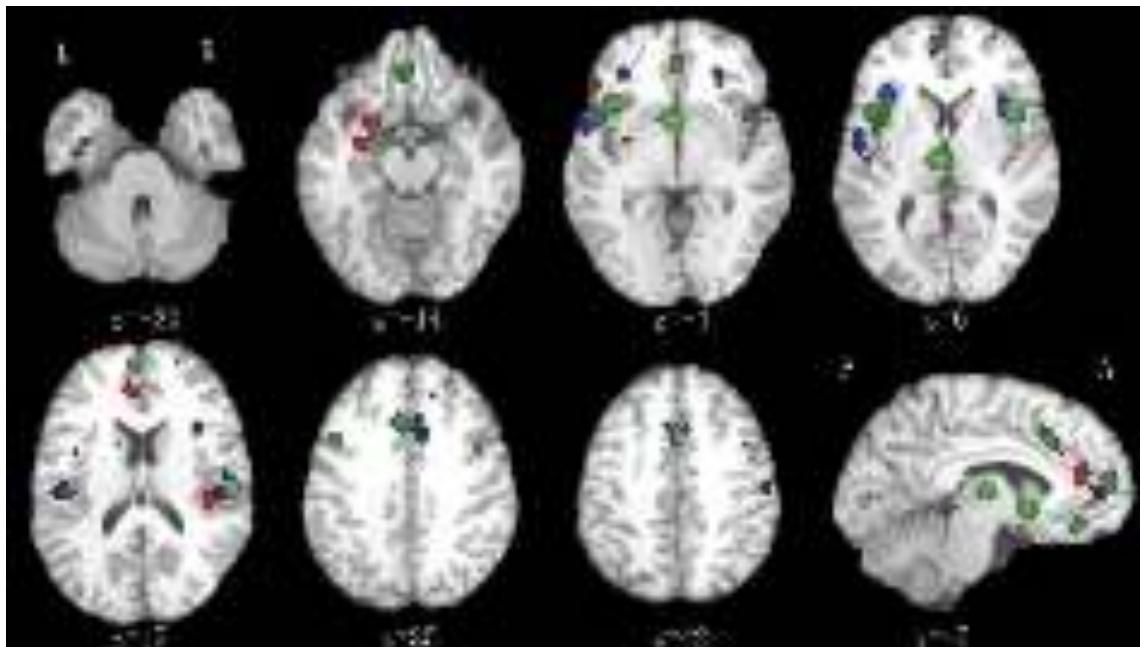


Figure 12: “Gray matter volumes lower in high-risk group (red), first episodic group (blue), and chronic group (green) compared with healthy controls.”, Chan et al. (2011), p. 180.

Another reason for occurring of schizophrenia could be a bad connection and synchronization of important areas. It can be explained with a reduced gamma-band-activity which can be measured in electroencephalography during presentation of figure-stimuli.⁹⁵ Relating to this, patients with schizophrenia with distinct hallucinations and delusions showed the lowest synchronization. After all, because of the natural variation in healthy controls these findings cannot be used for diagnosis of schizophrenia.

⁹⁴ cf. Chan et al. (2011), pp. 177-188.

⁹⁵ cf. Spencer et al. (2004), pp. 17288-17293.

3.3 Symptoms

The morbid experience of patients with schizophrenia is very diverse. It can be distinguished between unspecific and characteristic symptoms. The former ones not only occur at schizophrenia and therefore cannot be used for recognizing the disease but can be a measurement for its severity. They are also often early signs of the disease. The most common ones are: disturbance, restlessness, depression, anxiety, concentration disorders, sleep disorders, tension and concerns as well as difficulties at work and the feeling not to be understood.⁹⁶ Among the characteristic symptoms are numerous positive and negative symptoms. The former ones are productive which can be described as additional phenomena that cannot be found in healthy state; the latter ones are unproductive, which means that they restrict the normal everyday-experience of life.⁹⁷ Hereafter, positive and negative symptoms will be shortly described.

Starting with positive symptoms, hallucinations are one of the most frequent ones of schizophrenia. They can be auditory, visual, somatic, gustatory and/or olfactory. They describe a sensory perception that occurs in the absence of external stimuli. The patient cannot differentiate the unreal perception from a real one. The most common type is auditory hallucination like hearing roar (acoasma) or voices. It can be commentating voices, ones which only talk to each other in dialogue or imperative voices. Latter is the most dangerous type, because these voices summon the patient to do an action, exempli gratia committing suicide.⁹⁸ Another often suffered symptom is delusion. It is a subjectively incorrect assessment of reality that hinders the normal lifestyle but is not rejected despite evidence to the contrary. General criteria of delusion are certainty, incorrigibility, objective false content and the fact that it has formed without external stimulation. Delusions of schizophrenia are typically parathyme, which means contents do not fit in with the mood of the patient. The opposing synthyme delusion is typical of depression. The most often seen delusions of schizophrenia are delusion of persecution/paranoia, delusion of influence, delusion of reference and delusion of interference. Delusion of persecution means that patients are convinced of

⁹⁶ cf. Häfner (2005), pp. 76-84.

⁹⁷ cf. Owen et al. (2016), pp. 86-97.

⁹⁸ cf. Möller et al. (2011), p. 236.

being observed or followed by other people. In case of delusion of reference, patients refer events of environment exclusively on themselves, while patients with delusion of interference think all events are antipersonnel. Delusion of influence describes a certain kind of delusion in which patients believe that their own thoughts get eliminated (thought withdrawal) or controlled (thought insertion) by other people, institutes or objects or that the thoughts spread out in space so that these thoughts can be read by others (thought diffusion). Derealization and depersonalization, which characterize strangely felt environment, respectively own body, are components of delusion of influence, too.

Illusions are perceptual abnormalities in which, in contrast to delusions, real external stimuli exist but are misinterpreted, like thinking a bush is a figure.⁹⁹

The last big complex of positive symptoms is disorganized thought and speech processes, which manifest in verbal communication. Patients with schizophrenia often have loose associations which are expressed as illogical and incoherent thinking with sudden and frequent changes of topic. The word sequences also often have no logical connection (word salad) or are even new creations (neologism). Some patients use words based on rhythm patterns instead of meaning which is called clang association. Others repeat every spoken word (echolalia) and still others show quick speech with abrupt changes in topic because their thoughts come very rapidly into their mind (flight of ideas) and often also do not have linear successions of thoughts, which leads to multiple deviations from the central topic before finally expressing the gist (circumstantial speech). Tangential speech as another symptom describes the expression of a non-linear thought as a stepwise deviation from the asked question or idea. A suddenly stopped speech because of an ended thought process is called thought-blocking which can be objectively observed. Further, pressured speech means rapid, loud and voluminous speech that is caused by an acceleration of thoughts.¹⁰⁰

One possible explanation concerning the existence of positive symptoms with schizophrenic people could be the successless interpretation of the abnormal perception that contradicts to the real situation. Explained in this way,

⁹⁹ cf. Remschmidt et al. (2011), p. 128.

¹⁰⁰ cf. Tandon et al. (2013), pp. 3-10.

hallucination and delusion are connected with each other.¹⁰¹ If schizophrenic people hear their own thoughts spoken out loudly as hallucination, it seems logical for them that other people can hear them, too, which in turn depicts delusion. Furthermore, the abnormal perception of schizophrenic patients could be caused in loss of faculty of discrimination between important and unimportant stimuli. So, patients showed in comparison to healthy controls lower activation in certain brain areas at presentation of salient stimuli while less salient stimuli attracted attention more often. It can be treated as indication that schizophrenic people pay attention to stimuli which are normally ignored. Afterwards they fabricate complex explanations why these stimuli are important.¹⁰² This leads to problems in allocating attention to the essential aspects of environment. It appears as intensification of background sounds and stronger influence of visual distractors.¹⁰³ That so-called inattention is one of the cognitive symptoms of schizophrenia and is an influencing factor of the results of this study. Other evaluated cognitive symptoms of schizophrenia are executive function disorder and impaired memory.¹⁰⁴

Negative symptoms of schizophrenia are those which reduce the attitude towards life permanently. They come along with a flat affect which describes reduced or even absent expressions of feelings. The patients seem unconcerned and their mood always stays on the same level. Especially anhedonia, the inability of feeling pleasure from normally pleasurable activities, and apathy that describes a lack of emotions or concerns characterize phenomena which lead to an unworthy life to live. Patients also often have problems in initiating activities on purpose (avolition) and show poverty of speech by reference to reduced speech output. This so called alogia is represented in replying answers with only one-word again and again. All these symptoms induce sooner or later both an emotional and a social isolation.¹⁰⁵

¹⁰¹ cf. Maher (1974), pp. 98-113.

¹⁰² cf. Fletcher et al. (2009), pp. 48–58.

¹⁰³ cf. Lin et al. (2011), pp. 703-710.

¹⁰⁴ cf. Kircher et al. (2008), pp. 614-617.

¹⁰⁵ cf. Hor et al. (2010), pp. 81-90.

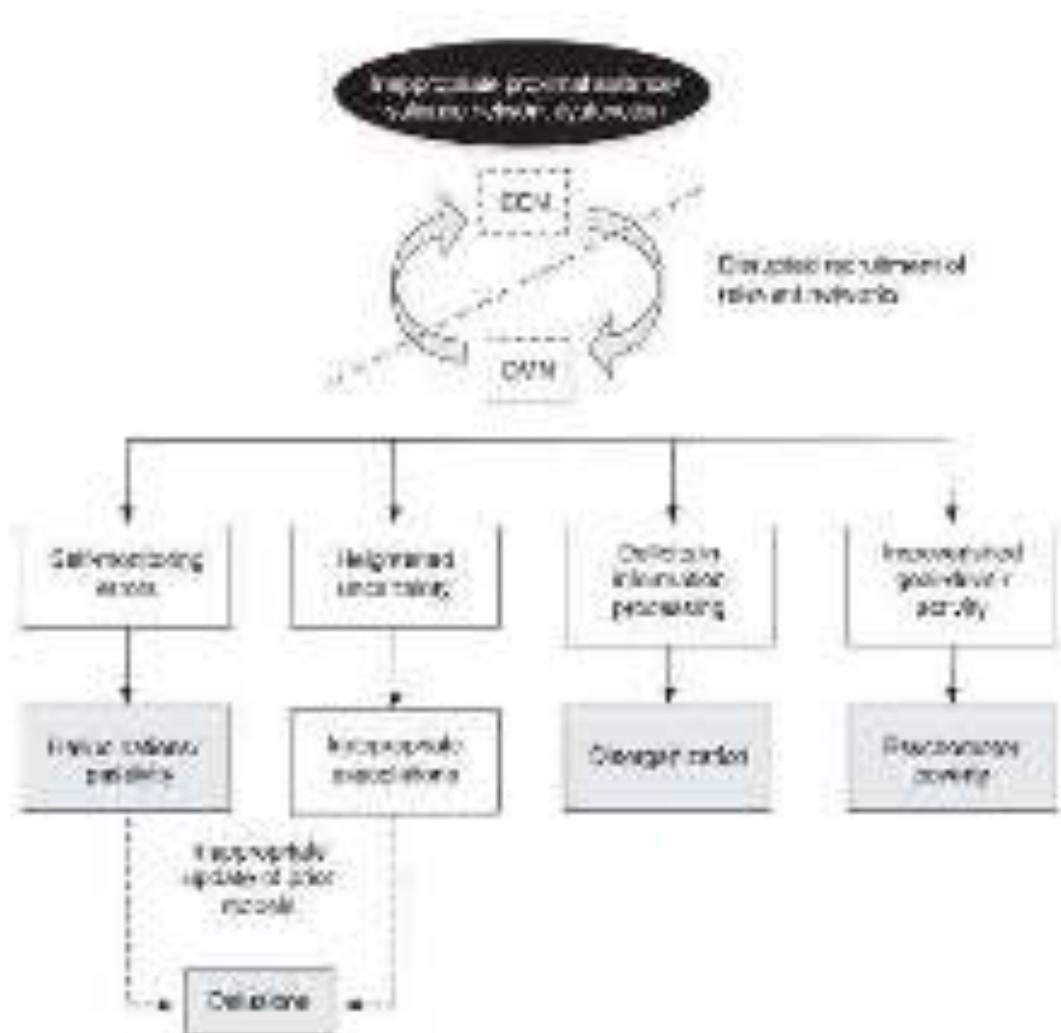


Figure 13: “Insular dysfunction model of psychosis. A dysfunction of the salience network can lead to a cascade of events that result in clinical symptoms of psychosis. Inappropriate proximal salience during self-generated actions result in hallucinations and passivity experiences. Proximal salience inappropriately attached to external stimulus in the context of heightened uncertainty in unusual beliefs and delusions. A failure to engage the task-relevant network when required is associated with disorganization. Failure to generate goal-driven activity is related to psychomotor poverty. CEN = central executive network; DMN = default mode network.”, Palaniyappan et al. (2012), p. 23.

3.4 Classification

The different subtypes of schizophrenia can be differed according to their symptomatic. The most common subtype is the paranoid schizophrenia (F 20.0) that shows the specific positive symptoms of hallucination and delusion, as described above. It manifests in young adulthood in general between 20 and 30.

The disorganized schizophrenia (F20.1) which is also called hebephrenic describes an impairment of affect and disorganized speech as well as inappropriate behavior. It includes features like grimacing, mannerism, mirror gazing or giggling in serious situations.¹⁰⁶ It usually manifests in adolescence between 15 and 25 years of age and does not transform uncommonly into a paranoid schizophrenia.¹⁰⁷

At another subtype, the catatonic schizophrenia (F20.2), psychomotor disturbances are foregrounded. They can be presented in both excessive stimulation and stupor. The psychic symptoms of the disease are mutism, negativism, echolalia and echopraxia. Hereby mutism describes taciturnity up to complete silentness over a long time (days, weeks or even years) although the faculty of speech is retained (anepia). Negativism expresses the complete refusing of any action or the conducting of the opposite one due to defiance behavior. Patients with echolalia and/or echopraxia imitate speech and/or movement of other people. The motoric symptoms of this schizophrenic subtype are akinesia and stupor which describe a state of absolute inertia at full consciousness as well as postural and locomotor stereotypes. Especially catalepsy is one of the main postural stereotypes. Cataleptic patients endure postures quite long even if they are unpleasant and the patients would have the physical ability to change the pose. One typical sign of this is the so called “oreiller psychique” (French for psychic pillow) that depicts an in position unchanged head that literally hovers in the air if the pillow is pulled away. A resembled symptom is the flexibilitas cerea which describes a waxen and chewy agility of limbs because of an increased muscle tonus. It can be examined at a passive movement of extremities. The motor stereotypes include repetitive movements without any function like shaking hands, swaying fuselage motion or hitting oneself. But a patient can also suffer an excited catatonia which manifests with excessive movements in the upper and lower limbs without any purpose and further restlessness and impulsivity. It often occurs in adolescence between 15 and 25 years of age.¹⁰⁸

¹⁰⁶ cf. World Health Organization (2019), chapter V, F20.1.

¹⁰⁷ cf. Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie und Nervenheilkunde (DGPPN) (2019), pp. 28.

¹⁰⁸ cf. Walther et al. (2019), pp. 610-619.

The catatonic schizophrenia has one life-threatening complication: the malignant catatonia. It is associated with fever, autonomic instability like tachycardia, tachypnea, abnormal blood pressure and sweating, rigidity and delirium. Without intensive medical care it often ends lethal. As a therapy there can be used benzodiazepine in combination with antipsychotic medication, such as Lorazepam and Haloperidol. The problem with this medication is the possibility of triggering the neuroleptic malignant syndrome whose symptoms resemble with those of the malignant catatonia. Thus, a neuroleptic malignant syndrome has to be excluded before starting the therapy.¹⁰⁹

The third subtype of schizophrenia is the undifferentiated schizophrenia (F20.3). It describes a clinical picture in which the characteristic symptoms of schizophrenia are fulfilled but a clear assignment to paranoid, disorganized or catatonic schizophrenia is not possible.¹¹⁰

The residual schizophrenia (F20.5) pictures chronic negative symptomatic for at least 12 months. Patients with this diagnosis suffered one or more schizophrenic episodes in the past, but do not have any delusions, hallucinations, disorganized speech or behavior anymore. However, attenuated positive symptoms like odd beliefs are possible. It can be easily confounded with a chronic depressive syndrome, dementia, organic psychosis and others.¹¹¹

One subtype of other schizophrenia (F20.8) is the coenaesthetic schizophrenia which contains hallucinatory paresthesia of the body. Patients perceive their own body as strange and foreign. The progression is slow and the therapeutic controllability poor.

At last, schizophrenia simplex (F20.6) shows progressive negative symptomatic over several years with behavioral disorders and inappropriate affects. Typical aspects are highly developed residuum and poor therapeutic controllability and prognosis.¹¹²

¹⁰⁹ cf. Doran et al. (2018), pp. 1-4.

¹¹⁰ cf. World Health Organization (2019), chapter V, F20.3

¹¹¹ cf. World Health Organization (2019), chapter V, F20.5

¹¹² cf. Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie und Nervenheilkunde (DGPPN) (2019), pp. 27-28.

3.5 Diagnosis

Despite many features that can be caused by schizophrenia, no definite physiological references for diagnosis could be found. Therefore, schizophrenia is always a clinical diagnosis by which the criteria of DSM-5 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders)¹¹³ have to be fulfilled. All of the following six criteria have to be fulfilled:

1. Two or more of the listed symptoms have to persist for at least one month:

- Delusions
- Hallucinations
- Disorganized speech
- Grossly disorganized or catatonic behavior
- Negative symptoms

If delusions are bizarre, which means they are impossible to be true or inconsistent with the patient's social and cultural norms, or hallucinations are either commentary or conversation making, only one phenomenon is enough for diagnosis.

2. Aside from these major criteria, the specific symptoms have to cause social, personal and professional dysfunctions. So, at least one area of functioning like work, interpersonal relationships or self-care have to be significantly decreased below the average level since the emerge of the disease.

3. Moreover, some signs of disease must persist consistently for 6 months or longer, which includes a minimal duration of symptoms for one month as described above (1). It may also include prodromal or residual periods whereby the illness can be manifested by only negative symptoms and/or attenuated positive symptoms.

¹¹³ cf. American Psychiatric Association (2013).

4. Other disorders like schizoaffective or mood disorder with psychotic features have to be ruled out. That means either none major depressive, manic or mixed episodes have occurred at the same time like the active-phase symptoms, or their duration has been distinct briefer than the duration of the active and residual periods.
5. Schizophrenic symptoms must not be attributed to a medical effect or substance abuse.
6. Finally, if the patient already has a diagnosis of autistic disorder or another pervasive developmental disorder, the diagnosis of schizophrenia can only be made additionally when the patient suffers beside the symptoms described above (1) either from prominent delusions or hallucinations for a month or longer.¹¹⁴

The diagnosis of schizophrenia on the basis of these criteria is principally reliable. Considering that there could not be found definite characteristics until now and there are only symptom parameters to make a diagnosis, it is difficult to accept its validity. Furthermore, all described symptoms could be triggered by encephalitis¹¹⁵, epilepsy and other illnesses of the brain¹¹⁶, bipolar affective disorder¹¹⁷ or drug consumption, abuse or withdrawal.¹¹⁸ Therefore, an elaborate differential diagnosis is quite important.

3.6 Differential diagnosis

Six other psychotic disorders and three personality disorders resemble schizophrenia. First of all, the acute and transient psychotic disorder (F23) shows similar symptoms as schizophrenia which last between few days and few

¹¹⁴ cf. American Psychiatric Association (2013).

¹¹⁵ cf. Endres et al. (2020), pp. 803-818.

¹¹⁶ cf. De Benedictis et al. (2013), pp. 1-4.

¹¹⁷ cf. Burton et al. (2018), pp. 18-26.

¹¹⁸ cf. Benavides et al. (2019), pp. 1-5.

months.¹¹⁹ The schizophréniform disorder (F20.81) lasts between one and six months whereas schizophrenia lasts more than six months. So, this illness differs from schizophrenia on the one hand in total duration and on the other hand typically causes less dysfunction in social and professional areas.¹²⁰

Another very relevant disease is the schizoaffective disorder (F25) which presents features of schizophrenia and major mood disorder (depression or bipolar disorder). Diagnosis of either schizophrenia or depressive or manic episodes cannot be made.¹²¹ To diagnose this disease according to DSM-5, two psychotic episodes must have occurred: one for at least two weeks in the absence of any mood impairments and another one with an overlap of psychotic and mood symptoms. Generally, mood symptoms only appear during psychosis. In contrast to the above-mentioned disease there is the mood disorder with psychotic features (F31.2). It presents criteria for a mood disorder (depression or manic episode of bipolar mood disorder) but psychotic features appear only during manic or depressive phases while mood symptoms can be seen in the absence of psychosis.

The delusional disorder (F22) as another differential diagnosis stands out due to more than one delusion with duration of at least one month without any other psychotic symptoms. Grandiosity, jealousy and persecution are central themes of this disorder. For diagnosis symptoms cannot be better explained by substance abuse, other medical conditions or other mental illnesses. Moreover, psychosocial functioning is not impaired apart from consequences of the delusions, and the behavior is not bizarre or odd. A related impairment is the so called folie à deux or shared psychotic disorder (F24). It describes that the delusion of one person is transferred to another one but only one suffers from a genuine psychotic disorder. With the other partner the delusion is induced, and symptoms normally disappear if the people get separated.¹²²

The personality disorders which conform to schizophrenia are schizotypal (F21), paranoid (F60.0) schizoid (F60.1) and borderline personality disorders (F60.3). The first one is characterized by odd beliefs such as magical thinking, paranoid

¹¹⁹ cf. World Health Organization (2019), chapter V, F23.

¹²⁰ cf. Benazzi (2003), pp. 192-196.

¹²¹ cf. World Health Organization (2019), chapter V, F25.

¹²² cf. World Health Organization (2019), chapter V, F24.

ideation and suspiciousness as well as digressive, vague and overelaborated speech and also eccentric behavior with inappropriate affect in social interactions. Thus, patients are often socially isolated. But the symptoms are not severe enough to diagnose schizophrenia.¹²³ Concerning the paranoid personality disorder patients show a personality of suspiciousness, self-righteousness and self-importance (without being justified) that lead to avoidance of accepting deserved blame and reacting in an enormous sensitive way with unforgiveness and the pervasive belief that other people have malevolent motives so that they should not be trusted.¹²⁴ The schizoid personality disorder describes a disorder by which patients show an extreme social detachment and therefore have a lack of close friends and involvement of interpersonal activities. Patients are emotional cold and have no desire for social contacts. They are also indifferent to praise and criticism.¹²⁵ The last one called borderline is marked by a pattern of unstable self-image and mood as well as interpersonal relationships. Symptoms include (aggressive) impulsivity and intense bouts of anger, depression and anxiety that can lead to self-injury or even suicide. Drug or alcohol abuse, excessive spending, binge eating or risky sex is also often seen at this disease.¹²⁶

3.7 Therapy

The treatment aim for schizophrenic patients is to enable an as far as possible independent and autonomous life. Unfortunately, an efficient therapy that treats the causes of schizophrenia instead of symptomatic-only therapy has not existed yet. Instead, pharmacotherapy, especially with neuroleptics in combination with supportive social measures, psychoeducation and psychotherapy – especially cognitive-behavioral therapy – are the main treatments of the disease.¹²⁷ Antipsychotics show effects in reducing especially positive and to an extent,

¹²³ cf. World Health Organization (2019), chapter V, F21.

¹²⁴ cf. World Health Organization (2019), chapter V, F60.0.

¹²⁵ cf. World Health Organization (2019), chapter V, F60.1.

¹²⁶ cf. World Health Organization (2019), chapter V, F60.3.

¹²⁷ cf. Marder (2000), pp. 87-90.

negative symptoms by regulating neurotransmitters, especially by blocking dopamine D₂-receptor.¹²⁸

In case of a suspected schizophrenia, it is from highest importance to exclude organic causes first. But, as soon as the diagnosis has been validated, the therapy should be started as the initial response to treatment within the first 2-4 weeks is associated with a better long-term response.¹²⁹ Therefore, second-generation antipsychotics also-called atypical antipsychotics like risperidone or quetiapine are regarded as the first-line treatment. Compared to the first-generation / typical antipsychotics, that are highly potent, the atypical ones show less extrapyramidal motoric symptoms but have a higher risk for metabolic syndrome, QT-prolongation and others. But in general, they show less adverse effects, and influence positive symptoms and to an extent also negative symptoms positively.¹³⁰ Clozapine as the only “true” atypical antipsychotic due to its effect on D₄ instead of D₂-receptor is mostly used for treatment-resistant schizophrenia. After trials for more than six weeks of two different antipsychotics at their maximum doses without a sufficient effect, clozapine can be used as a good alternative for persistent positive symptoms like delusions, hallucinations and / or disorganized speech. Unfortunately, it is not suitable as first-line agent because of its adverse effects like agranulocytosis, weight gain, hyperglycemia and hyperlipidemia.

In case of acute psychotic symptoms short-acting antipsychotics of first-generation like haloperidol are the treatment of choice and hospitalization has to be considered.¹³¹ Further, special situations like pregnancy or menopause can influence the symptomatic so that it can be necessary to adapt the therapy. Especially during pregnancy, first-generation antipsychotics like haloperidol are regarded as first-line treatment. For patients with incompliant behavior and/or relapses, long-acting injectable antipsychotics can be considered.

Generally speaking, both generations of antipsychotics mostly treat positive symptoms. Due to their similar efficacy, the choice which exact agent has to be used is individually taken for each patient and depends on its side-effect profile.¹³²

¹²⁸ cf. Möller et al. (2010), pp. 199-202.

¹²⁹ cf. Tandon et al. (2013), pp. 2-10.

¹³⁰ cf. Erhart et al. (2006), pp. 234-237.

¹³¹ cf. Ostinelli et al. (2017), p. 53.

¹³² cf. Buchanan (2010), pp. 71-93.

Negative symptoms are usually more complicated to treat as they often persist even after the decreasing of positive symptoms.¹³³ For that reason, depressive symptoms are treated with antidepressants like SSRIs or tricyclic antidepressants, such as sertraline or imipramine. In case of anxiety mostly SSRIs are used; benzodiazepines like lorazepam only for acute conditions. Acute manic episodes are treated with mood stabilizers like lithium, valproate or carbamazepine.¹³⁴

The effect of the therapy is usually measured with standardized rating scales like the “Positive and Negative Syndrome Scale” (PANSS).¹³⁵ But as long as the fundamental cause of schizophrenia is unknown, it will be difficult to treat or cure this disease successfully.

3.7.1 Antipsychotics

Antipsychotics, originally called neuroleptics, are a group of substances that are mainly used to treat schizophrenia, acute psychosis, mania, agitation and delusions. Former antipsychotic drugs induced apathy and reduced psychomotor activity which led to the name “neuroleptics”. Nowadays many agents do not show these symptoms anymore so that “antipsychotics” have established as a proper name.

First-generation antipsychotics can be divided in high-potency and low-potency antipsychotics; the high-potency ones contain haloperidol, fluphenazine, perphenazine, trifluoperazine and pimozide. The effect on this group is based on D₂ antagonism and they are mainly used to treat schizophrenia, bipolar disorder, acute psychosis, delirium, acute agitated states or “Tourette syndrome”. The main side effects are hyperprolactinemia, extrapyramidal symptoms, prolonged QT interval, neuroleptic malignant syndrome and seldom metabolic and anticholinergic effects. However, the most common side-effects are extrapyramidal symptoms which include acute dystonia, akathisia, and tardive

¹³³ cf. Alphs (2006), pp. 225-230.

¹³⁴ cf. Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie und Nervenheilkunde (DGPPN) (2019), pp. 24-44.

¹³⁵ cf. Möller et al. (2010), p. 199.

dyskinesia. Low-potency first-generation antipsychotics like chlorpromazine, thioridazine or promethazine are dopamine antagonist as well as anticholinergic and H₁ antihistaminergic. Due to their low effects but dominant sedation, they are mainly used in cases of delirium or agitation.¹³⁶

The second-generation antipsychotics include clozapine, olanzapine, risperidone, quetiapine, amisulpride, ziprasidone, aripiprazole, lurasidone, asenapine, iloperidone and paliperidone. They are also D₂-receptor-antagonists (except clozapine) but with a less pronounced effect than the typical antipsychotics. They also block 5-HT2A-receptors and interact with several other receptors like D₃, D₄, α-adrenergic and H₁-receptors. Aripiprazole is even a partial D₂ agonist. The above-mentioned medications are used for the treatment of schizophrenia, bipolar disorder, acute psychosis, postpartum psychosis, major depressive disorder (MDD) with psychotic features, Tourette syndrome and Huntington disease. Metabolic effects, usually weight gain, hyperglycemia caused by insulin resistance and dyslipidemia are most prominent in this antipsychotic group but also sedation and somnolence as well as a prolonged QT interval and anticholinergic effects can be caused. Hyperprolactinemia and extrapyramidal symptoms are less common. The main disadvantage of clozapine is its threat to cause agranulocytosis and therefore needs regular check-ups.¹³⁷ A potentially life-threatening side effect of both first-generation and second-generation antipsychotics is the neuroleptic malignant syndrome. It manifests with fever, muscle rigidity, autonomic instability, mental status changes, rhabdomyolysis and elevated creatine kinase.¹³⁸

3.7.1.1 Extrapyramidal symptoms (EPS)

Extrapyramidal symptoms are a collection of movement disorders that are typically caused by disrupted dopaminergic pathways in the basal ganglia. Typical symptoms are bradykinesia, rigidity, dystonia, athetosis, chorea, ballism, akathisia, tics, and tremors. It can be induced by all antipsychotics that interact

¹³⁶ cf. Jibson et al. (2020).

¹³⁷ cf. Jibson et al. (2021).

¹³⁸ cf. Bermann (2011), pp. 41-47.

with the D₂ receptor but significantly more with high-potency antipsychotics. Further, metoclopramide as non-antipsychotic can also cause extrapyramidal symptoms.

Acute dystonia can start within hours or days after intake of medication and it is usually very painful due to muscle spasms that predominantly affect the head, neck, and tongue. It leads to facial grimacing, torticollis, tongue protrusion or twisting, oculogyric crisis (upward deviation of the eyes) or opisthotonos of the back.¹³⁹ It should be treated in the acute situation with anticholinergics or antihistamines. First-line therapy is benztropine. The antipsychotic therapy should be changed and/or a prophylaxis with benztropine started.¹⁴⁰

Pseudoparkinsonism emerges normally within the first week after having started a new antipsychotic therapy. It shows symptoms like Cogwheel rigidity, stiff gaits and tremor. The dose of the antipsychotic should be reduced or the medication switched to another antipsychotic drug with lower risk of EPS. Supporting pharmacotherapeutic therapy can be anticholinergic (*exempli gratia* benztropine) or with a dopamine agonist like amantadine.

Within the first 8 weeks of therapy akathisia can occur. It represents restlessness and the compelling urge to move. Patients are unable to stand or sit still. Propranolol is the first-line therapy. Furthermore, the dose of the antipsychotic should be reduced or switched to another example that is less risky for EPS.

The onset of the tardive dyskinesia can appear months or years later. It represents involuntary movements of the mouth and tongue; repetitive chewing and lip smacking as well as choreiform movements are typical.¹⁴¹

¹³⁹ cf. Kowalski et al. (2016).

¹⁴⁰ cf. Cloud et al. (2010), pp. 5–15.

¹⁴¹ cf. American Psychiatric Association (2013).

3.7.1.2 Neuroleptic malignant syndrome (NMS)

The neuroleptic malignant syndrome is potentially life-threatening. It can be caused by all antipsychotics but especially by high-potency antipsychotic drugs, certain antiemetics like metoclopramide and promethazine or other medications with effects on the CNS like carbamazepine, lithium and venlafaxine. A connection to the therapeutic dose or therapy duration has not been established; however, a genetic predisposition is assumed. Also, the underlying mechanism has not been well understood yet. It is suspected that numerous neurotransmitter pathways are disrupted. What could have been shown so far is that the central D₂-receptor situated in the nigrostriatal pathway and hypothalamus is blocked, which leads to impaired thermoregulation and movement disorders. The autonomic regulation is disrupted due to the increased sympathetic tone and causes an increased muscle tone and metabolism. This creates a release of calcium from the sarcoplasmic reticulum (SR) of striated muscle cells and results in an increased contractility and muscle breakdown. Clinical symptoms usually occur within two weeks after the first dose and include muscle rigidity, akinesia, tremor, hyperthermia, autonomic instability with tachycardia, dysrhythmia, labile blood pressure, tachypnea and diaphoresis. The mental status can change to confusion, delirium, reduced vigilance or stupor. In the laboratory analysis high levels of creatine kinase and transaminases can be found as well as leukocytosis, metabolic acidosis, low serum iron concentration and electrolyte abnormalities like hypocalcemia, hyperkalemia, hyponatremia or hypernatremia.¹⁴² Catatonia is one of the main differential diagnoses of the neuroleptic malignant syndrome as it shows similar clinical features.¹⁴³ To treat this syndrome properly the first step must be to stop the antipsychotic drug. Further, supportive measures like intensive care (ICU) might be necessary. As pharmacological support dantrolene (ryanodine receptor antagonist) should be used as early as possible to prevent the release of calcium from the sarcoplasmic reticulum.¹⁴⁴

¹⁴² cf. Marder et al. (2016).

¹⁴³ cf. Sahoo et al. (2014), pp. 163–165.

¹⁴⁴ cf. Perry et al. (2012), pp. 155–162.

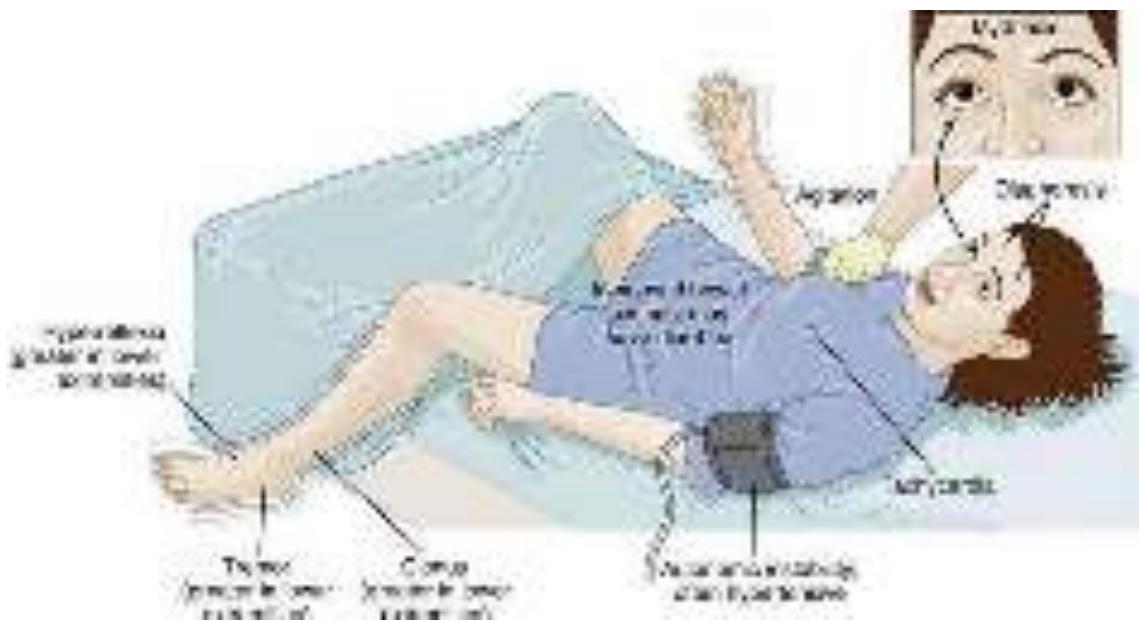


Figure 14: Signs and symptoms of NMS (Neuroleptic malignant syndrome), Stepwards, NMS, 2021.

3.7.1.3 Other side-effects

In the natural hormone cycle, dopamine inhibits the release of prolactin via the D₂ receptor in the tuberoinfundibular pathway. Therefore, dopamine antagonists lead to increased levels of prolactin. If prolactin increases over the normal level, called hyperprolactinemia, it might cause symptoms to both men and women. With men it can cause gynecomastia, galactorrhea, hypogonadotropic hypogonadism with erectile dysfunction, reduced libido and infertility. With women galactorrhea, hypogonadotropic hypogonadism with amenorrhea, reduced libido and infertility can occur. As all first-generation antipsychotics elevate prolactin levels an annual monitoring of symptoms is recommended. The increase emerges with medication of the second generation less; mostly with risperidone, amisulpride and paliperidone.

Prolonged QT interval can be seen with all antipsychotic drugs. It can lead to life-threatening arrhythmias, especially torsade de pointe and ventricular fibrillation. Main side effects of second-generation antipsychotics are metabolic effects like weight gain, hyperglycemia and dyslipidemia. Occasionally weight loss due to

loss of appetite can emerge. In studies, an asymptomatic increase of liver enzymes at treatment with olanzapine has been found.

More common in low-potency antipsychotics are sedation (histamine H₁-receptor antagonism), sympatholytic effects due to α₁-adrenergic blockade like orthostatic hypotension as well as anticholinergic effects like dry mouth, blurred vision, mydriasis, constipation, urinary retention and tachycardia. Ocular effects like lenticular and corneal deposits, cataracts, epithelial keratopathy or retinitis pigmentosa can occur rarely. Hyper- or hypothermia is usually associated with phenothiazines like fluphenazine so that patients who receive these medications should avoid extreme high or low temperatures. Further, olanzapine and risperidone can also cause thermoregulation disorders.

Clozapine as mainly D₄-antagonist with good antipsychotic effect poses a risk of agranulocytosis which commonly appears within the first 4 months of therapy. Further it can cause myocarditis, cardiomyopathy, sinus tachycardia and sialorrhea.¹⁴⁵

3.7.2 Influence of pharmacotherapy on eye movements

The influence of medication on typical eye movement disorders of patients with schizophrenia is indifferent. On the one hand, Diefendorf & Dodge already showed in 1908 affected eye movements in schizophrenic people, long before inventing antipsychotics.¹⁴⁶ On the other hand, pathologic eye movements can be found more often in chronic patients with long-term antipsychotic treatment than in acute patients.¹⁴⁷ One study showed that both patients under medical treatment and patients without one have typical eye movement disorders, even more often with patients without medication.¹⁴⁸ In another study schizophrenic patients have been examined first within a medication-free period and after during the treatment with antipsychotics. Thereby, the quality of predictive smooth pursuit did not change whereas the clinical outcome was much better.¹⁴⁹ Further

¹⁴⁵ cf. Perry et al. (2012), pp. 155-162.

¹⁴⁶ cf. Diefendorf et al. (1908), pp. 451-489.

¹⁴⁷ cf. Hutton et al. (2001), pp. 284-291.

¹⁴⁸ cf. Karson (1979), pp. 1057-1060.

¹⁴⁹ cf. Lencer et al. (2008), pp. 1146-1154.

researches of explorative eye movements, that were examined before and after treatment with antipsychotics, couldn't show any connection of eye movements and medical treatment.¹⁵⁰

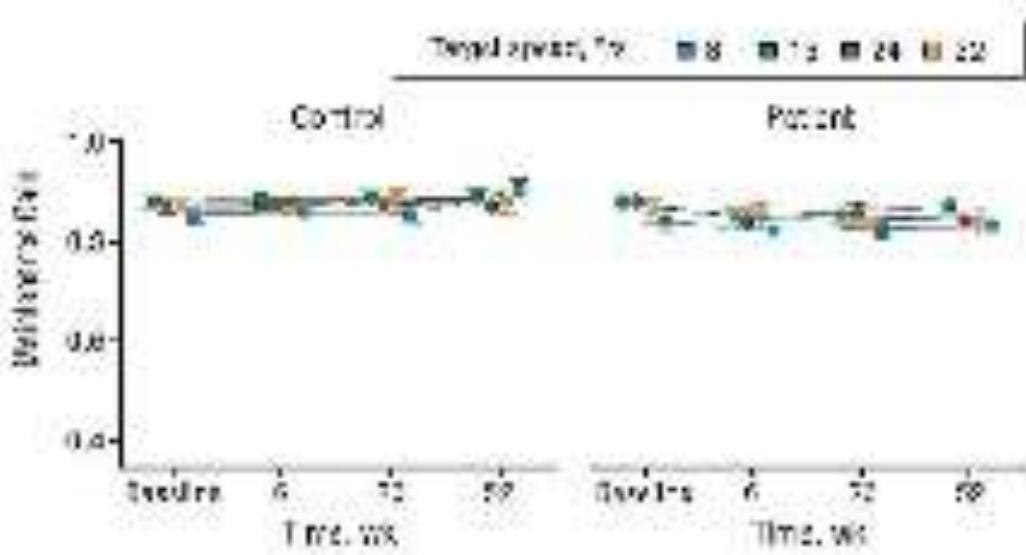


Figure 15: “Mean smooth pursuit maintenance gain with the oscillating [...] tasks at different target speeds measured in 33 patients with schizophrenia” under second-generation antipsychotic medication “and 39 control participants [...]. Values represent group means and standard error.”, Lencer et al. (2008), p. 1150.

However, other studies could even show an influence of neuroleptics on eye movements of healthy controls.¹⁵¹ However, it is very likely that the observed abnormal eye movements are not caused by antipsychotics but instead are suppressed by those.

3.8 Complications

The main complications of schizophrenia are post schizophrenic depression and suicidality. A post schizophrenic depression (F20.4) is defined as depressive episode that occurs within one year after a schizophrenic episode. The following criteria have to be complied: The diagnosis criteria for schizophrenia have been fulfilled within the last 12 months but currently they are not fulfilled anymore.

¹⁵⁰ cf. Lencer et al. (2010), pp. 217-223.

¹⁵¹ cf. Reilly et al. (2008), pp. 415-435.

Nonetheless the patient may still show psychotic symptoms. Furthermore, the diagnosis criteria for a depressive episode are fulfilled for two weeks or more and dominate the clinical picture. The main complication of schizophrenic depression is an increased risk for committing suicide.¹⁵², though schizophrenia in general has a high risk of suicidality. Around 5% of patients with this disease die because of suicide which states an around 10% higher suicidal risk compared to the population average. Especially imperative acoustic hallucinations, delusions and post schizophrenic depression are responsible for these high numbers.¹⁵³

3.9 Prognosis

Schizophrenia usually is a chronical disease with an often-progressive clinical course. It commonly causes significant impairments so that many patients present psychosocial dysfunctions. Due to many comprehensive long-time-studies it is nowadays possible to describe the typical course of schizophrenia and its prognosis. Plenty of these studies and their follow-ups differ between inclusion and exclusion criteria of patients, which results in difficulties to compare

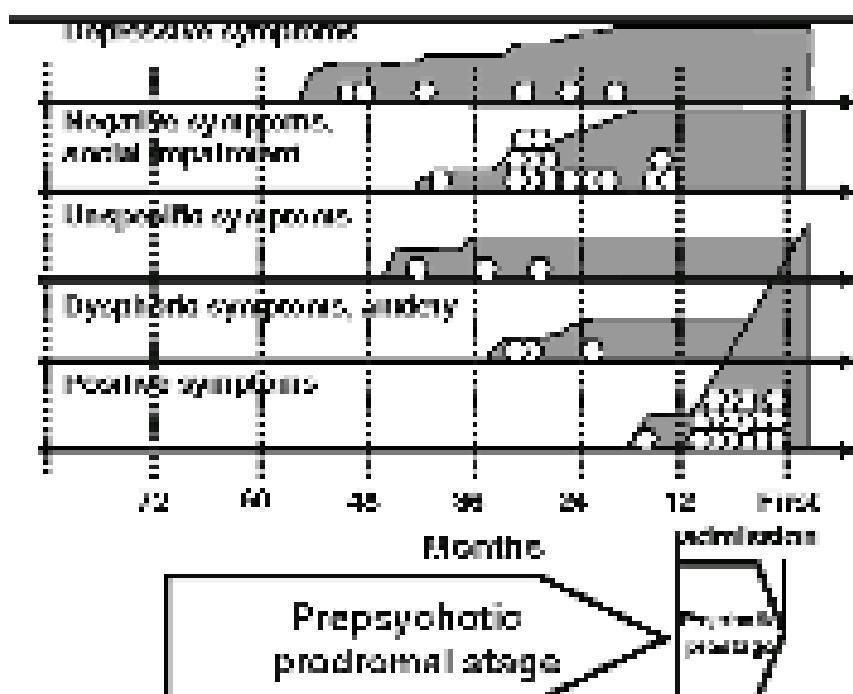


Figure 16: Onset of symptoms before first admission, Häfner et al. (2013).

¹⁵² cf. World Health Organization (2019), chapter V, F20.4.

¹⁵³ cf. Schneider et al. (2017), pp. 445-462.

these studies with each other. Thus, I will describe the clinical course by reference to the ABC-study.

The first phase starts in 73% of all cases with non-specific prodromal signs or negative symptoms, in 20% with positive and negative symptoms or non-specific symptoms and only in 7% with only positive symptoms. The ten most common initial symptoms are restlessness, depression, anxiety, problems in thinking and concentration, sorrow, lack of self-confidence, avolition, inertia, inefficiency and social withdrawal either due to general suspicion or because of communication problems. Only 18% of all patients show an acute onset with initial symptoms only one month before the first hospitalization. On the contrary, 68% present a chronological onset with first symptoms more than a year before the first hospitalization. The prodromal stadium, which is defined as the time between first signs of the disease and the first positive symptom, reach five years in average. The following first psychosis lasts 1.1 years in average and shows plenty of positive symptoms. Usually around 2 months later, the first hospitalization takes place. The initial phase generally proceeds the same with men and women but with a timely shift so that women are affected around 3 to 4 years later than men.¹⁵⁴

After reaching the high point of the first psychosis, symptoms usually resolve relatively quickly which enables patients to be released out of hospital in average

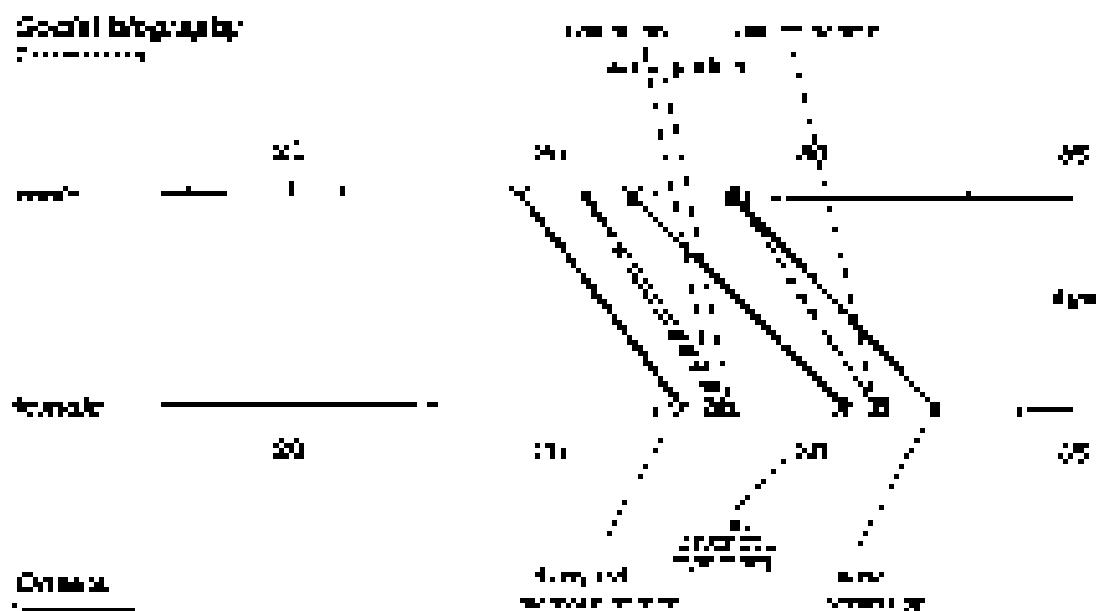


Figure 17: Social biography and onset of schizophrenia, Häfner et al. (2013).

¹⁵⁴ cf. Häfner et al. (2013), pp. 1021-1031.

60 days after referral. After the first episode, in many cases of schizophrenia the symptomatic repeats itself in waves with similar episodes every five years.¹⁵⁵

Between two episodes it is possible to achieve a complete remission of symptoms, but commonly some negative symptoms remain. This so-called residual phase is characterized by social isolation and depression but can mostly be treated ambulatory.¹⁵⁶ Only few cases, around 10%, have just one episode in their life.¹⁵⁷ Also, it is possible that the acute symptoms do not resolve totally in 10% of the cases so that it becomes a chronic-progredient schizophrenia.¹⁵⁸

This chronic disease is characterized by aggravation in the beginning, stabilized condition for a long time and finally a very late and slow improvement of symptoms.¹⁵⁹ As point of reference for the schizophrenic outcome a rule of thirds has been established in literature. This means that one third of all schizophrenic patients recovers totally and can be regarded as healed, another third suffers from repeating episodes, but with only few restrictions in everyday life and another third proceeds chronically progressive.¹⁶⁰

Newer studies with stricter diagnosis criteria show less complete remission rates of around 20%. In conclusion it has to be said, that the most reliable sign for the outcome of schizophrenia is the clinical course within the first two years. Negative predictive factors for the course of illness are a positive family history regarding schizophrenia, an early and slower onset of the disease in adolescence with more negative than positive symptoms.¹⁶¹ Further, men generally have a worse outcome than women. Poor social network with only little support leads more likely to an unfavorable course, as well as depression, substance abuse and suicidal ideation or attempt. Also, genetic factors and natural features like low susceptibility to stress and premorbid development play a role.¹⁶² Generally speaking, schizophrenic patients have a higher risk for alcohol abuse,

¹⁵⁵ cf. Marneros et al. (1991), pp. 381-399.

¹⁵⁶ cf. an der Heiden et al. (2000), pp. 292-303.

¹⁵⁷ cf. Marneros et al. (1991), pp. 381-399.

¹⁵⁸ cf. Schneider et al. (2020), p. 1.

¹⁵⁹ cf. Möller et al. (2011), pp. 239-244.

¹⁶⁰ cf. Finzen (2011), pp. 103-107.

¹⁶¹ cf. Harrison et al. (2001), pp. 506-517.

¹⁶² cf. Harrow et al. (2012), pp. 2145-2155.

depression, violence and suicide.¹⁶³ It is a disease with a rather bad prognosis compared to other psychiatric illnesses.¹⁶⁴

¹⁶³ cf. Hor et al. (2010), pp. 81-90.

¹⁶⁴ cf. Jobe et al. (2005), pp. 892-900.

4. Eye movements of schizophrenia

Eye movements of patients with schizophrenia have been object of research since the exploration of Diedendorf and Dodge 1908. It has been shown that a greater part of schizophrenic patients (~86%) and many of their first-grade relatives (~50%) exhibit an abnormal smooth pursuit. This deviation mainly manifests in the interruption of smooth pursuit by jerky, fast eye movements – saccades. A similar behavior has also been observed during fixation.¹⁶⁵ All these effects are very resilient and have been reproduced in numerous laboratory studies using a wide range of measurement techniques.¹⁶⁶ Additionally, patients with schizophrenia present a heightened error rate and latency at performance of antisaccades. These phenomena most probably are associated with atrophy in the frontal lobe, as 73% of patients with abnormal eye movements have shown a conspicuous CT result.¹⁶⁷ However, the exact neural basis of these impairments

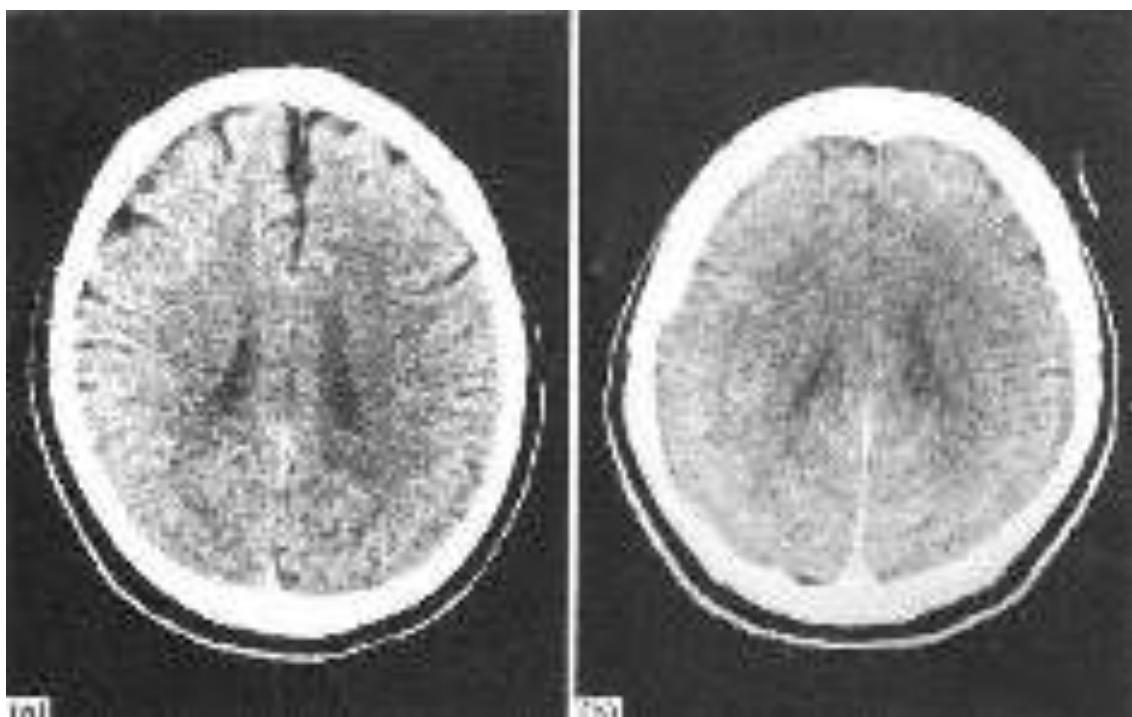


Figure 18: CT findings of two schizophrenic patients. The left picture (a) shows a horizontal section through the brain of a patient with frontal cortical atrophy including dilation of the anterior longitudinal fissure. Eight out of eleven examined patients with higher latencies and error rates when executing anti-saccades showed these abnormalities. The right picture (b) shows normal CT finding of a schizophrenia patient. The performance of this patient when performing anti-saccades were normal. None of the patients with normal antisaccade parameters showed conspicuous CT findings, Fukushima et al. (1990), p. 17.

¹⁶⁵ cf. Roberts et al. (2013), pp. 896-907.

¹⁶⁶ cf. Coubard (2016), pp. 1-13.

¹⁶⁷ cf. Fukushima et al. (1994), pp. 21-30.

is still largely unclear. Due to these and numerous reproduced data, it has been hypothesized that schizophrenic patients have difficulties with suppressing reflexive saccades and producing wittingly ones.¹⁶⁸ In contrast, studies of reflexive eye movements have been largely inconspicuous. For example, the vestibulo-ocular reflex triggered by caloric stimulation of the vestibular organ has been proven to be normal in schizophrenics.¹⁶⁹ This is further reinforced by the fact that slow eye movements, triggered by head rotations while fixing a stationary target, have been very smooth and free of saccades, while the same patients have shown an unclean pursuit when tracking a moving target. Latham et al figured out that schizophrenic patients with smooth pursuit dysfunction have an ordinary optokinetic nystagmus (OKN) which worsens if the OKN is presented in a visual semifield.¹⁷⁰ It is assumed that the complete OKN stimulus is processed in the subcortical visual-vestibular path while the semifield OKN is considered as identical to smooth pursuit with short refixation saccades.¹⁷¹ This suggests that slow eye movements of schizophrenic people run completely normal if they rely on signals of the vestibular system but not when they are generated by sheer visual signals.

Quite interesting in the context of positive symptoms like delusions and/or (acoustic) hallucinations and abnormal eye movements is the hypothesis of a dysfunctional efference copy mechanism of patients with schizophrenia. This mechanism represents a control system which, among other things, distinguishes between foreign and own.¹⁷² It is responsible for the feeling of being an agent of actions, thoughts and feelings. According to the theory, a copy of the motoric order (efference copy) is provided in sensory areas and compared with the latest sensory afferences (reafference). If both signals correspond, the person him- or herself is the author; if not, the differences are associated with another originator.¹⁷³ Probably because of the disorder of this mechanism, schizophrenic patients suffer from passiveness phenomena: They have deficiency in considering themselves as agent of their own acts, thoughts and feelings and

¹⁶⁸ cf. Jurišić et al. (2020), pp. 60-69.

¹⁶⁹ cf. Levy et al. (1978), pp. 972-981.

¹⁷⁰ cf. Latham et al. (1981), pp. 997-1003.

¹⁷¹ cf. Levin (1984), pp. 27-55.

¹⁷² cf. Lambert et al. (2012), pp. 1649-1658.

¹⁷³ cf. Jeannerod (1994), pp. 187-245.

experience them as being entered, foreign-influenced or made from the outside.¹⁷⁴

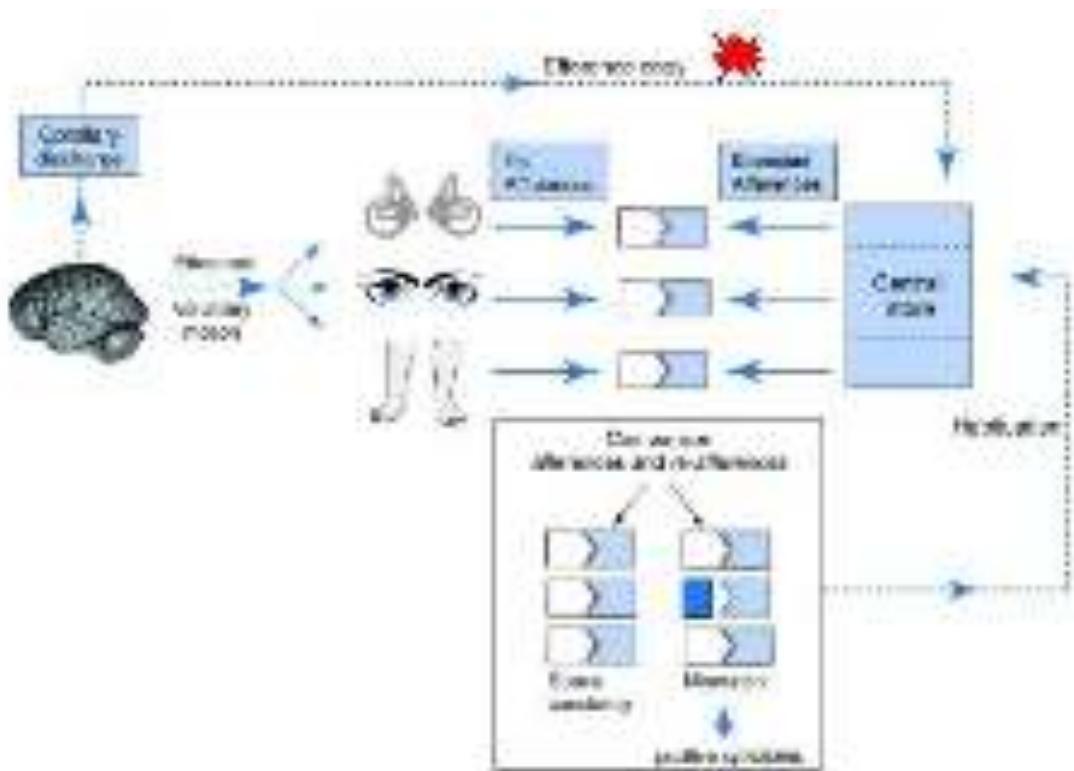


Figure 19: Voluntary movements lead to stimulation of the vestibular, visual, and somatosensory organs. Their messages are compared with a multisensory pattern of expectation provided by an internal model that was calibrated by earlier experience of motion. The expected pattern is prepared simultaneously by the efference-copy signal, which is sent in parallel with the voluntary movement impulse. If the concurrent sensory stimulation and the pattern of expectation are in agreement, the self-motion is perceived and “space constancy” is maintained. However, if there is an incongruence between the incoming and the expected pattern due to a partial “decoupling” of the efference-copy signal and the re-afference, a sensorimotor mismatch appears and positive symptoms develop. The subject no longer experiences a voluntary movement, but rather experiences a “made” situation, cf. Dieterich et al. (2016).

The impairment of the efference copy mechanism of schizophrenia has already been shown for different modalities like tactile and visual, exempli gratia in a study with functional magnetic resonance tomography (fMRT). In this study an artificial generated temporal discrepancy between current hand movement and visual feedback of the own hand movement was shown on a monitor. Schizophrenic people with symptoms of delusion of influence could harder detect these discrepancies than healthy controls.¹⁷⁵

¹⁷⁴ cf. Leube et al. (2008), pp. 484-495.

¹⁷⁵ cf. Leube et al. (2008), pp. 111-117.

The efference copy mechanism also matters for self-generated image movements on the retina during eye movements. The ability to offset this movement has also enabled the impairment of the efference copy mechanism with schizophrenic patients to be measured quantitatively by a smooth-pursuit task and has correlated with severity of delusion of influence.¹⁷⁶ Normally, this movement information is deleted by the efference copy mechanism in the perception of healthy persons.

Mostly unknown is the participation of single elements of movement perception on the perception errors described above, such as worse detection of delayed feedback and deficient calculation of self-induced image movement. It could be possible that a changed attention focus of patients in comparison to healthy people is involved. More questions are unanswered: Do the abnormal eye movements in the form of interruption of smooth pursuit by saccades account the greatest share of the erroneous movement perception? What impact does the process of efference copy building or the alignment between efference and afference have?

Most studies of eye movements with schizophrenic patients have been made under laboratory conditions with mostly limited mobility. However, 2016 a new study of Dowiasch et al. took place in natural environment with free movement of eyes, head and body. Some of the specific oculomotor differences between patients with schizophrenia and healthy controls which have been established under laboratory environment were also found under natural conditions. Certainly, some results were incompatible with the previously published laboratory data; especially the so-called tracking which describes the fixation of a stationary target on the ground during walking by. Against all expectations, patients with schizophrenia achieved in comparison with healthy controls normal results.¹⁷⁷ This phenomenon suggests a still unknown compensation mechanism but could also be occurred because of the non-comparable patient population. Latter seems unlikely but shall be verified with the study of this doctor thesis by measuring patients and healthy controls both in natural environment and under laboratory conditions.

¹⁷⁶ cf. Lindner et al. (2005), pp. 1119-1124.

¹⁷⁷ cf. Dowiasch et al. (2016), pp. 43-54.

5. Motivation and aims

For the purpose of my doctor thesis, I had plenty of contact to hospitalized and ambulatory schizophrenic patients as well as to the doctors in charge of the psychiatric clinic of Philipps-University Marburg in order to realize my study with modern instruments. As follow-up study to the project of Stefan Dowiasch and PD Dr. Dirk Leube: "Eye movements of patients with schizophrenia in a natural environment"¹⁷⁸, published in 2016, my study was organized to complete the missing data. As in the former study eye movements of patients with schizophrenia were measured only in natural environment and its results could reflect the official values in literature only partially, this study has been extended by measurements in laboratory. In the former study there were found results with insignificant visual tracking of a stationary target during self-motion between schizophrenic patients and healthy controls. As the visual tracking [target (and background) move(s) during self-motion] is close to the smooth pursuit [target moves independently (from background) without self-motion] but not the same, it was necessary to arrange a modified task for measuring the "true" pursuit in order to be able to directly compare it to literature values, measured under laboratory conditions. That's why in the new study patients with schizophrenia and healthy controls had to solve a simple smooth pursuit task, both under laboratory conditions and in natural environment (stationary and during self-motion). The question if the results in natural environment of the former study could be explained by so far unknown compensatory mechanisms that cannot be found under laboratory conditions should have been answered. To strengthen this assumption the single tasks were solved both, with free self-motion and restricted head movement, and finally they were compared. The question was, if these restrictions could give evidence to motion-depending compensation mechanisms in case of abnormalities compared to non-restricted movements. The eye movements were measured in both contexts (natural environment and laboratory conditions) with a modern instrument for mobile eye movement measurements, the "EyeSeeCam" (ESC), which has also been used in the former study.

¹⁷⁸ cf. Dowiasch et al. (2016), pp. 43-55.

However, this study could have a huge impact on the following explorations in the field of oculomotion of schizophrenia. It is an important task to detect the causes that are responsible for differences and similarities between oculomotion under different conditions to get an overall picture about oculomotor dysfunctions in schizophrenia. Deeper insight in eye movement patterns of schizophrenia could provide valuable contributions to understand fundamental principles and as a consequence present more efficient treatment for this disease. The analysis of eye movements might be established as alternative and / or supplement for early diagnosing procedures in the future and could enable insight to perception of schizophrenic patients.

6. Methods

25 patients with schizophrenia and 25 healthy controls have been examined. All healthy controls had to fill a screening questionnaire to exclude preexisting psychiatric diseases before being included in the study. After inclusion, every participant had to fill a questionnaire, had to participate in an oral interview and was neuropsychologically tested before starting the experimental set-up for measuring eye movements with the EyeSeeCam. Finally, all acquired data concerning eye movement parameters have been processed and analyzed with the aid of MATLAB (The MathWorks, Natick, USA) programs, programmed by Stefan Dowiasch. All data both from eye movements and psychological test have been tested on their significance by using different tests.

6.1 Experimental subjects

All the participants that include 25 patients with schizophrenia and 25 healthy controls have been matched in age, gender, educational level, urbanization score and intelligence quotient (IQ). In the former study (Dowiasch et al. 2016) 20 patients and healthy controls have been examined and showed an effect (Cohen's d) of 0.769 and more for RMSE (root-mean-square-error) in the visual tracking task. In place of all further parameters with higher effect sizes, RMSE has been chosen to decide via poweranalysis for the sample size needed to gain similar effect results in the new study. The poweranalysis which has been calculated with the program G-Power¹⁷⁹ [test family: t-test, statistical test: Wilcoxon-Mann-Whitney (matched groups), type of power analysis: a priori, tails: two, α error: 0.05, power: 0.8, allocation ration N1/N2: 1:1] showed that a sample size of 23 or more is needed.

To evaluate laboratory results better, a meta-study has been published that compared effect sizes of former studies. This study concluded that pursuit-specific effect sizes are in average between 0.7 and 0.76¹⁸⁰, which consilences

¹⁷⁹ cf. Faul et al. (2007), pp. 175–191.

¹⁸⁰ cf. O'Driscoll et al. (2008), pp. 359-370.

perfectly with the effect of RMSE in the study of Dowiasch¹⁸¹. As both samples lead to a recommended sample size of 23, we decided for 25 patients and healthy controls.

In total 31 patients and 25 healthy controls have been examined, but 6 patients had to be excluded from the study due to breaking up or not doing the tasks properly so that the data could not be analyzed.

6.1.1 Patient group

To fulfill the inclusion criteria every patient needed an officially diagnosed schizophrenia after ICD-10 F20.x. Partly or complete remissions as well as taking antipsychotic medications were allowed to participate in the study. Every patient had to be able to walk independently without huge disabilities and had to be able to understand the experimental set-up and follow the instructions made by the examiner. Further, all patients needed to agree voluntarily, and sign a document to participate in the examination, based on sufficient information. The age was limited between 18 and 50 years. Exclusion criteria were a correction of the visual acuity by glasses with less than -2.0 dpt as glasses could not be worn under the EyeSeeCam, but for observing targets in distance it was essential to see clearly. On the contrary, absolving the test with contact lenses was possible with any visual acuity. Thus, patients with somatic and neurological comorbidity, which could lead to cerebral or oculomotor impairment (*exempli gratia* cerebral ischemia, epilepsy, severe metabolic diseases, etcetera) were excluded as well as patients with addiction or other severe psychiatric comorbidities (for example anorexia, borderline personality disorder).

6.1.2 Healthy controls

Like the patient group also healthy controls had to be able to walk independently without huge disabilities, and had to be able to understand the experimental set-

¹⁸¹ cf. Dowiasch et al. (2016), pp. 43-54.

up and follow the instructions made by the examiner. Also, all the participants needed to agree voluntarily, and sign a document to participate in the examination based on sufficient information. The absence of psychiatric and neurological diseases as well as not having cases of schizophrenia in first- and second-degree relatives was obligatory. Further, no centrally effective medications were allowed to use. Likewise in the group of healthy controls, the age was limited between 18 and 50 years. The selection of the healthy controls was made by matching the groups in terms of age, gender, level of education, urbanization score and IQ depending on the patient group. The further exclusion criteria were the same as already described above in the patient group: a correction of the visual acuity by glasses with less than -2.0 dpt (except when using contact lenses), somatic and neurological comorbidities, people with addiction or other severe psychiatric comorbidities.

6.2 EyeSeeCam

The EyeSeeCam (<http://www.eyesee.cam.com>) is a mobile video-based eye-tracker which determines in a non-invasive way the direction of view and parallelly records a head-centered video of the environment (visual field). To detect the eye position relatively to the head, the EyeSeeCam uses a non-invasive video-oculographic procedure in infrared range. Thereby, the integrated sensors record eye movements in synchronization with head movements. The procedure is based on the measurement of differences between the first Purkinje image and pupil focus that is used in most common video-oculographic systems. The whole gadget is fixed on goggles that are worn by all experimental subjects and do not restrict head movements. The glasses are designed for minimized slippage in order to allow accurate examination of eye movements during head movements. The three digital cameras are mounted on the swimming goggles. Two cameras of type Flea (Point Grey, Richmond, Canada) are focused on the eyes and measure their movements up to 600 Hz. For this purpose, there are infrared LEDs in the lower frame of the glasses that illuminate the eye for measurement without impairing the subject. As a result, the cameras are able to detect the pupils due to their differences in brightness compared to the iris and follow their movements.

The other camera, also called “Head Cam” is of type Firefly MV (Point Grey, Richmond, Canada) and can be operated at a resolution of 752x432 pixels at 25 frames per second. It is fixed on top and uses a wide-angle lens to record a 120°x60° visual angle video of the head-centered environment of the subject. The data of the eye cameras are sent directly and without further geometric conversion to the previously calibrated piezo motors. This allows the system to fulfill even the high requirements of detecting saccades with speeds of more than 500°/s and accelerations of 5000°/s². The whole system can be regarded as an additional artificial eye.¹⁸²

The data of the cameras is then transmitted via an IEEE-1394 interface (“FireWire”) to a laptop (Apple, MacBook) where the videos are synchronized in a file and stored in the DivX 5 codec (DivX, Inc., 2010) at a data rate of 2245 kilobits per second. In addition, the data of the cameras are saved in a MATLAB file.

The system has to be calibrated before each measurement. This is done with the help of an LED grid which is attached to the system and can be projected to almost any surface due to its diffraction grating. For the calibration, the subject fixates the point of the zeroth diffraction order in the center of the grid and the four points that are 8.5° viewing angle around the center each of the first diffraction order. The succession of looking at those five points can be chosen freely by the participant. Using an internal eye model, these five points serve as reference for the eye position data of the entire workspace. Since the complete setup is connected to the head, the calibration is insensitive to head movements and allows precise detection of the line of gaze at all times.¹⁸³ Consequentially, even the calibration of the EyeSeeCam does not afford head stabilization, which is a big advantage compared to other tracking systems.

Due to the provided freedom in movement, it is possible to overcome laboratory limitations. According to the former study by Dowiasch¹⁸⁴, in which there was worked with the EyeSeeCam, measuring times up to two hours were tolerated without problems so that also in this study with measuring times up to 60 minutes

¹⁸² cf. Schneider et al. (2009), pp. 461-467.

¹⁸³ cf. Interacoustics (2019), pp. 13-19.

¹⁸⁴ cf. Dowiasch et al. (2016), pp. 43-54.

difficulties have not been expected and have not occurred. The camera complies with the guidelines of the European Union and is marked with CE.

Regarding the reliability of measured data, new studies compared mobile and stationary video-based eye-trackers and finally could conclude that modern mobile eye-trackers like the EyeSeeCam are well-suited to provide reliable oculomotor data.¹⁸⁵

The low weight of only 32 g per camera and goggle of 40 g, all together around 1.7 kg, including laptop, and the easy handling make the EyeSeeCam to an ideal measuring instrument for studies of eye movements in natural environments.¹⁸⁶



Figure 20: Participant wearing the EyeSeeCam and neck brace

6.3 Experimental procedure

The study of my doctor thesis was carried out by the establishment of the cooperation between AG Neurophysics of the Philipps-University Marburg and the psychiatric clinic of the Philipps University Marburg. All the patients were either inpatients or outpatients and / or former participants from research projects.

¹⁸⁵ cf. Dowiasch et al. (2020), pp. 667–680.

¹⁸⁶ cf. Interacoustics (2014), p. 2.

To a part, the clinic, especially via FOR 2107 study that examined patients under similar including and excluding criteria, mediated contact with hospitalized patients and checked on the basis of these criteria the suitability as experimental subject. Due to the vast number of studies with schizophrenic patients in the psychiatric clinic and a rather inconvenient competitive tendering procedure, small studies like mine got only few patients allocated, as last option after the participation of the patients in 5-7 other studies before. Thanks to the help of Dr. med. Birgit Köhnlein, who invited me to ask fitting patients after their consultation in her ambulatory office, I could finally include the appropriate number of patients into my study. For those patients allocated from the FOR 2107 study, the clinical data have been taken over, so that patients only had to repeat the SAPS/SANS in case the symptoms have changed or more than 14 days have passed since the FOR 2107 inclusion.

Healthy controls were recruited via posters, round mails, newspaper advertisements and likewise, and received a questionnaire before participating in the study which provided an overview of educational level, pre-existing conditions, medication intake and possible addictions, as well as made any mental illness unlikely by specific questions. The data was queried by mail or phone. The sheet was immediately destroyed in the event of exclusion; in case of inclusion, it was inserted into the subject's own folder and locked in the filing cabinet. Since patients were included in the study in a certain lead-up to healthy controls, the healthy participants were selected directly according to the characteristics that matched the patients. This way, it was not necessary to include redundant control subjects in the study. With an expected ratio of screened persons to actually suitable subjects of an estimated 2:1 rate, about 60 people were screened.

For all participants of the study, an expense allowance of 12€ per hour has been provided, due to journey costs, meals and eventually loss of working time. In the event that the subject cancelled the study, he or she received a pro-rata payment of the expenses allowance after time.

However, before the first measurement could be carried out on a patient, an application to the Ethics Committee of the Department of Medicine was necessary. They assessed the ethical, scientific and legal aspects of human research and ensured that all data protection policies were adhered to. In a

drafted application by myself, I explained the current state of research, the methods and aims of the current study as well as the scientific relevance of the exploration. After a comprehensive examination by the Ethics Committee, the planned measurements were positively voted (reference number: 122/15; positive vote: 06.05.2015).

Thanks to the former study and the continuous work with the EyeSeeCam, all the shortcomings had already been eliminated. The calibration proceeded without any problems and the wearing time during the whole experimental set-up was perfectly tolerated by all participants. High loads with resulting emergency shutdowns of the control mechanism could be completely avoided. Also, the previously existing malfunction in the control electronics due to incorrect activation of the Piezo motors just as instable connections between data cable and electronic of the EyeSeeCam did not show any problems during the explorations.

Due to the new developed analysis programs for raw data of the EyeSeeCam by Stefan Dowiasch, it was possible to analyze new data sets within a short period of time.

6.4 Experimental set-up

The experiments took place in the psychiatric clinic in Marburg (Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der Philipps-Universität Marburg, Rudolf-Bultmann-Straße 8, 35039 Marburg) in a rarely-used corridor. It served as a real and familiar but well-defined experimental environment for the patients. Before starting the experiment, all the participants had been informed in detail about the nature, scope and implementation modalities as well as the meaning and purpose of the study. Possible risks had also been discussed with the study leader. The information was provided orally and in writing by means of an information sheet. Furthermore, participants were told that this was a study for research purposes and therefore no clinical diagnosis was needed to make. However, before including potential participants in the study, each healthy control/patient had to give a written consent on a voluntary basis. The Helsinki Declaration and the Good Clinical Practice Guidelines were respected in all aspects. Schizophrenia

does not automatically – and if ever, then rather rarely – lead to the limitation of the ability to judge, understand and consent in relation to the study participation. The study included only patients who were able to understand, judge and consent in relation to the study. Thereby, the doctor's assessment was deciding. According to the description of the study, patients had to be able to reproduce the study content in their own words. Legally cared for as well as court-placed patients were not included.

To enable similar conditions for all participants and to reduce confounders, it was measured under roughly the same conditions. For this purpose, the examination took place during day time in the same hospital corridor as well as in the same experimental room. In order to achieve similar lighting conditions, the daylight-giving door was hung by two white sheets, so that the subjects handled all tasks under exclusively artificial lighting conditions. The test room, in which the laboratory measurement was carried out, was completely dark, so that the screen, on which the stimuli were presented, was the only light source. The distance between the screen and the chin rest, as well as the distance of the subject to the ramp, was measured and constant for each participant. Both, the stimulus and the rolling ball had a velocity of 10°/s. In addition, the order of each task was varied randomly to compensate any influencing effects of the previous task across the subject groups.

During the experiments, the EyeSeeCam was worn for around 60 minutes. The chosen following paradigms were designed to minimize the behavioral requirements for the subjects. In order to calibrate the EyeSeeCam, the subjects were first asked to fixate five points of a grid projected on the wall. Afterwards,



Figure 21: Calibration grid on the wall

the subjects were requested to look naturally and pay as little attention as possible to the apparatus. Patients with schizophrenia and healthy controls alike usually succeeded very quickly. After calibration, the participants first sat for at least three minutes (or longer at their own request) on a sofa provided for this purpose at the beginning of the corridor to get used to the environment. After feeling



Figure 22 Participant walking along the corridor. Left picture before, right picture after turning at around 2/3 of the corridor.

comfortable with the EyeSeeCam, the test participants were asked to look around the environment and walk along the corridor up to a marked position (after about 2/3 of the corridor) at a self-chosen pace and then turn around. During this part of the experiment, the subjects could move completely freely and without any predetermined task. This task made it possible to study the perception of patients compared to healthy controls under natural conditions and their assignment of attention during the influence of many different natural stimuli. When the turning point was reached, the subjects were asked to turn around and walk back. On this way, a ball was rolled from a small ramp crosswise to the walking direction of the subjects. The participants were instructed to follow the path of the ball with their eyes during their own movement (visual tracking).

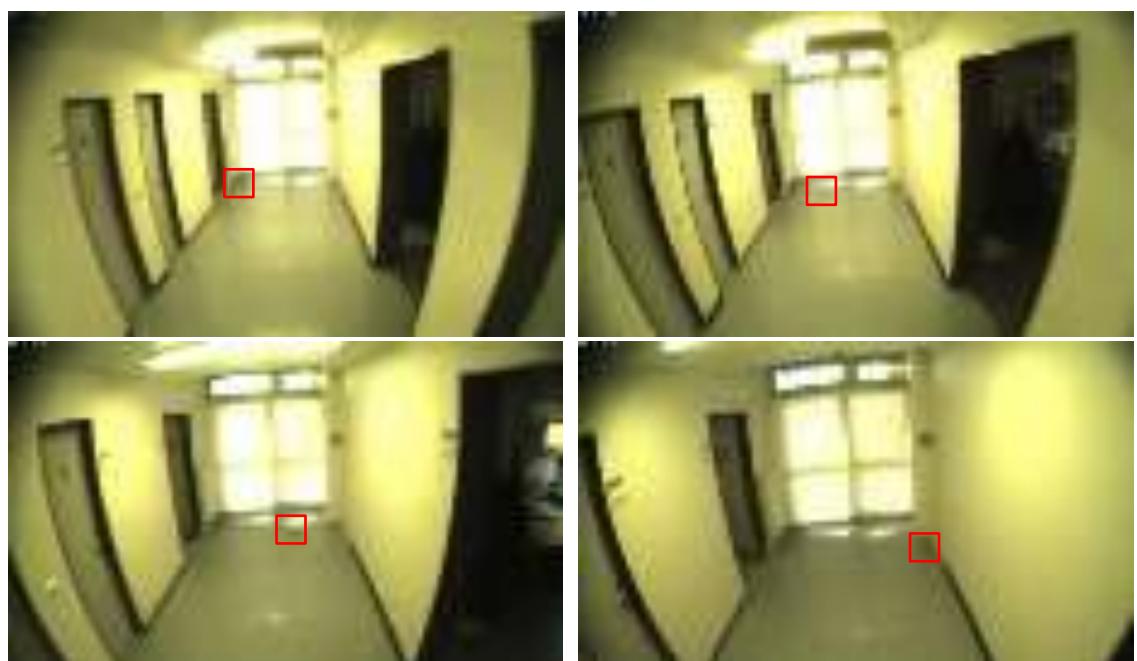


Figure 23: Participant following the path of the ball with his/her eyes during own movement. The red rectangles show the position of the eye.

At the end of the path, during stationary position of the subject, a ball was rolled across the ground again with a velocity of $10^{\circ}/s$, and one more time the task of the subjects was it to follow the path of the ball with their eyes, but this time without moving their body (smooth pursuit). Altogether, this sequence was repeated three times. This approach was based on experience from the previous study (Dowiasch et al., 2016) that showed that about 30% of the data could not be used due to inattentiveness and inaccuracy of the subjects. In addition, a triple design in general provides the advantage of better evaluability of the individual measurement parameters. These above described similar tracking and smooth pursuit tasks were meant to be compared to each other to eventually shed light on the question why the visual tracking data from the former study – that proved equal tracking in patients compared to healthy controls – showed different results than expected.

After this experimental part with completely free mobility of the head, the subjects were given a neck brace that restricted head movements. With this limitation, the exact same sequence of tasks as described above, which were performed by patients with schizophrenia as well as by healthy controls, were performed. It was hoped to see, if head movements – as they typically occur in a natural context – or other additional sensory signals could be used by patients to compensate deficiencies in the pursuit described under laboratory conditions for patients with schizophrenia. Depending on the walking speed, the total gross test duration in natural surrounding measured around 30 minutes.



Figure 24: Participant following the path of a ball with his/her eyes during stationary position. The red rectangle shows the position of the eye.

After the tasks in natural environment, the participants were asked to sit in a test room for about 10 minutes to follow moving visual stimuli on a computer screen with their eyes. The stimulus was presented as white point on a black screen with a velocity of $10^{\circ}/\text{s}$ for 15 times; horizontally moving from the left side to the right. It was presented twice: with stabilized head (chin rest) and without one.



Figure 25: Participant watching chin rest and monitor behind.

Figure 26: Participant following the stimulus with his/her eyes. The red rectangles show the position of the eye.

Measurements with a stabilized head on a chin rest have been carried out in this form worldwide as standard, exempli gratia in the AG Neurophysics, for years. In my project the bridge was formed between studies carried out in the past under only laboratory conditions and measurements in natural environment. This way it was possible for the first time to study eye movements in laboratory and in natural environment within the same cohort (patients with schizophrenia and healthy controls).

During the entire wearing time of the EyeSeeCam, eye movements and head-centered visual stimuli have been recorded continuously. Common parameters such as saccade frequency, saccade amplitude, saccade duration, saccade



Figure 27: Participant watching monitor with chin lying on the chin rest.

velocity, saccade direction, Q-value, fixation frequency, fixation duration, total, horizontal and vertical eye velocity and blinks were determined. In addition to this baseline determination for all the above-described parameters, data about the smooth pursuit eye movements were obtained with special attention.

6.5 Neuropsychological testing procedure

Before being included, all healthy controls had to fill a screening questionnaire to enable sufficient matching in age, gender, educational level, urbanization score and IQ just as to ask for criteria that would lead to exclusion of the study. The whole questionnaire contained 24 questions. It was sent to all possible participants per e-mail with digital fill in option and was also sent back per mail so that wide screening in a short-time period was enabled. After inclusion, all participants, healthy controls and patients, had to fill a psychiatric questionnaire at home or during their hospitalization which they brought totally filled at the examination day. The questionnaire contained sociodemographic data, family anamneses, questions about smoking and drinking behavior, Edinburgh Handedness Inventory (EDH)¹⁸⁷, Beck-Depression-Inventory (BDI)¹⁸⁸, Symptom Checklist 90-R (SCL-90-R)¹⁸⁹, Schizotypal Personality Questionnaire – Brief (SPQ-B)¹⁹⁰ and an anamnesis of somatic diseases. All the parts of the questionnaire could give important data about personal and medical history, family exposure, possible addictions and the severity and symptoms of the schizophrenia.

On the examination day, before the experimental part, all the participants were interviewed. This interview included the Global Assessment of Functioning (GAF)¹⁹¹, clinical history, Structured Clinical Interview for DSM-IV (SKID I/II)¹⁹², Operational Criteria Checklist for Psychotic Illness and Affective Illness

¹⁸⁷ cf. Oldfield (1971), pp. 97-113.

¹⁸⁸ cf. Beck et al. (1988), pp. 893-897.

¹⁸⁹ cf. Derogatis et al. (2000), pp. 297–334.

¹⁹⁰ cf. Davidson et al. (2016), pp. 345-355.

¹⁹¹ cf. Yu et al. (2020), pp. 1-6.

¹⁹² cf. Wittchen et al. (1997).

(OPCRIT)¹⁹³, Hamilton Anxiety Rating Scale (Ham-A)¹⁹⁴, Young Mania Rating Scale (YMRS)¹⁹⁵, Scale for the Assessment of Negative Symptoms (SANS)¹⁹⁶, Scale for the Assessment of Positive Symptoms (SAPS)¹⁹⁷, current medication and an anamnesis about traumatic brain injuries. It was meant to validate the gathered data of the questionnaires.

Finally, all the participants had to absolve a neuropsychological testing which contained “Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest” (VLMT)¹⁹⁸ [verbal learn- and memory test], Trail Making Test (TMT)¹⁹⁹, Corsi Block-Tapping Task²⁰⁰, as well as “Buchstaben-Zahlen-Test” (BZT) [letter-number-test], “Zahlen-Symbol-Test” (ZST) [number-symbol-test] and “Durchstreichtest” (DT) [cross-out-test] that are all three parts of the Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS)²⁰¹, further “Regensburger Wortfluessigkeits-Test” (RWT)²⁰² [Regensburg word fluency test] and “Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest-B” (MWT-B)²⁰³ [multiple-choice-vocabulary-intelligence-test-B]. The neuropsychological test procedure could give information about different memory functions, processing speed, concentration and executive functions, word fluency and intelligence.

In cooperation with the FOR 2107 study which took place at the same time period like my study all the patients who participated there, did not need to absolve questionnaire, interview and neuropsychological testing again, if they already had absolved it just shortly before.

6.6 Data acquisition and processing

Reading and evaluating the eye position data has been carried out using MATLAB (The MathWorks, Natick, USA). To do this, I have used programs that

¹⁹³ cf. Bergman et al. (2014), pp. 2-19.

¹⁹⁴ cf. Vaccarino et al. (2008), pp. 1006-1013.

¹⁹⁵ cf. Young et al. (1978), pp. 429-435.

¹⁹⁶ cf. Andreasen (1989), pp. 49-52.

¹⁹⁷ cf. Andreasen (1984).

¹⁹⁸ cf. Helmstaedter et al. (2001).

¹⁹⁹ cf. Reitan, R. M. (1992).

²⁰⁰ cf. Kessels et al. (2000), pp 252–258.

²⁰¹ cf. Wechsler (2012).

²⁰² cf. Harth et al. (2004), pp. 315-321.

²⁰³ cf. Lehrl (2005).

had already been programmed by Stefan Dowiasch and were compatible for all EyeSeeCam experiments. In these programs, the recorded data at 280 Hz, has been analyzed both separately for each eye in horizontal and vertical direction and in absolute direction for both eyes together. The resulting eye position data have been the starting point for further evaluation and provided the speed profile of the eyes by the temporal differentiation of each data point.

To calculate gain and RMSE as smooth pursuit evaluation, the eye velocity needed to be compared with the speed of the rolling ball/stimulus in the video. By clicking each video sequence manually to determine the velocity of the target, the gain could finally be calculated by dividing eye velocity by target velocity. Thus, a value of 1.0 reflects the perfect result. RMSE as the square root of the variance, also known as the standard deviation is an always positive value that indicates a better smooth pursuit with lower values than higher ones. A value of 0 would indicate a perfect fit to the data but is almost never achieved in practice.

Blinks were identified when the EyeSeeCam has lost the position of the pupil and stored the position data as NaN in the data. So as not to detect incorrectly other false detections of the pupil, such as light reflections from the environment, only NaN's longer than 100 ms have been taken into account.

Saccades have been determined by eye velocity. If it has exceeded a limit of 100 °/s, the corresponding data point has been assigned to a saccade. This way, all following data points above the speed limit have been allocated to the same saccade and the saccade has ended as soon as the velocity has fallen below the threshold and has not exceeded it again for at least two subsequent data points. As soon as the eye velocity has exceeded again above 100°/s, the corresponding data points have been assigned to a new saccade. Each saccade detected in this way had to consist of at least three data points (10 ms) and had at least one amplitude of 0.5°, as this is roughly equivalent to the precision of the EyeSeeCam. All the time and velocity values determined by this way have been supplemented by the position data of the eyes, so that saccade duration, average and peak velocity as well as amplitude and Q-value of each saccade could be determined.

If the difference in the maximum deflections of the eye, for a period of at least 150 ms, has been less than 1° in horizontal and vertical directions, this period

has been defined as fixation. It has been extended by additional data points until the dispersion exceeded at least 1° viewing angle in one direction.

All eye movement parameters determined by this way do not depend on the absolute position of the eyes. Since the accuracy of the calibration for each subject is individual and can differ by up to two degrees of viewing angle²⁰⁴, this way, an influence on the measurement results can be prevented. It is possible that after calibration the eye position of a subject has a vertical offset by a few degrees of viewing angle, depending on how well or badly it matches the internal eye model of the EyeSeeCam. However, the relative eye position is not affected. In addition, the eye movement parameters can be evaluated and compared during calibration, as the relative positions remain unaffected.



Figure 28: Data acquisition of the EyeSeeCam program after calibration. The pupils of right and left eyes are focused by the program, each movement is recognized and measured as in the graphics below.

²⁰⁴ cf. Stoll et al. (2010), pp. 616-622.

6.7 Statistics

Eye movement parameters as well as psychiatric rating scales do not usually have a normal distribution. Thus, they do not fulfill an essential condition for carrying out simpler statistical tests, such as t-tests or ANOVA ("Analysis of Variance"). Therefore, parameter-free tests are needed. However, these often have a lower statistical power. For this reason, I used several parameter-free tests to determine the significance of my results and always checked the equality of the test results.

The first test I used is the Mann-Whitney-U test²⁰⁵. It is a homogeneity test that checks whether two independent distributions belong to the same population. The second test, the Kruskal-Wallis test²⁰⁶, is the parameter-free equivalent of the ANOVA test. Based on a variance analysis, independent samples are checked for a difference in their medians. If the p-value is small, the medians of the considered distributions differ significantly from each other. The test involves the calculation of a so-called U statistic whose distribution under the null hypothesis is known. In the case of small samples, the distribution is tabulated; but for sample sizes bigger than 20, using the normal distribution is quite good. In that case, the standardized value z which is calculated out of mean and standard deviation of U can be determined. Its significance can be checked in tables of normal distribution and has a value of 1.96 or higher to give p-value less than 0.05. Similar to the Mann-Whitney-U test, the Kruskal-Wallis test is based on ranks within the sample. All sample values are ranked according to their position. The smallest value is ranked 1, the next larger one is ranked 2, and so on. In case the same number exists more than once, the rank is determined as mean of those numbers. Then the rank sums of the respective samples are compared with each other using various test statistics, such as the Wilcoxon rank total statistics.²⁰⁷

A difference in eye movement parameters as well as psychiatric rating scales and neuropsychological tests between schizophrenia patients and the healthy

²⁰⁵ cf. Mann et al. (1947), pp. 50-60.

²⁰⁶ cf. Kruskal et al. (1952), pp. 583-621.

²⁰⁷ cf. Li et al. (2014), pp. 281-285.

controls were finally regarded as significant only if both the Mann-Whitney-U-Test and the Kruskal-Wallis test showed a significant difference.

Bootstrapping was used to determine means and confidence intervals. On the basis of the existing data, an empirical distribution function was formed by repeatedly dragging and dropping a bootstrap sample from the elements of this data. For each bootstrap sample, the desired distribution parameter, such as the mean, was then determined. After plenty of repetitions a frequency distribution of these parameters was obtained.²⁰⁸

As smooth pursuit eye movements play an extraordinary important role in this doctor thesis, all data regarding smooth pursuit have been additionally checked with Shapiro-Wilk Test on their normal distribution. In case that both streams of data that should be compared were normally distributed, the ANOVA-test has been used to detect significance.

For the significance measurements patients with schizophrenia have been compared to healthy controls in all tasks they had to absolve (described above) both with and without head restriction. Also, the 7 most symptomatic schizophrenic patients with positive symptoms and the 7 most affected ones with negative symptoms have been chosen dependent on their results in SANS and SAPS to be compared with 7 1:1 matches of healthy controls in each group. The data of these subjects were tested on their significance in the same way like described above: comparison of eye movements with and without head restrictions between patients and healthy controls. The significance tests of these most-affected patients were planned to enable information gathering about the influence of positive and negative symptoms on eye movements.

In a second examination, the eye movements of the patients during restricted head movements have been compared to the eye movements within the same group during free head movability. The influence of head restrictions of healthy controls has been tested for their significance to gain results as reference group to the patient group.

All data that were used for more than one comparison had been checked on the alpha-error first before calculating their significance. Therefore, a sequential Bonferroni correction for multiple tests has been used on the results.²⁰⁹ All the p-

²⁰⁸ cf. Wei et al. (2020), pp. 2302-2316.

²⁰⁹ cf. Armstrong (2014), pp. 502-508.

values had to be calculated first, then the results were ordered from the smallest to the largest p-value. After, the lowest p-value was tested first with a Bonferroni correction factor depending on the number of all tests that had been performed. Then, the test with the second lowest p-value was tested with the Bonferroni correction factor for one test less than maximum and so on for the following tests. This less conservative approach compared to the standard Bonferroni correction is more powerful in detecting the real significant effects.²¹⁰

²¹⁰ cf. Abdi (2010), pp. 574–578.

7. Results

Using the analyzing methods explained in the previous chapter, it was possible to quantitatively analyze the following oculomotor parameters:

- Gain and RMSE of smooth pursuit eye movements
- Relative frequency of saccades
- Duration and amplitude of each individual saccade
- Mean and peak velocity of each saccade
- Q-value of each saccade
- Relative frequency of fixations and their duration
- Relative frequency of blinks
- Total, vertical and horizontal eye velocity

All the parameters have been collected during the experiments both with and without restricted head movements and have been tested for statistically significant differences between patients and healthy controls for each experimental set-up (with and without neck brace) as well as with and without head movement restriction within the same groups.

The questionnaires contained the following parts:

- Sociodemographic questionnaire
- Family anamneses questionnaire
- Smoking behavior questionnaire
- Drinking (alcohol) behavior questionnaire
- Edinburgh Handedness Inventory (EHI)
- Beck-Depression-Inventory (BDI)
- Symptom Checklist 90-R (SCL-90-R)
- Schizotypal Personality Questionnaire – Brief (SPQ-B)
- Anamneses of somatic diseases questionnaire

The interview contained the following parts:

- Global Assessment of Functioning (GAF)
- Check-list of clinical history
- Structured Clinical Interview for DSM-IV (SCID)
- Operational Criteria Checklist for Psychotic Illness and Affective Illness (OPCRIT)
- Hamilton Anxiety Rating Scale (Ham-A)
- Young Mania Rating Scale (YMRS)
- Scale for the Assessment of Negative Symptoms (SANS)
- Scale for the Assessment of Positive Symptoms (SAPS)
- Current medication
- Traumatic brain injury

The neuropsychological test contained the following parts:

- Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT) [verbal learn- and memory test]
- Trail Making Test (TMT)
- Corsi Block-Tapping Task (forwards and reverse)
- Buchstaben-Zahlen-Test (BZT) [letter-number-test]
- Zahlen-Symbol-Test" (ZST) [number-symbol-test]
- Durchstreichtest (DT) [cross-out-test]
- Regensburger Wortflüssigkeits-Test (RWT) [Regensburg word fluency test]
- Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest-B (MWT-B) [multiple-choice-vocabulary-intelligence-test-B]

The questionnaires, interview components and neuropsychological tests have also been tested for statistically significant differences between patients and healthy controls depending on their summated values for each part.

For all eye parameters, except smooth pursuit eye movements, and psychiatric tests the significance has been tested with Mann-Whitney-U-Test and Kruskal-

Wallis-Test, and only in case of p-value < 0.05 in both tests the result has been regarded as significant. Smooth pursuit eye movements have been tested additionally with Shapiro-Wilk test on their normal distribution. In case of a positive test the ANOVA test has been used to proof significant values. In the following chapters, I will present and analyze the individual parameters in more detail.

7.1 Psychological tests

Every experimental subject participating in the study filled in questionnaires, was interviewed and psychologically tested. All the tests had to be absolved to gain general information about medical history, medication use, family anamneses and other details of patients and healthy controls. The data has been used to check subjects on including/excluding criteria, for matching, to approve diagnosis of schizophrenic patients just as to ensure the health status of controls. It has also been used to categorize patients depending on their symptoms into a positive- and negative-symptom group in order to be able to analyze specific eye movements further.

7.1.1 Questionnaires

All the questionnaires had been filled in by patients and healthy controls few days before the examination day. On the examination day itself they were quickly checked on specific excluding criteria like addiction, somatic and psychiatric diseases, medication etcetera, before starting the examination.

The sociodemographic and family anamneses questionnaires as first part gave general information like age, gender, educational level, urbanization score and ethnicity as well as information about the living situation, work, income and social contacts. Information of these questionnaires has mainly been used for matching. Thereby, the average age of participants was 34 in the patient group and 31 in the control one, with 12 women and 13 men in each group and an educational level of average 12 years education with similar IQ in both groups. The

urbanization score was 21.4 in the patient group and 23.8 in the group of healthy controls, which means that most people in both groups were living in smaller to middle size cities and only few came from villages or metropolis. All these parameters showed no significant differences between the two groups as they have been matched due to exactly these criteria on purpose ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

Table 2: Matching of study participants [r-value (effect size): ≤ 0.1 : no effect, > 0.1 : small effect, > 0.3 : medium effect, > 0.5 : strong effect].

Matching	Patients	Healthy controls		
	Mean	Mean	p-value	r-value (effect)
Age (years)	34	31	> 0.05	0.15
Gender (female/male)	12/13	12/13	> 0.05	0.0
Educational level (years in school)	12	12	> 0.05	0.02
Urbanization score	21.4	23.8	> 0.05	0.08
Handedness (EHI) (right = 1, left = -1)	0.66	0.72	> 0.05	0.10
IQ (MWTB)	109	110	> 0.05	0.04

The next two questionnaires captured smoking and drinking behaviors. Regarding the drinking behavior, none of the participants showed signs of alcohol addiction. This questionnaire also compared drinking behavior now and in the past. Both the groups, patients and healthy controls, showed increased drinking habits in the past compared to the situation now. The smoking behavior was also distinguished between the situation now and in the past. Hereby though, the result was exactly on the contrary of the drinking behavior. As both patients and controls smoked less in the past, without significant difference between the groups, the recent behavior changed to increased smoking habits in the patient group ($p = 0.0091$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test). This effect might be connected with schizophrenia as disease according to smoking as compensation mechanism.

Table 3: Smoking and drinking behavior of participants in the present and past. Smoking: -1: non-smoker, 0-2: light abuse, 3-4: medium abuse, 5-6: strong abuse, 7-10: very strong abuse. Drinking: 0-7: harmless consumption, 8-15: dangerous consumption, 16-19: strong alcohol problems, >19: alcohol abuse. R-value (effect size): ≤ 0.1: no effect, > 0.1: small effect, > 0.3: medium effect, > 0.5: strong effect.

	Patients		Healthy controls			
	Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation	p-value	r-value (effect)
Smoking behavior						
Present	2.52	3.31	-0.16	1.57	0.0091	0.37
Past	1.8	3.17	0	1.76	> 0.05	0.27
Drinking behavior						
Present	4.87	5.70	5.3	4.51	> 0.05	0.19
Past	9.43	9.90	7.4	6.25	> 0.05	0.02

As the study only included right-handed participants, the Edinburgh Handedness Inventory showed a strong lateralization to the right hand, equally in both groups ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

Beck-Depression-Inventory (BDI) as questionnaire to evaluate the severity of depressive symptomatic²¹¹ could show a huge difference between patients and controls. Only 2 healthy controls showed mild depressive symptoms, whereas 14 patients had mild, medium or severe depressive symptoms ($p < 0.00001$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

Symptom Checklist 90-R (SCL-90-R) is a relatively brief self-report psychometric instrument and one of the most widely used measurement option of psychological distress in clinical practice and research. Designed to evaluate a broad range of psychological problems and symptoms in 90 questions, it assesses somatization, obsessive-compulsive, interpersonal sensitivity, depression, anxiety, hostility, phobic anxiety, paranoid ideation, psychoticism, and a category of "additional items" which include symptoms of other aspects (e.g. item 19, "poor appetite")²¹²

In all the categories patients with schizophrenia achieved significantly higher scores than healthy controls ($p < 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

Schizotypal Personality Questionnaire – Brief (SPQ-B) is the standard instrument for detection and measurement of schizotypy.²¹³ It contains 22 questions that are answered with either "yes" or "no". The difference between patients and controls

²¹¹ cf. Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie und Nervenheilkunde (DGPPN) (2017), pp. 44, 177.

²¹² cf. Derogatis et al. (2000), pp. 297–334.

²¹³ cf. Davidson et al. (2016), pp. 345-355.

was highly significant. 14 patients showed schizotypal traits with more than half of all the questions (12 or more of 22) answered with “yes” while only 2 controls reached 11 points as maximum.

Table 4: Typical significant impairments in schizophrenia found in questionnaires filled by participants. BDI: 0-13: no depression, 13-19: mild depression, 20-28: moderate depression, 29-63: severe depression. SCL-90-R: the higher the score the more symptoms. SPQB: the higher the score the more symptoms. R-value (effect size): ≤ 0.1: no effect, > 0.1: small effect, > 0.3: medium effect, > 0.5: strong effect.

	Patients		Healthy controls			
	Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation	p-value	r-value (effect)
Beck-Depression-Inventory (BDI)	15.64	8.97	7.42	7.04	<0.00001	0.64
Symptom Checklist 90-R (SCL-90-R)						
Somatization	0.78	0.79	0.27	0.26	0.014889	0.34
Obsessive-compulsive	1.19	0.65	0.30	0.40	0.000021	0.59
Interpersonal sensitivity	1.10	0.66	0.31	0.54	0.000331	0.49
Depression	1.05	0.57	0.22	0.38	0.000019	0.59
Anxiety	0.91	0.70	0.15	0.21	0.00003	0.57
Hostility	0.59	0.55	0.21	0.34	0.013366	0.32
Phobic anxiety	0.74	0.77	0.09	0.17	0.00037	0.47
Paranoid ideation	1.04	0.77	0.21	0.37	0.000429	0.47
Psychoticism	0.83	0.60	0.11	0.21	0.000067	0.53
Additional items	1.10	0.69	0.29	0.40	0.000227	0.50
Global Severity Index (GSI)	0.93	0.53	0.22	0.28	0.000015	0.61
Schizotypal Personality Questionnaire – Brief (SPQB)	10.9	5.2	3.0	3.5	0.000067	0.56

The last questionnaire gathered data of somatic diseases and allergies and had been controlled before starting the experiments regarding possible excluding criteria.

7.1.2 Interview

The interview usually took place immediately before the examination (except patients from FOR 2107 who did not need to repeat it). The first part was the Global Assessment of Functioning (GAF) which is a scoring system to assess how well an individual is functioning in his/her daily life. This scale measures the impact of psychiatric illnesses on a person's life, especially daily functional skills and abilities. It ranges from 0 to 100, with 100 representing functioning without disability. It is taken into consideration how many difficulties a person has in his/her daily life with social, occupational, school, and psychological functioning.²¹⁴ Healthy controls achieved in average a GAF score of 92, patients of 54, which represents a highly significant decrease ($p < 0.00001$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

After, only for schizophrenic patients, the check-list of clinical history has followed. It includes the onset of the disease including time details and symptoms, details about episodes and hospitalizations. The diagnosis was taken from Structured Clinical Interview for DSM-IV (SKID) etcetera, already provided by the doctors in charge. Additionally, the Operational Criteria Checklist for Psychotic Illness and Affective Illness (OPCRIT) – a polydiagnostic instrument comprising a 90-item checklist according to 12 different operational systems²¹⁵ rated in lifetime – has been completed.

The next part of the interview for all participants, patients and controls, was the Hamilton Anxiety Rating Scale (Ham-A). As a scale to rate the severity of anxiety, it consists of 14 items, each containing a number of symptoms, and each group

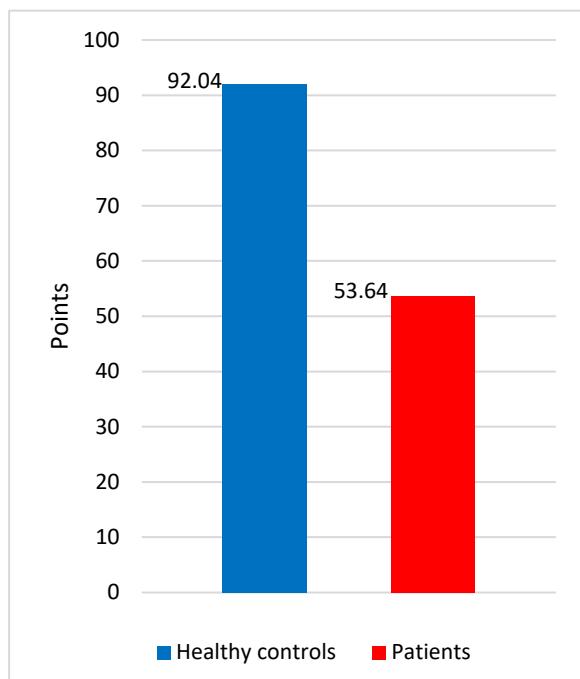


Figure 29: Global Assessment of Functioning (GAF)

²¹⁴ cf. Yu et al. (2020), pp. 1-6.

²¹⁵ cf. Bergman et al (2014), pp. 2-19.

of symptoms is rated on a scale from zero to four (four as the most severe).²¹⁶ With a maximum score of 56, healthy controls reached in average 2.4 points, patients 11.0. In four cases a moderate or severe anxiety disorder with patients was found ($p < 0.00001$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

The Young Mania Rating Scale (YMRS) as the next part is one of the most frequently utilized rating scales to assess manic symptoms. It contains 11 items and is based on the patient's subjective report of his/her clinical condition over the previous 48 hours.²¹⁷ One patient showed severe manic symptoms while the other patients and healthy controls showed none to maximum light manic symptoms. Nonetheless, the score was positively checked on its significance ($p = 0.00476$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

The following two scales: Scale for the Assessment of Negative Symptoms (SANS) and Scale for the Assessment of Positive Symptoms (SAPS) were the most important ones for assessing schizophrenia-typical symptoms. These two scales have also been repeated for patients who already attended the FOR 2107 study in order to have current results. SANS, on the one hand, is a rating scale to measure negative symptoms with patients with schizophrenia. It contains 24 items in 5 domains, each one with a separate symptom group that is rated from 0 (absent) to 5 (severe). The first domain is the affective flattening or blunting one and contains unchanging facial expression, decreased spontaneous movements, paucity of expressive gestures, poor eye contact, affective nonresponsivity, lack of vocal inflections and finally the global rating. The second domain, alogia, analyzes poverty of speech, poverty of content of speech, blocking, increased latency of response and the global rating. The third domain is avolition/apathy with questions about grooming and hygiene, impersistence at work or school, physical anergia and the global rating. Anhedonia/asociality is the fourth domain which includes recreational interests and activities, sexual interest and activity, the ability to feel intimacy and closeness, relationships with friends and peers and ends as well with a global rating. Attention is the last part; it contains social inattentiveness and inattentiveness during mental status testing, and finishes with a global rating.²¹⁸ SAPS, on the other hand, is a rating scale to measure positive

²¹⁶ cf. Vaccarino et al. (2008), pp. 1006-1013.

²¹⁷ cf. Young et al. (1978), pp. 429-435.

²¹⁸ cf. Andreasen (1989), pp. 49-52.

symptoms with schizophrenic patients. The scale is split into 5 domains with 35 items in total; in each domain separate symptoms are rated from 0 (absent) to 5 (severe) are rated. The first domain contains items about hallucinations: auditory hallucinations, voices commenting, voices conversing, somatic or tactile hallucinations, olfactory hallucinations, visual hallucinations and global rating. The second domain of SAPS are delusions with details about persecutory delusions, delusions of jealousy, delusions of sin or guilt, grandiose delusions, religious delusions, somatic delusions, ideas and delusions of reference, delusions of being controlled, delusions of mind reading, thought broadcasting, thought insertion, thought withdrawal and the global rating of delusions. Bizarre behavior as the third domain contains questions about clothing and appearance, social and sexual behavior, aggressive and agitated behavior, repetitive or stereotyped behavior and is finally globally rated. The fourth part is about positive formal thought disorder, including derailment (loose associations), tangentiality, incoherence (word salad, schizophasia), illogicality, circumstantiality, pressure of speech, distractible speech, clanging and a global rating. It ends with one item as fifth domain about inappropriate affect.²¹⁹ All domains in both scales showed significant higher values in the patient group compared to healthy participants ($p < 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test). The exception was bizarre behavior that couldn't show a significant difference between the two groups ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test). To select the 7 most affected patients by positive and/or negative symptoms, the results of SAPS and SANS have been ranked to decide for the fitting participants.

Finally, the interview finished with gathering the current medication and traumatic brain injury anamneses. The latter showed that 6 healthy controls and 3 patients had a traumatic brain injury in their lives.

²¹⁹ cf. Andreasen (1984).

Table 5: SANS and SAPS of patients and controls. The higher the score the more symptoms in the specific domain. [r-value (effect size): ≤ 0.1: no effect, > 0.1: small effect, > 0.3: medium effect, > 0.5: strong effect].

	Patients		Healthy controls			
	Mean	SD	Mean	SD	p-value	r-value (effect)
Scale for the Assessment of Negative Symptoms (SANS)						
Affective flattening	3.84	6.37	0.08	0.28	0.00038	0.48
Alogia	3.16	4.45	0.04	0.2	0.00269	0.39
Avolition/apathy	4.44	3.29	0.16	0.47	0.00001	0.76
Anhedonia/asociality	4.92	5.26	0	0	0.00005	0.55
Attention	1.68	1.80	0.04	0.2	0.00052	0.46
Global rating	4.44	3.93	0	0	0.00001	0.79
Scale for the Assessment of Positive Symptoms (SAPS)						
Hallucinations	7.75	59.99	0	0	0.00361	0.41
Delusions	10.40	108.12	0.2	0.58	0.00036	0.50
Bizarre behavior	1.96	3.86	0.16	0.47	> 0.05	0.05
Positive formal thought disorder	4.55	20.74	0.2	0.58	0.00003	0.59
Inappropriate affect	0.65	0.42	0	0	0.02905	0.31
Global rating	3.35	11.25	0	0	0.00001	0.69

7.1.3 Neuropsychological tests

The last part of the psychological assessment were the neuropsychological tests. They were absolved after the experimental part to avoid a loss of attention of participants during the experimental set-up, as it could cause falsified eye movements.

The first test was the verbal learn- and memory test (VLMT). Hereby a word list A, consisting of 15 words has been presented to the subjects. This word list has been auditorily repeated for five times. After each presentation the task of the subjects was to freely recall as many words as possible. The first five repetitions were followed by the presentation and immediate free recall of a second, interfering list B and the immediate requirement to recall list A again after this interference list. After a 30 min break, first list A had to be recalled, and after 50 words have been presented whereas the subjects had to tell if each word belongs

to list A or does not.²²⁰ During these tasks, information about verbal learning (the proportion of all words immediately remembered during 5 repetitions), free recall (the proportion of items freely recalled after the time lag) and recognition (number of words recognized from a larger list of verbally presented words after the time lag) could be gathered. Thereby patients had a significantly worse performance in verbal learning: after the first round, after the fifth round, as well as within all 5 rounds together, after presenting the interference list and in repeating the main list after the interference list, patients were not able to yield normal results. Also, the free recall was significantly impaired in the patient group ($p < 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test). However, recognition as well as preservation and interference mistakes or loss – after both presenting the interference list and the time lag – no significantly different values could be found between the groups ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

Table 6: VLMT of patients and controls. The higher the score the better the performance [r-value (effect size): ≤ 0.1 : no effect, > 0.1 : small effect, > 0.3 : medium effect, > 0.5 : strong effect].

	Patients		Healthy controls			
	Mean	SD	Mean	SD	p-value	r-value (effect)
Verbal learn- and memory test (VLMT)						
Supra margin (first recall list A)	6.28	2.07	7.96	2.15	0.0047	0.37
Learning margin (fifth recall A)	11.92	1.71	13.44	1.78	0.0009	0.44
Overall performance (recall 1 to 5 list A; data acquisition)	49.40	9.17	58.28	8.28	0.0006	0.46
Recall of interference list B	5.68	2.08	7.64	2.23	0.0013	0.43
Recall of list A after interference list B	11.00	2.38	13.20	2.16	0.0006	0.46
Recall after time lag	11.28	2.41	13.00	2.72	0.0021	0.40
Loss after interference (consolidation long-term memory)	0.92	1.66	0.24	1.36	> 0.05	0.17
Loss after time lag (consolidation long-term memory)	0.64	2.04	0.44	1.76	> 0.05	0.01
Recognition-performance	14.60	0.65	14.56	1.00	> 0.05	0.06
Newly named words	1.16	2.34	0.64	1.22	> 0.05	0.21
Perseverations	3.76	3.78	4.08	3.40	> 0.05	0.11
Interference mistakes	0.28	0.68	0.16	0.47	> 0.05	0.07

²²⁰ cf. Thiel et al. (2016), pp. 2-3.

The Trail Making Test (TMT) was presented in two parts: TMT-A and TMT-B. In TMT-A numbers in ascending order had to be connected, in TMT-B alternating numbers and letters had to be linked; both as quick as possible. The first part was used to examine cognitive processing speed; the second part of the test is used to examine executive functioning.²²¹ Both functions were reduced with schizophrenic patients as they absolved both tests significantly slower than controls (22.4 vs 31.4 seconds and 49.7 vs 76.4 seconds) ($p < 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

The third test that participants absolved was Corsi Block-Tapping which assesses visuo-spatial short-term working memory. In this test the subject has to tap a sequence of up to nine identical spatially separated blocks after the researcher has shown the correct order. The sequence starts simply with two blocks, but becomes more complex until the subject's performance suffers. This number is known as the Corsi Span. The average number is about 5-6 correct tap-sequences for normal human subjects.²²² The backward Corsi block tapping is a slightly different version in which the subjects are asked to watch the sequence and instead of mimicking the researcher's pattern, they repeat the sequence in reverse order.²²³ The analysis of these two test parts showed that schizophrenic patients and healthy subjects had the same (non-significant) ability to tap the blocks in the correct order in forward direction (5.6 vs 5.2 correct tap-sequences), but patients tapped significantly less blocks backwards than healthy controls (5.4 vs 4.6 correct tap-sequences) ($p = 0.00687$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

Buchstaben-Zahlen-Test (BZT) [letter-number-test], Zahlen-Symbol-Test (ZST) [number-symbol-test] and Durchstreichtest (DT) [cross-out-test] are all the three parts of the Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS). BZT tests the working memory. Hereby, subjects were asked to repeat a mixture of letters and numbers vocally presented by the researcher in reversed order. ZST and DT test the processing speed of experimental subjects. In ZST, a paper with numbers is presented to the subjects. One specific symbol, which is written on top of the paper, belongs to each number 1-9. The test person fills the symbols according

²²¹ cf. Tombaugh (2004), pp. 203–214.

²²² cf. Kessels et al. (2000), pp 252–258.

²²³ cf. Kessels et al. (2008), pp. 426–434.

to each number as quick as possible. In DT, participants look at an image arrangement of various similar symbols, in this case “d” and “p” with up to four lines over or under the letter, and mark the target symbols (“d” with two lines) in a limited time.²²⁴ In all the three tests, patients with schizophrenia showed significantly worse results than healthy controls ($P < 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

Another test for evaluating executive functions is the Regensburger Wortfluessigkeits-Test (RWT) [Regensburg word fluency test]. It assesses the “verbal performance in cognitive flexibility by counting the number of words the patient can deliver”²²⁵ from one semantic category (animals), one initial letter (P) and alternating semantic categories (sports and fruits), each within 2 min. In all three categories, patients could deliver significantly less words compared to healthy controls ($p < 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

The last test of the neuropsychological testing was the “Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest-B” (MWT-B) [multiple-choice-vocabulary-intelligence-test-B]. There a paper with 37 lines is presented to the subjects. In each line four non-existing words and only one commonly or scientifically known word are listed. The test starts with a short instruction for the test person to find the correct word in each line. The items are arranged according to their difficulty level. The total number of correctly ticked lines represents a specific IQ of the test person.²²⁶ Schizophrenic patients and healthy controls having participated in my study did not show differences in IQ as the average IQ of patients was 109 and the average IQ of healthy controls 110 ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

²²⁴ cf. Wechsler (2012).

²²⁵ Harth et al. (2004), pp. 315-321.

²²⁶ cf. Lehrl (2005).

Table 7: Neuropsychological tests of patients and controls. The higher the score the better the performance, except TMT (in seconds) that resembles better values at small numbers [r-value (effect size): ≤ 0.1: no effect, > 0.1: small effect, > 0.3: medium effect, > 0.5: strong effect].

	Patients		Healthy controls		p-value	r-value (effect)
	Mean	SD	Mean	SD		
Regensburger Wortflüssigkeits-Test (RWT)						
Correctly produced words in semantic category “animals”	19.16	5.75	23.08	5.34	0.01489	0.31
Correctly produced words for initial letter “P”	8.32	4.78	10.64	3.71	0.017258	0.30
Correctly produced words in alternating semantic categories “sports” and “fruits”	12.40	4.67	14.88	2.77	0.018085	0.30
Wechsler Adult Intelligence Scale” (WAIS)						
Zahlen-Symbol-Test (ZST)	42.36	10.58	60.24	10.04	<0.00001	0.66
Durchstreichtest (DT)	141.44	35.08	187.76	36.12	0.000035	0.56
Buchstaben-Zahlen-Test (BZT)	14.16	4.12	16.4	3	0.015271	0.31
Corsi Block-Tapping						
Forward direction	8.52	1.69	9.32	1.84	> 0.05	0.22
Backward direction	7.32	2.19	8.88	2.03	0.00687	0.35
Block gesamt	15.84	3.37	18.20	3.38	0.011604	0.32
Trail Making Test (TMT)						
TMT-A	31.40	10.76	22.44	8.32	0.000783	0.45
TMT-B	76.48	40.81	49.72	15.33	0.001646	0.42

7.2 Eye parameters

Regarding eye parameters I have distinguished between general eye movements like the total, vertical and horizontal eye velocities, saccades, fixations, blinks and smooth pursuit eye movements.

During the free viewing task in natural environment all the parameters listed above, except smooth pursuit eye movements, have been measured. Further, subjects absolved tracking and smooth pursuit specific tasks both under

laboratory conditions and while walking/standing in natural environment. All the tasks have been repeated equally, once with and once without restricted head mobility.

7.2.1 Comparison between patients and healthy controls (whole group)

The eye movements of all the experimental subjects have been analyzed during calibration (sitting), and while walking the corridor without any specific task – the free-viewing task. The following task – participants watching a rolling ball while walking – was designed as a tracking task to compare its results to those of the former study by Stefan Dowiasch²²⁷. The last task in natural environment - watching a rolling ball while standing still – was constructed as true smooth pursuit task. The task in laboratory was fixed to be as close to the standing task in natural environment as possible (horizontal movement of the stimulus, same velocity). It was meant to be a control for smooth pursuit values in literature.

To gain information about the influence on eye parameters during restricted head movement, a second run was repeated by wearing a neck brace in natural environment and by laying the head on a chin rest in laboratory.

7.2.1.1 Calibration

The eye movements during calibration did not show any significant values between schizophrenic patients and healthy controls. Patients were sitting still on a chair, watching a wall. Head movements were not restricted as during calibration the head needs to be still to see the dots on the wall. All the participants have completed the task without any difficulties.

²²⁷ cf. Dowiasch et al. (2016), pp. 43-54.

Table 8: Eye parameters during calibration [r-value (effect size): ≤ 0.1 : no effect, > 0.1 : small effect, > 0.3 : medium effect, > 0.5 : strong effect].

	Patients		Healthy controls			
Calibration	Mean	SD	Mean	SD	p-value	r-value (effect)
Saccades per second	1.21	0.56	1.05	0.42	> 0.05	0.14
Saccade amplitude (°)	7.32	1.82	7.84	1.77	> 0.05	0.16
Saccade peak velocity (°/s)	341	78	352	83	> 0.05	0.02
Saccade average velocity (°/s)	248	48	257	42	> 0.05	0.09
Saccade duration (s)	0.028	0.005	0.029	0.005	> 0.05	0.05
Q-value	1.35	0.07	1.34	0.13	> 0.05	0.22
Fixations per second	2.03	0.64	1.73	0.60	> 0.05	0.24
Fixation duration (s)	0.516	0.190	0.608	0.259	> 0.05	0.21
Blinks per second	0.10	0.14	0.09	0.14	> 0.05	0.03
Vertical eye velocity (°/s)	12	5	12	9	> 0.05	0.06
Horizontal eye velocity (°/s)	11	5	10	4	> 0.05	0.13
Total eye velocity (°/s)	19	8	18	10	> 0.05	0.13

7.2.1.2 Free-viewing task

While walking the corridor with free head movability, subjects could walk totally freely in the speed and way they chose. During this task some significant parameters could be found, especially in saccade parameters and horizontal eye velocity.

The basic parameters like saccade frequency and duration did not show any significant difference between patients and control subjects ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test). However, the saccade amplitude (= distance per

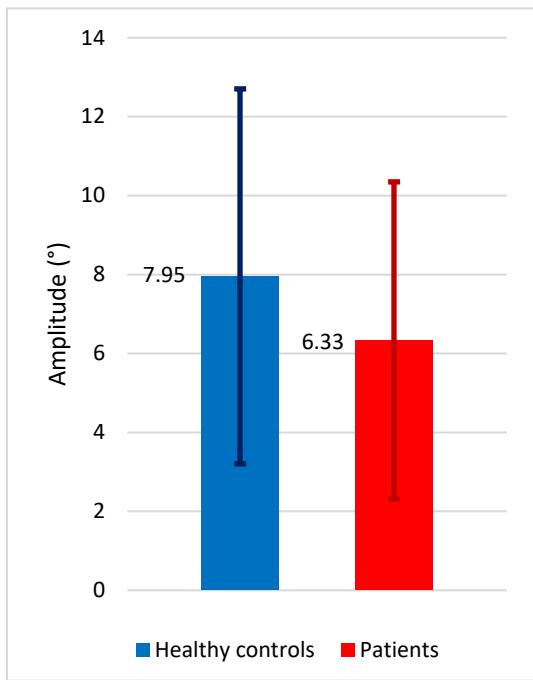


Figure 30: Saccade amplitude (°) **without** head restriction ($p = 0.0152$).

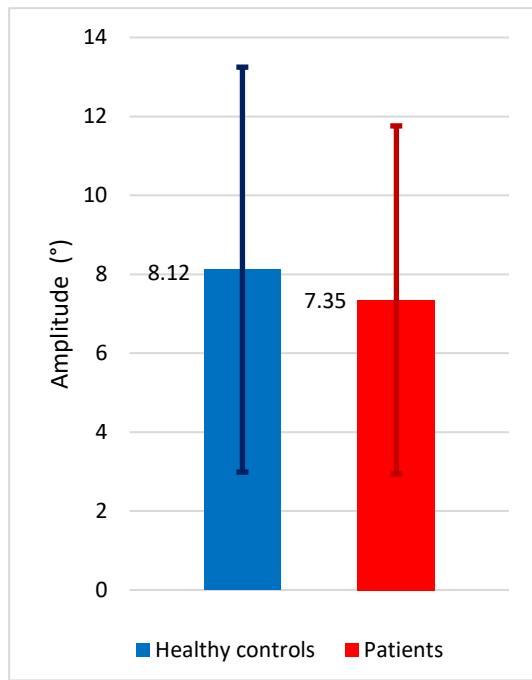


Figure 31: Saccade amplitude (°) **with** head restriction ($p > 0.05$).

saccade) showed a significant difference ($p = 0.00152$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test): It was shorter in the patient group. Also, the velocity parameters of the saccades showed a particularly clear difference between patients and healthy controls with lower speed in the patient group. Both, the peak saccade

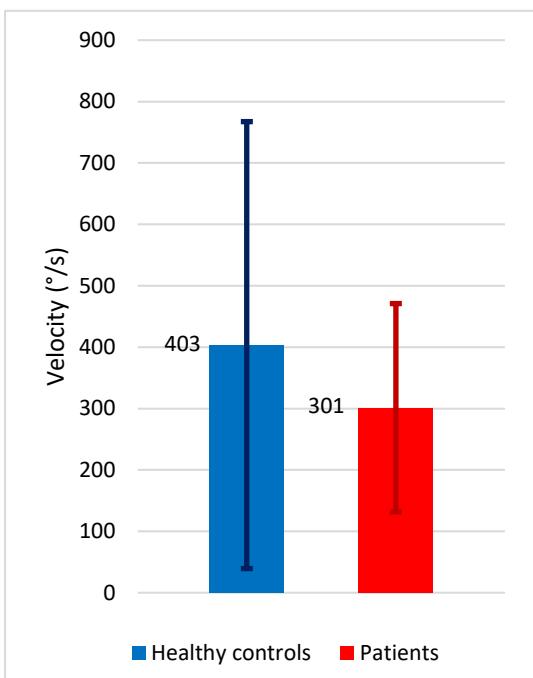


Figure 32: Saccade peak velocity (°/s) **without** head restriction ($p = 0.043$).

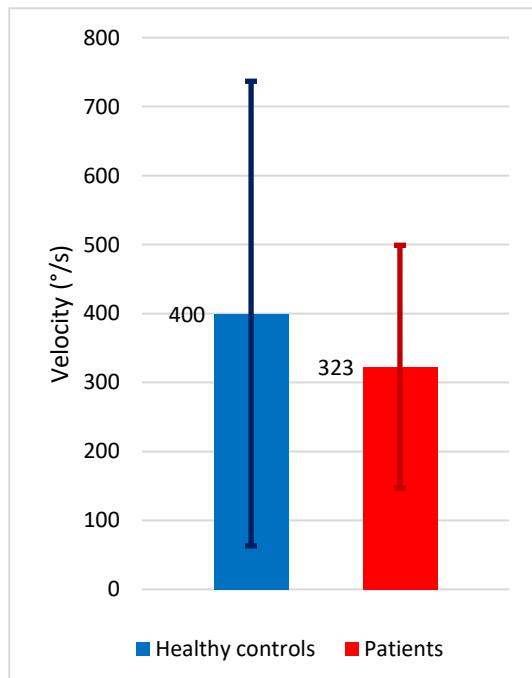


Figure 33: Saccade peak velocity (°/s) **with** head restriction ($p > 0.05$).

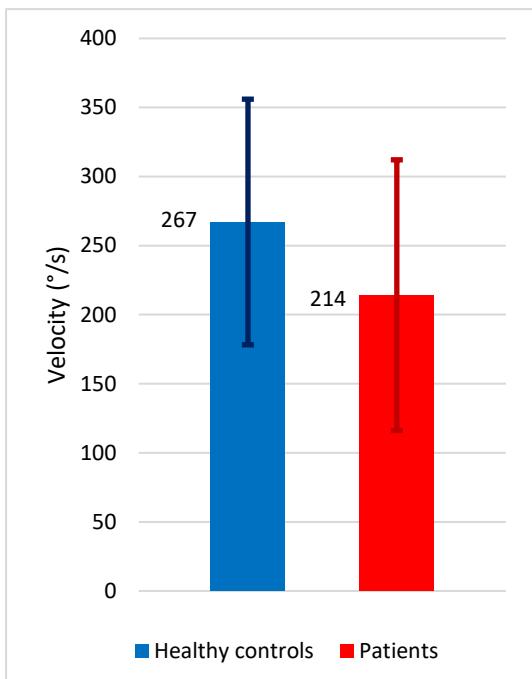


Figure 34: Saccade mean velocity (°/s) without head restriction ($p = 0.0446$).

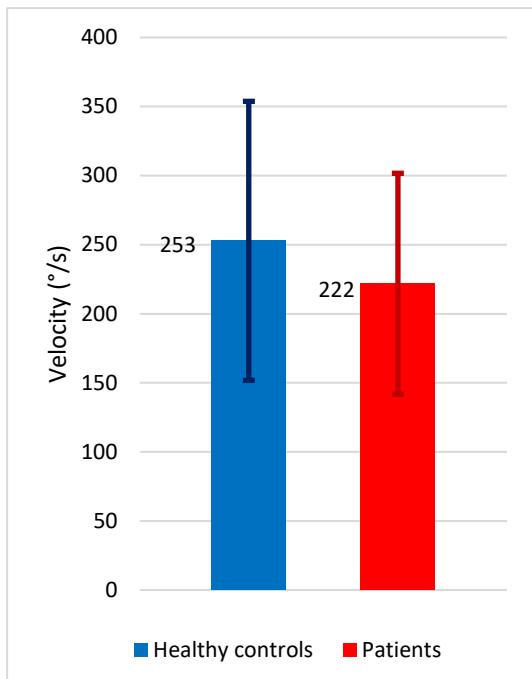


Figure 35: Saccade mean velocity (°/s) with head restriction ($p > 0.05$).

velocity and the mean saccade velocity were significantly lower ($p < 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test), while the Q-value, as quotient of peak velocity divided by mean velocity did not show any decreasing in comparison of patients and healthy controls ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

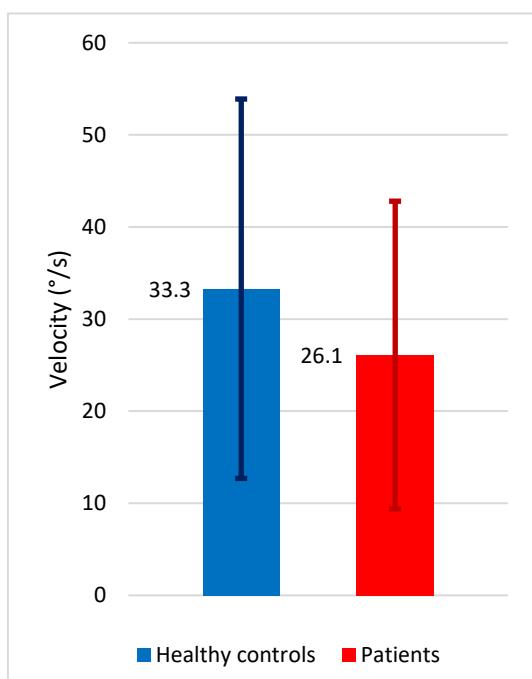


Figure 36: Horizontal eye velocity (°/s) without head restriction ($p = 0.0091$).

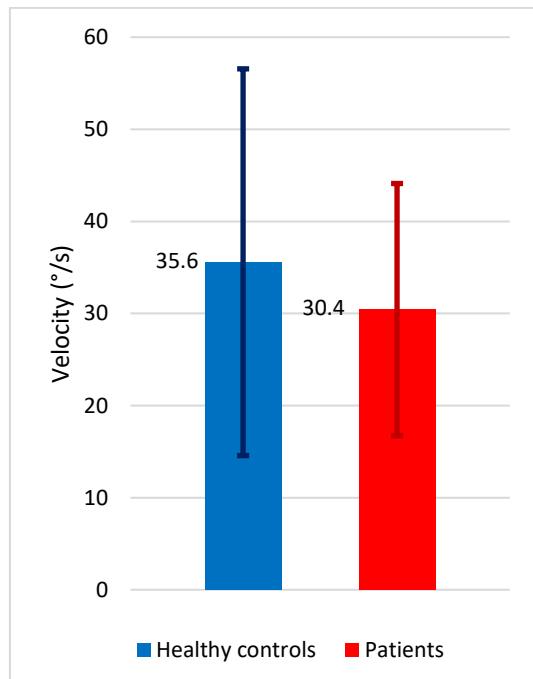


Figure 37: Horizontal eye velocity (°/s) with head restriction ($p > 0.05$).

The general eye movements like the total path length of the eyes travelled per second as well as the vertical and horizontal eye velocities could also show some differences between patients and healthy controls. While the total distance of the eyes travelled per second was not significant between the two groups ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test), schizophrenic patients showed a significantly lower horizontal eye velocity than healthy controls ($p = 0.0091$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test) while the vertical eye velocity did not show any difference. Blinks per second as well as fixation parameters (also during calibration) did not show any significances either ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test). Patients blinked in average once every 1.9 seconds while healthy controls blinked once every 2.1 seconds which is corresponding to the result from the former study by Stefan Dowiasch²²⁸.

Table 9: Eye parameters while walking without neck brace [r-value (effect size): ≤ 0.1 : no effect, > 0.1 : small effect, > 0.3 : medium effect, > 0.5 : strong effect].

	Patients		Healthy controls			
Walking without neck brace	Mean	SD	Mean	SD	p-value	r-value (effect)
Saccades per second	2.87	1.36	2.88	1.28	> 0.05	0.08
Saccade amplitude (°)	6.33	2.05	7.95	2.42	0.0151	0.34
Saccade peak velocity (°/s)	301	87	403	186	0.0431	0.28
Saccade average velocity (°/s)	214	45	267	141	0.0446	0.28
Saccade duration (s)	0.029	0.006	0.032	0.007	> 0.05	0.19
Q-value	1.36	0.11	1.39	0.13	> 0.05	0.14
Fixations per second	1.20	0.66	1.09	0.75	> 0.05	0.16
Fixation duration (s)	0.173	0.015	0.175	0.024	> 0.05	0.04
Blinks per second	0.52	0.37	0.47	0.26	> 0.05	0.06
Vertical eye velocity (°/s)	42	15	41	11	> 0.05	0.03
Horizontal eye velocity (°/s)	26	9	33	11	0.0091	0.37
Total eye velocity (°/s)	56	16	61	16	> 0.05	0.24

More surprising were the results of the eye movements measured under restricted head movements. Against the hypothesis that more differences between patients and healthy controls would be distinguishable, no significant parameters could be found between the two groups.

²²⁸ cf. Dowiasch et al. (2016), pp. 43-54.

Table 10: Eye parameters while walking with neck brace [r-value (effect size): ≤ 0.1: no effect, > 0.1: small effect, > 0.3: medium effect, > 0.5: strong effect].

	Patients		Healthy controls			
Walking with neck brace	Mean	SD	Mean	SD	p-value	r-value (effect)
Saccades per second	2.81	1.47	2.53	0.84	> 0.05	0.03
Saccade amplitude (°)	7.35	2.25	8.12	2.62	> 0.05	0.16
Saccade peak velocity (°/s)	323	90	400	172	> 0.05	0.12
Saccade average velocity (°/s)	222	41	253	137	> 0.05	0.09
Saccade duration (s)	0.033	0.006	0.033	0.007	> 0.05	0.03
Q-value	1.40	0.14	1.42	0.17	> 0.05	0.05
Fixations per second	0.74	0.58	0.69	0.40	> 0.05	0.00
Fixation duration (s)	0.161	0.019	0.163	0.016	> 0.05	0.11
Blinks per second	0.49	0.31	0.52	0.44	> 0.05	0.04
Vertical eye velocity (°/s)	43	19	41	11	> 0.05	0.00
Horizontal eye velocity (°/s)	30	7	36	11	> 0.05	0.21
Total eye velocity (°/s)	60	17	62	15	> 0.05	0.13

7.2.1.3 Smooth pursuit and tracking tasks

The following three tasks included the tracking task (watching ball while walking) and the smooth pursuit tasks in natural environment (watching ball while standing) and laboratory (watching stimulus on a computer monitor). In all of these 3 tasks the velocity gain as one parameter to proof the quality of smooth pursuit eye movements, which describes how well eye velocity and target velocity accord, and RMSE – the root mean square error – have been evaluated.

The charts below show a general overview of all three tasks. It is visible that in all the tasks, both in gain and RMSE healthy controls show better results of smooth pursuit eye movements than patients. Nonetheless the results in gain are not significant, while those of RMSE in most comparisons are. For a more detailed description of the results in each task, please follow the next chapters.

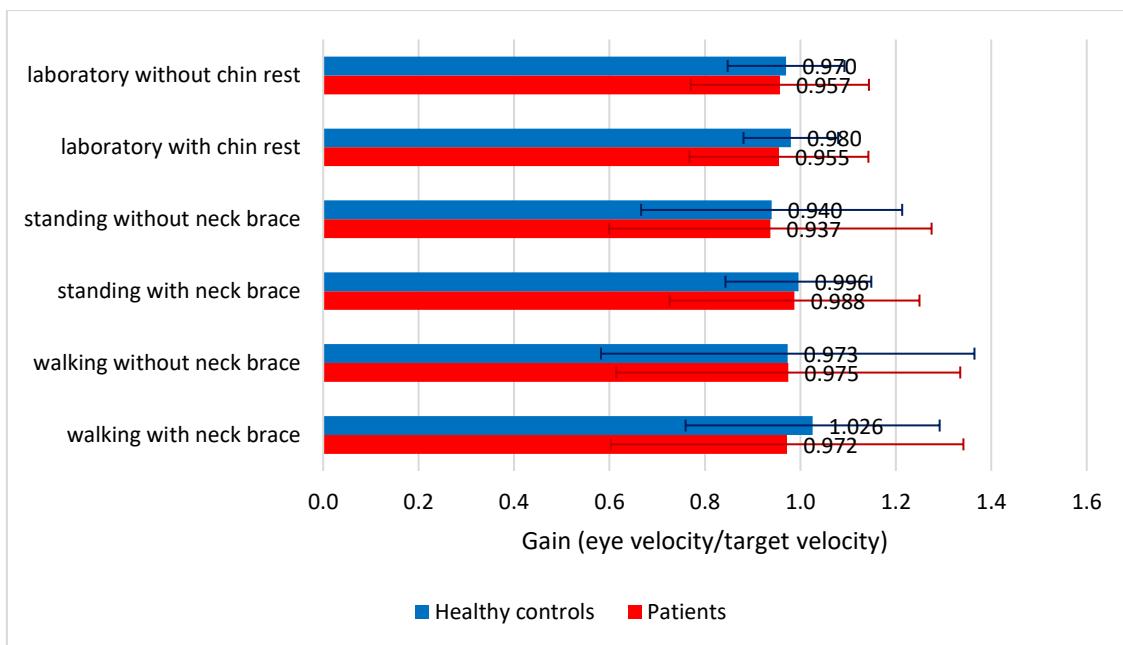


Figure 38: Gain (eye velocity/target velocity) of tracking task, smooth pursuit task in natural environment and laboratory.

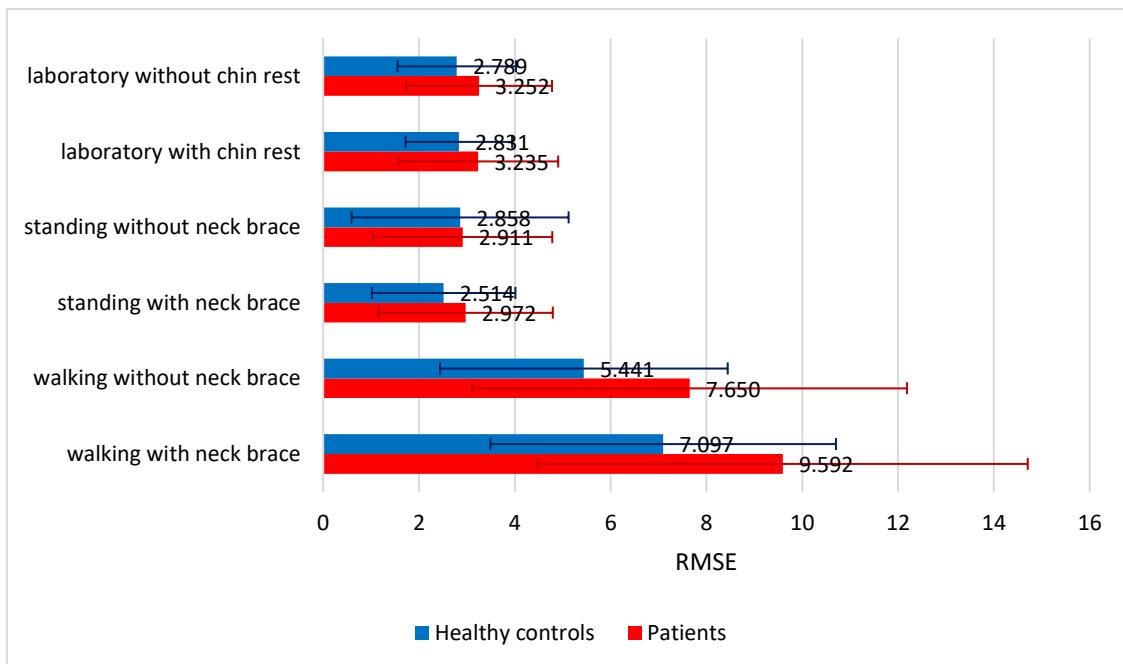


Figure 39: RMSE (root mean square error) of tracking task, smooth pursuit task in natural environment and laboratory.

7.2.1.3.1 Tracking task

This task was designed referring to the former study by Stefan Dowiasch²²⁹ where participants were watching a stationary target on the floor while walking. In my study a rolling ball had to be focused on while walking. Exactly like the results in the former study, the velocity gain could only show insignificance whereas RMSE was highly significant for this task, both with and without head restriction (All data sets have been checked on normal distribution with Shapiro-Wilk test and have been tested with ANOVA; $p < 0.05$).

Table 11: Smooth pursuit eye movements of tracking task with and without neck brace [Cohen's d (effect size): ≤ 0.2 : no effect, > 0.2 : small effect, > 0.5 : medium effect, > 0.8 : strong effect].

	Patients		Healthy controls			
	Mean	SD	Mean	SD	p-value	Cohens's d (effect)
Gain						
Walking with neck brace	0.972	0.188	1.026	0.136	> 0.05	0.33
Walking without neck brace	0.975	0.184	0.973	0.200	> 0.05	0.01
RMSE						
Walking with neck brace	9.592	5.174	7.097	2.829	0.0096	0.60
Walking without neck brace	7.650	3.900	5.441	1.932	0.0088	0.72

7.2.1.3.2 Smooth pursuit task in natural environment

The evaluation of quality of smooth pursuit was one of the main points of my doctor thesis. Thereby several tasks have been developed as described above in which all participants fixated a target with their eyes that was moving in horizontal direction (horizontal eye movements).

The gain, like in the tracking task, could not show any significant differences between patients and controls in natural environment ($p \geq 0.05$; ANOVA test – normal distribution has been tested with Shapiro-Wilk test).

Thus, RMSE was significantly higher in the patients' group while wearing a neck brace ($p < 0.05$; ANOVA test – normal distribution has been tested with Shapiro-

²²⁹ cf. Dowiasch et al. (2016), pp. 43-54.

Wilks test). As already depicted in the former chapter, fixating the rolling target while walking (tracking task) presented positive significant results. Thus, watching the target while standing (smooth pursuit task) could not even show a tendency as values in both groups were similar to each other. So, watching the target in standing position under natural conditions is the only parameter of all analyzed eye movements, which illustrates a similar smooth pursuit for patients and controls at free head movability but highly significant difference, while wearing the neck brace. ($p \geq 0.05$; ANOVA test – normal distribution has been tested with Shapiro-Wilk test).

Table 12: Smooth pursuit eye movements of smooth pursuit task in natural environment with and without neck brace [Cohen's d (effect size): ≤ 0.2 : no effect, > 0.2 : small effect, > 0.5 : medium effect, > 0.8 : strong effect].

	Patients		Healthy controls			
	Mean	SD	Mean	SD	p-value	Cohen's d (effect)
Gain						
Standing with neck brace	0.988	0.134	0.996	0.078	> 0.05	0.07
Standing without neck brace	0.937	0.172	0.940	0.140	> 0.05	0.02
RMSE						
Standing with neck brace	2.972	0.929	2.514	0.764	0.0362	0.54
Standing without neck brace	2.911	0.955	2.858	1.155	> 0.05	0.05

7.2.1.3.3 Smooth pursuit task in laboratory

As smooth pursuit measured under laboratory conditions counts as the gold standard, this task was designed as control task for literature values. The set-up was made to be as close to the smooth pursuit task in natural environment as possible.

Unfortunately, the results in gain have not been significantly increased, exactly like in the task in natural environment and could not reflect literature values ($p \geq 0.05$; ANOVA test – normal distribution has been tested with Shapiro-Wilk test). Nonetheless, a tendency of better values for healthy controls, especially for the

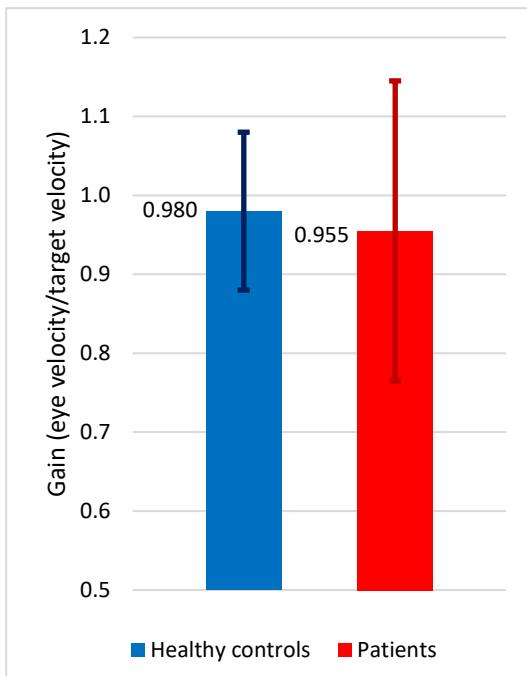


Figure 40: Gain in laboratory with head restriction (gold standard in literature) ($p = 0.145$).

Table 13: Smooth pursuit eye movements of smooth pursuit task in laboratory with and without chin rest [Cohen's d (effect size): ≤ 0.2 : no effect, > 0.2 : small effect, > 0.5 : medium effect, > 0.8 : strong effect].

Whole group	Patients		Healthy controls		p-value	Cohen's d (effect)
	Mean	SD	Mean	SD		
Gain						
Laboratory with chin rest	0.955	0.096	0.980	0.051	> 0.05	0.33
Laboratory without chin rest	0.957	0.095	0.970	0.062	> 0.05	0.16
RMSE						
Laboratory with chin rest	3.235	0.852	2.831	0.567	0.0257	0.56
Laboratory without chin rest	3.252	0.778	2.789	0.631	0.0270	0.65

7.2.2 Comparison between the worst affected patients and their matches

As further analysis, the most-affected patients with schizophrenia have been chosen according to the results of SANS and SAPS and have been matched 1:1 with healthy controls. A positive-symptom group and a negative-symptom one, each consisting of 7 patients, have been built. Symptoms of the patients were depending on the group, mainly positive or negative ones. The 7 most affected patients with negative symptoms have been examined and compared to their matched healthy controls, and the 7 most affected schizophrenic patients with

testing procedure with head restriction (chin rest) like under standard testing conditions is visible. Also, the standard deviation with patients is significantly higher than with controls.

RMSE, however, could show significant positive increases with the patient group under laboratory conditions which reflect the results of most studies exploring smooth pursuit eye movements of schizophrenic patients.

positive symptoms have been analyzed and tested on their significant differences to 7 matched subjects. Hereby, some significant differences could be found.

The 7 patients with **negative symptoms** showed, exactly like the whole group, significantly shorter amplitudes than the controls while moving their head freely ($p = 0.0254$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test). Further saccade parameters, fixations, blinks and general eye parameters with and without head restrictions were not significant ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

Table 14: Eye parameters of negative-symptom group while walking with and without neck brace [r-value (effect size): ≤ 0.1 : no effect, > 0.1 : small effect, > 0.3 : medium effect, > 0.5 : strong effect].

Negative-symptom group						
	Patients		Healthy controls			
Walking without neck brace	Mean	SD	Mean	SD	p-value	r-value (effect)
Saccades per second	3.05	1.13	2.32	1.59	>0,05	0.22
Saccade amplitude (°)	5.49	1.82	8.04	1.76	0.0254	0.60
Saccade peak velocity (°/s)	294	134	346	97	>0,05	0.36
Saccade average velocity (°/s)	206	63	237	35	>0,05	0.39
Saccade duration (s)	0.028	0.007	0.033	0.004	>0,05	0.38
Q-value	1.34	0.17	1.40	0.17	>0,05	0.32
Fixations per second	1.21	0.68	1.44	0.91	>0,05	0.02
Fixation duration (s)	0.176	0.022	0.173	0.014	>0,05	0.02
Blinks per second	0.43	0.37	0.32	0.13	>0,05	0.09
Vertical eye velocity (°/s)	42	9	37	15	>0,05	0.22
Horizontal eye velocity (°/s)	24	6	30	14	>0,05	0.26
Total eye velocity (°/s)	56	10	56	23	>0,05	0.09
Walking with neck brace						
Saccades per second	3.20	1.47	2.23	1.10	>0,05	0.36
Saccade amplitude (°)	6.30	2.48	8.31	2.20	>0,05	0.43
Saccade peak velocity (°/s)	303	128	313	71	>0,05	0.15
Saccade average velocity (°/s)	208	56	217	35	>0,05	0.15
Saccade duration (s)	0.030	0.007	0.036	0.006	>0,05	0.46
Q-value	1.38	0.21	1.38	0.14	>0,05	0.15
Fixations per second	0.67	0.69	0.70	0.44	>0,05	0.19
Fixation duration (s)	0.169	0.030	0.164	0.011	>0,05	0.05
Blinks per second	0.36	0.40	0.26	0.13	>0,05	0.09
Vertical eye velocity (°/s)	45	11	36	9	>0,05	0.36
Horizontal eye velocity (°/s)	29	4	32	12	>0,05	0.02
Total eye velocity (°/s)	60	7	55	16	>0,05	0.22

Like in the whole group, smooth pursuit eye movements in the negative-symptom group did not show significances in gain. Regarding RMSE, both tasks in natural environment – tracking and smooth pursuit tasks – proofed differences between the two groups under restricted head movement ($p < 0.05$; ANOVA test – normal distribution has been tested with Shapiro-Wilk test), whereas the smooth pursuit task with free head movement delivered normal results in the patient group ($p \geq 0.05$; ANOVA test – normal distribution has been tested with Shapiro-Wilk test). However, the tracking task presented significant results in RMSE, both with and without head restrictions. The laboratory task could only proof significance for the free movement part in RMSE ($p = 0.0281$; ANOVA test – normal distribution has been tested with Shapiro-Wilk test) but not for the part when the head was restricted on the chin rest ($p \geq 0.05$; ANOVA test – normal distribution has been tested with Shapiro-Wilk test).

Table 15: Gain and RMSE of negative-symptom group during tracking and smooth pursuit tasks with and without neck brace/chin rest [Cohen's d (effect size): ≤ 0.2 : no effect, > 0.2 : small effect, > 0.5 : medium effect, > 0.8 : strong effect]

Negative-symptom group	Patients		Healthy controls		p- value	Cohen's d (effect)
	Mean	SD	Mean	SD		
Gain						
Walking with neck brace	0.902	0.220	0.992	0.064	> 0.05	0.55
Walking without neck brace	1.030	0.199	0.976	0.096	> 0.05	0.34
Standing with neck brace	0.915	0.187	0.971	0.037	> 0.05	0.42
Standing without neck brace	0.921	0.257	0.922	0.128	> 0.05	0.00
Laboratory with chin rest	0.956	0.100	0.978	0.039	> 0.05	0.30
Laboratory without chin rest	0.948	0.107	0.967	0.028	> 0.05	0.24
RMSE						
Walking with neck brace	9.562	3.632	4.611	1.432	0.0035	1.79
Walking without neck brace	7.400	4.135	4.053	1.294	0.0417	1.09
Standing with neck brace	2.925	0.974	2.148	0.385	0.0479	1.05
Standing without neck brace	2.471	0.716	2.372	0.595	> 0.05	0.15
Laboratory with chin rest	3.134	0.826	2.588	0.464	> 0.05	0.82
Laboratory without chin rest	3.358	0.941	2.426	0.346	0.0281	1.32

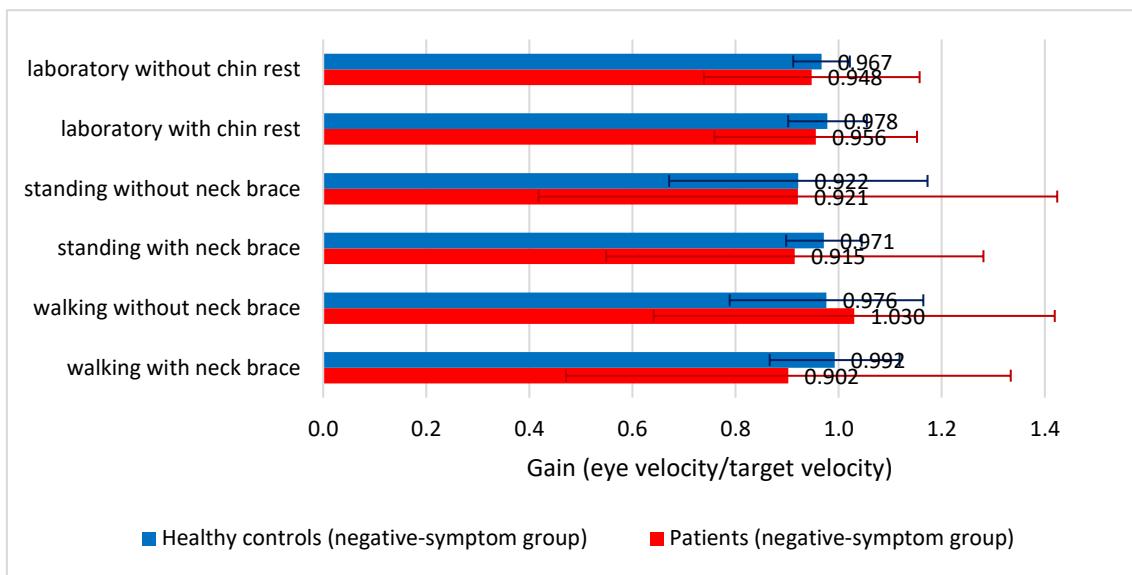


Figure 41: Negative-symptom group: Gain (eye velocity/target velocity) of tracking task and smooth pursuit tasks in natural environment and laboratory.

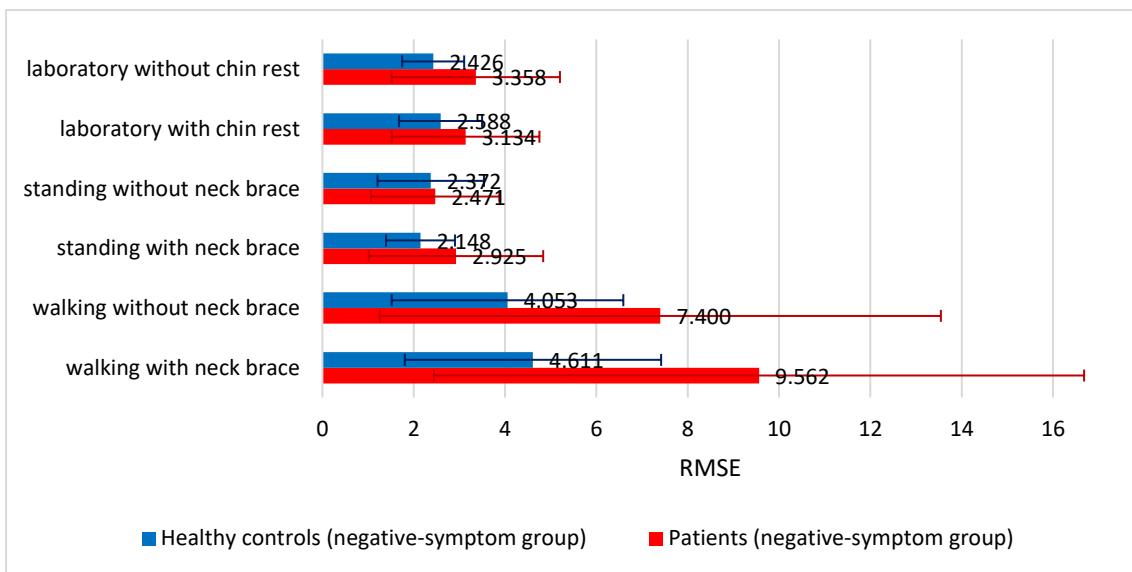


Figure 42: Negative-symptom group: RMSE of tracking task and smooth pursuit tasks in natural environment and laboratory.

The analysis of the 7 most-affected patients with **positive symptoms** compared to their healthy matches presented only significant results during free head movability. Several saccade parameters like saccade duration, peak and average velocity and Q-value indicated significantly smaller (shorter and slower) values with the patient group compared to healthy controls. Also, the horizontal eye velocity was significantly slower with schizophrenic patients than their healthy subjects ($p < 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test). The saccade

amplitude presented a p-value only few larger than 0.05 so that significance could not be approved. Nonetheless, it shows a tendency to shorter saccade amplitude which is in consilience with the negative symptom group, described above. In conclusion, this tendency might be caused by negative symptoms. Relative frequency of saccades, distance of the eyes as well as vertical eye velocity, fixations and blinks couldn't present any differences between patients and healthy controls ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

Table 16: Eye parameters of positive-symptom group while walking with and without neck brace [r-value (effect size): ≤ 0.1 : no effect, > 0.1 : small effect, > 0.3 : medium effect, > 0.5 : strong effect].

Positive-symptom group						
	Patients		Healthy controls			
Walking without neck brace	Mean	SD	Mean	SD	p-value	r-value (effect)
Saccades per second	2.96	1.11	2.93	1.27	> 0.05	0.05
Saccade amplitude (°)	5.28	2.28	7.86	1.35	> 0.05	0.50
Saccade peak velocity (°/s)	267	54	392	88	0.0088	0.70
Saccade average velocity (°/s)	195	35	255	34	0.0088	0.70
Saccade duration (s)	0.024	0.007	0.032	0.005	0.0254	0.60
Q-value	1.31	0.06	1.47	0.14	0.0088	0.70
Fixations per second	1.23	0.44	1.16	0.89	> 0.05	0.22
Fixation duration (s)	0.179	0.011	0.171	0.016	> 0.05	0.26
Blinks per second	0.65	0.47	0.54	0.37	> 0.05	0.12
Vertical eye velocity (°/s)	44	14	44	12	> 0.05	0.05
Horizontal eye velocity (°/s)	21	6	35	12	0.0350	0.56
Total eye velocity (°/s)	55	16	65	19	> 0.05	0.39
Walking with neck brace						
Saccades per second	2.90	1.64	2.69	1.03	> 0.05	0.02
Saccade amplitude (°)	7.70	3.28	7.86	2.24	> 0.05	0.05
Saccade peak velocity (°/s)	297	59	349	75	> 0.05	0.26
Saccade average velocity (°/s)	215	33	229	37	> 0.05	0.12
Saccade duration (s)	0.031	0.009	0.033	0.006	> 0.05	0.12
Q-value	1.34	0.08	1.46	0.13	> 0.05	0.46
Fixations per second	0.91	0.59	0.76	0.36	> 0.05	0.15
Fixation duration (s)	0.163	0.017	0.166	0.008	> 0.05	0.12
Blinks per second	0.45	0.33	0.48	0.34	> 0.05	0.02
Vertical eye velocity (°/s)	39	12	42	11	> 0.05	0.15
Horizontal eye velocity (°/s)	28	7	35	13	> 0.05	0.19
Total eye velocity (°/s)	56	10	63	16	> 0.05	0.15

Like the patients with negative symptoms, also the patients with positive ones could not show any differences in their eye movements with restricted head; except for smooth pursuit. Thus, similar to the negative-symptom group and the whole group of 25 schizophrenic patients, the ones with positive symptoms did not show any significant results in gain. RMSE, on the contrary, was significantly higher in laboratory, both with and without head restriction, and under natural conditions without neck brace (tracking and smooth pursuit task) ($p < 0.05$; ANOVA test – normal distribution has been tested with Shapiro-Wilk test). RMSE in natural surrounding during head restriction showed normal results between patients and controls ($p \geq 0.05$; ANOVA test – normal distribution has been tested with Shapiro-Wilk test).

Table 17: Gain and RMSE of positive-symptom group during tracking and smooth pursuit tasks with and without neck brace/chin rest [Cohen's d (effect size): ≤ 0.2 : no effect, > 0.2 : small effect, > 0.5 : medium effect, > 0.8 : strong effect].

Positive-symptom group	Patients		Healthy controls		p- value	Cohen's d (effect)
	Mean	SD	Mean	SD		
Gain (mean)						
Walking with neck brace	0.944	0.115	1.031	0.090	> 0.05	0.85
Walking without neck brace	0.933	0.263	1.023	0.117	> 0.05	0.45
Standing with neck brace	0.974	0.126	0.982	0.044	> 0.05	0.09
Standing without neck brace	0.916	0.152	0.929	0.137	> 0.05	0.09
Laboratory with chin rest	0.961	0.094	0.984	0.047	> 0.05	0.30
Laboratory without chin rest	0.936	0.092	0.989	0.049	> 0.05	0.72
RMSE						
Walking with neck brace	9.361	4.715	7.399	3.775	> 0.05	0.46
Walking without neck brace	8.653	3.496	5.100	2.192	0.0306	1.22
Standing with neck brace	2.715	0.340	2.342	0.354	> 0.05	1.08
Standing without neck brace	3.233	0.718	2.410	0.646	0.0261	1.21
Laboratory with chin rest	3.288	0.679	2.707	0.404	0.0210	1.04
Laboratory without chin rest	3.308	0.789	2.542	0.558	0.0077	1.12

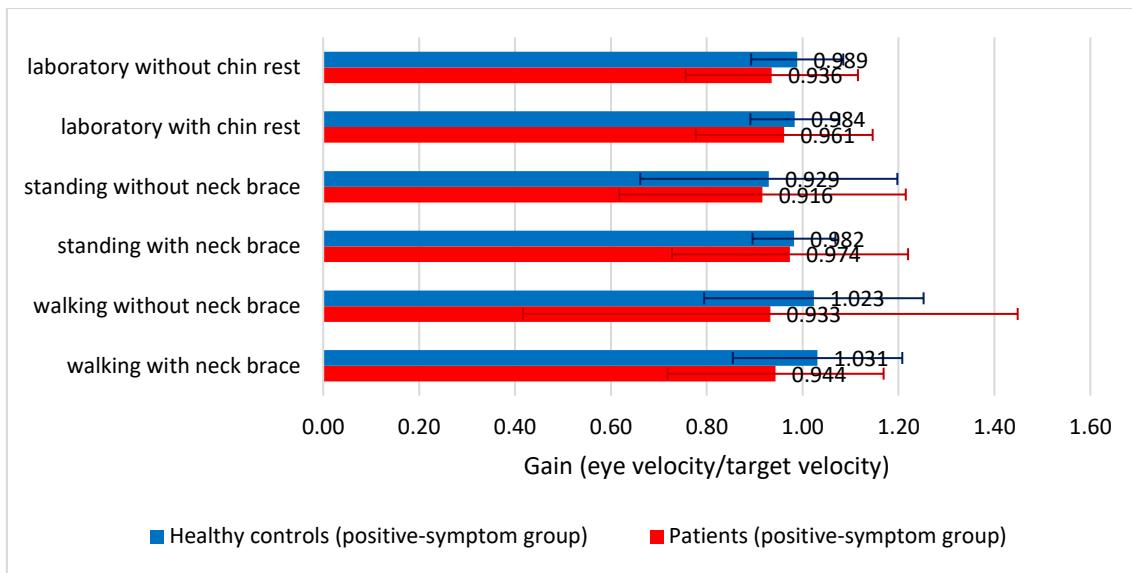


Figure 43: Positive-symptom group: Gain (eye velocity/target velocity) of tracking task and smooth pursuit tasks in natural environment and laboratory.

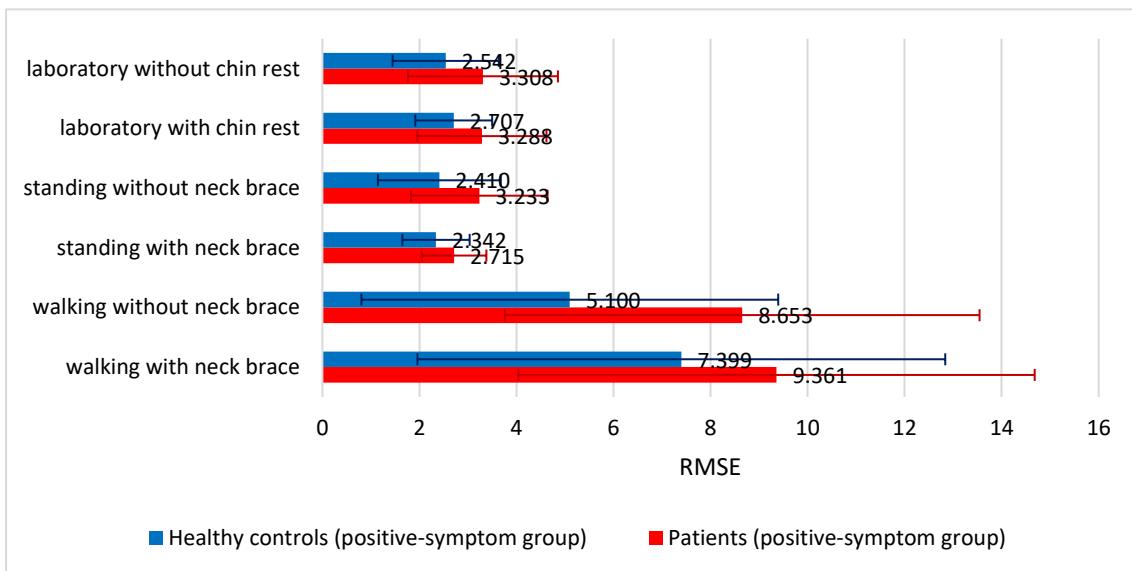
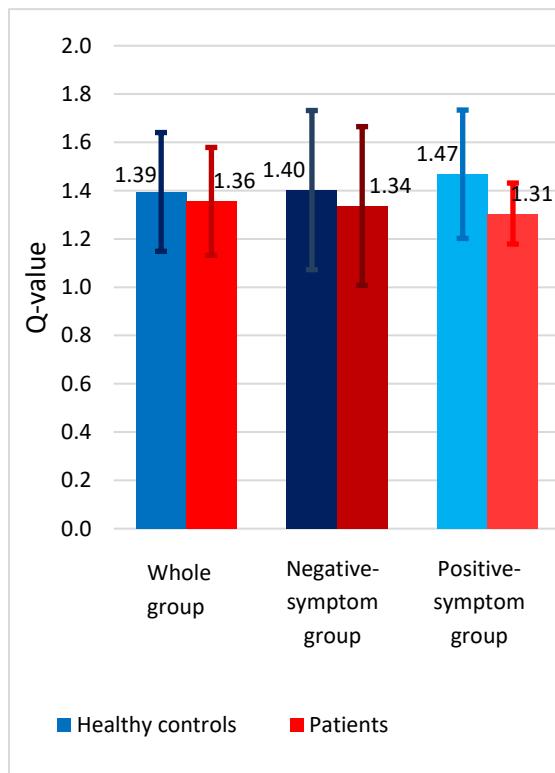
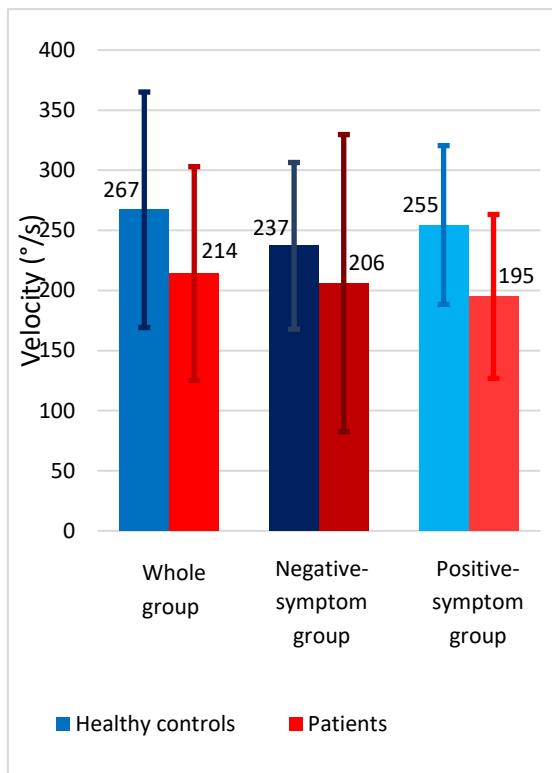
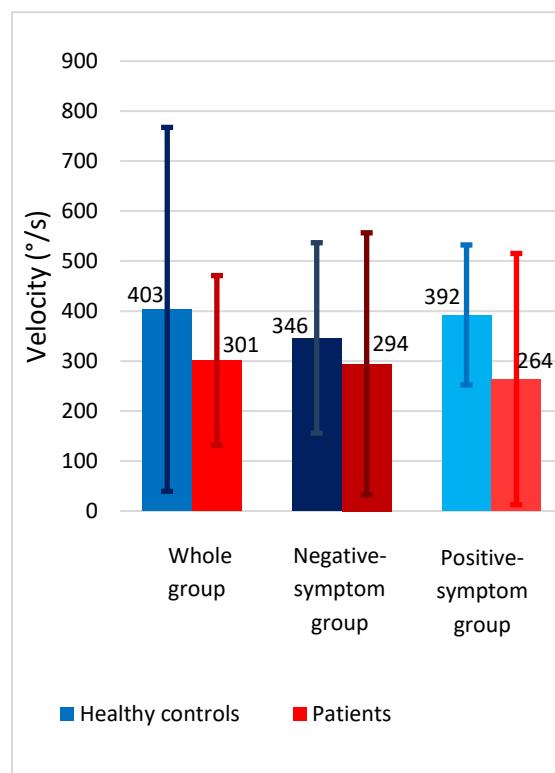
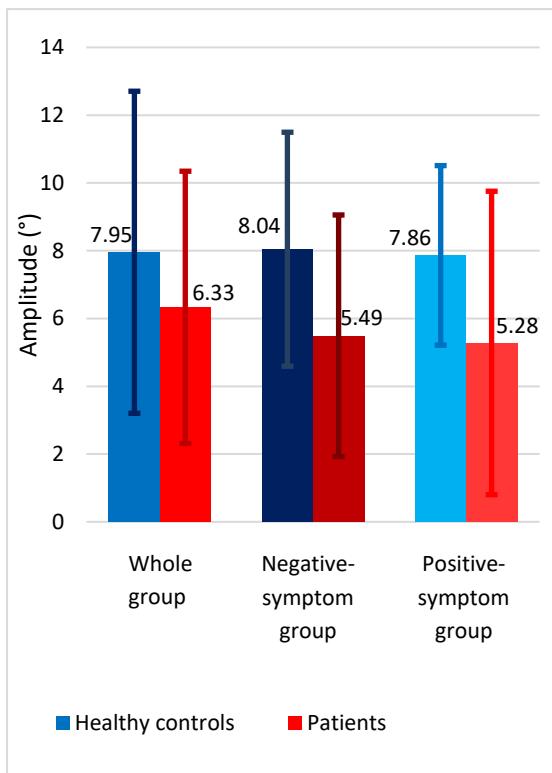
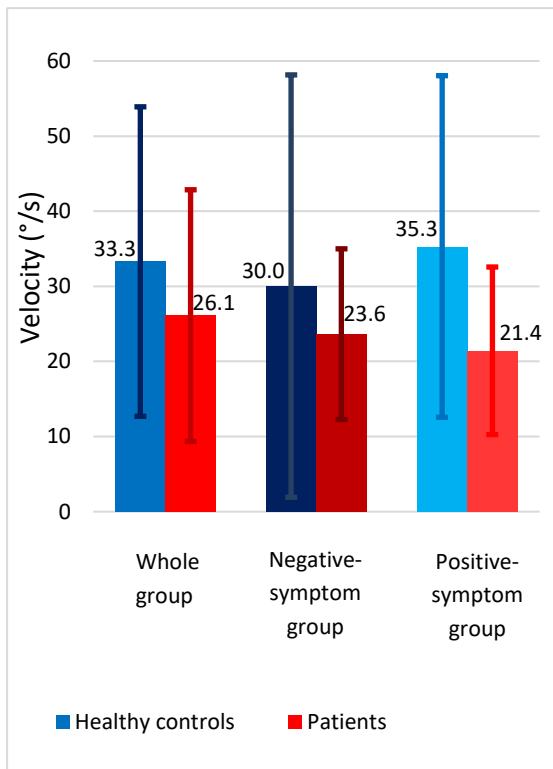
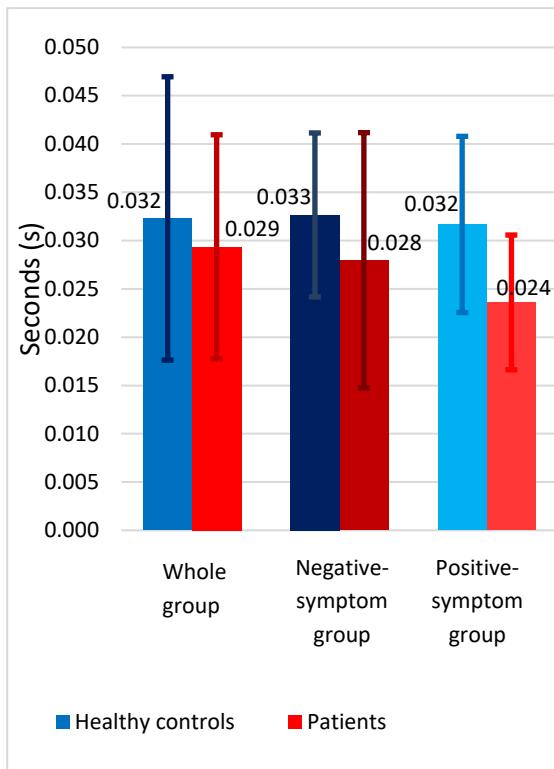


Figure 44: Positive-symptom group: RMSE of tracking task and smooth pursuit tasks in natural environment and laboratory.

To get an overview about the significant results described above, the following charts present the eye parameters compared between whole, negative-symptom and positive-symptom groups. More details are explained in the associated chapter.





7.2.3 Comparison between restricted and unrestricted head movements

As another examination, the influence of head restrictions on eye parameters has been examined. Thereby, the eye parameters of healthy controls with head restrictions have been compared to those with free head mobility; and the eye movements of patients while wearing a neck brace/chin rest have been compared to those of patients without this object. Mostly, fixation parameters showed differences – in both groups. The following chapters are going to describe the results in more detail.

7.2.3.1 Healthy controls

To have a reference group for the schizophrenic patients, the data of healthy controls wearing a neck brace / using the chin rest and moving their head freely, have been recorded and assayed for significance. This inspection showed few significant parameters concerning eye movements. Only the fixation parameters

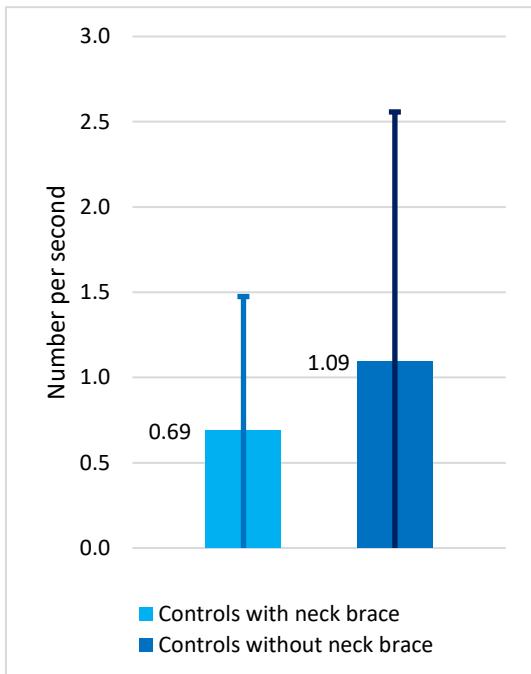


Figure 51: Fixations per second: influence of head restriction in control group.

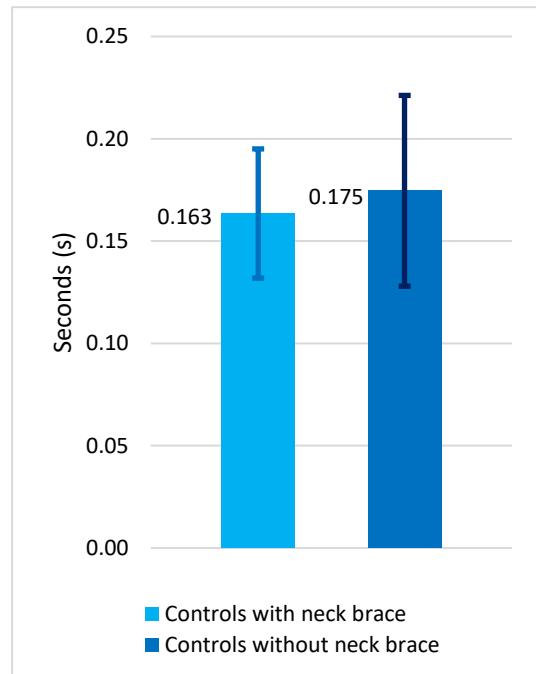


Figure 52: Fixation duration: Influence of head restriction in control group.

showed results: the relative frequency of fixations (fixations per second) as well as the duration of fixations were significantly higher with healthy controls without head restriction than with restricted head, which means that healthy controls fixated less and shorter while wearing the neck brace ($p < 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

Table 18: Influence of head restriction on eye parameters of healthy controls [r-value (effect size): ≤ 0.1: no effect, > 0.1: small effect, > 0.3: medium effect, > 0.5: strong effect].

	Controls with restricted head movement		Controls with free head movement			
	Mean	SD	Mean	SD	p-value	r-value
Saccades per second	2.53	0.83	2.88	1.27	> 0.05	0.18
Saccade amplitude (°)	8.12	2.61	7.95	2.42	> 0.05	0.04
Saccade peak velocity (°/s)	400	172	403	186	> 0.05	0.06
Saccade average velocity (°/s)	252	136	267	140	> 0.05	0.11
Saccade duration (s)	0.033	0.007	0.032	0.007	> 0.05	0.09
Q-value	1.41	0.17	1.39	0.13	> 0.05	0.05
Fixations per second	0.69	0.40	1.09	0.75	0.0264	0.31
Fixation duration (s)	0.163	0.016	0.175	0.024	0.0457	0.28
Blinks per second	0.52	0.44	0.47	0.26	> 0.05	0.05
Vertical eye velocity (°/s)	40	11	40	11	> 0.05	0.09
Horizontal eye velocity (°/s)	35	11	33	10	> 0.05	0.05
Total eye velocity (°/s)	61	14	61	15	> 0.05	0.02

Regarding smooth pursuit eye movements, one parameter was significantly higher while wearing the neck brace: RMSE while walking ($p = 0.0489$; ANOVA test – normal distribution has been tested with Shapiro-Wilk test). All the other RMSE and gain values did not show any influence of head restrictions ($p \geq 0.05$; ANOVA test – normal distribution has been tested with Shapiro-Wilk test).

Table 19: Influence of head restrictions on Gain and RMSE of healthy controls during tracking and smooth pursuit tasks with and without neck brace/chin rest [Cohen's d (effect size): ≤ 0.2: no effect, > 0.2: small effect, > 0.5: medium effect, > 0.8: strong effect].

	Controls with restricted head movement		Controls with free head movement			
	Mean	SD	Mean	SD	p-value	Cohen's d (effect)
Gain						
Walking	1.026	0.136	0.973	0.200	> 0.05	0.31
Standing	0.996	0.078	0.940	0.140	> 0.05	0.50
Laboratory	0.980	0.051	0.970	0.062	> 0.05	0.17
RMSE						
Walking	7.097	2.829	5.441	1.932	0.0489	0.68
Standing	2.514	0.764	2.858	1.155	> 0.05	0.35
Laboratory	2.831	0.567	2.789	0.631	> 0.05	0.07

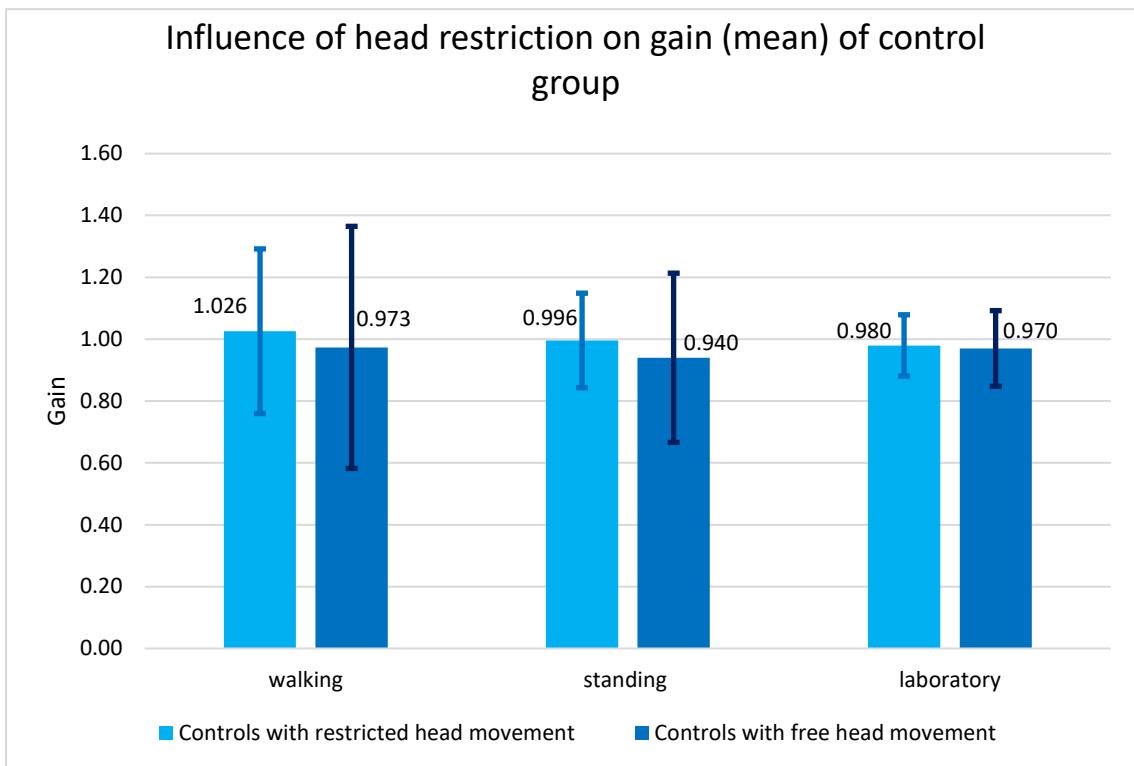


Figure 53: Influence of head restriction on gain of control group.

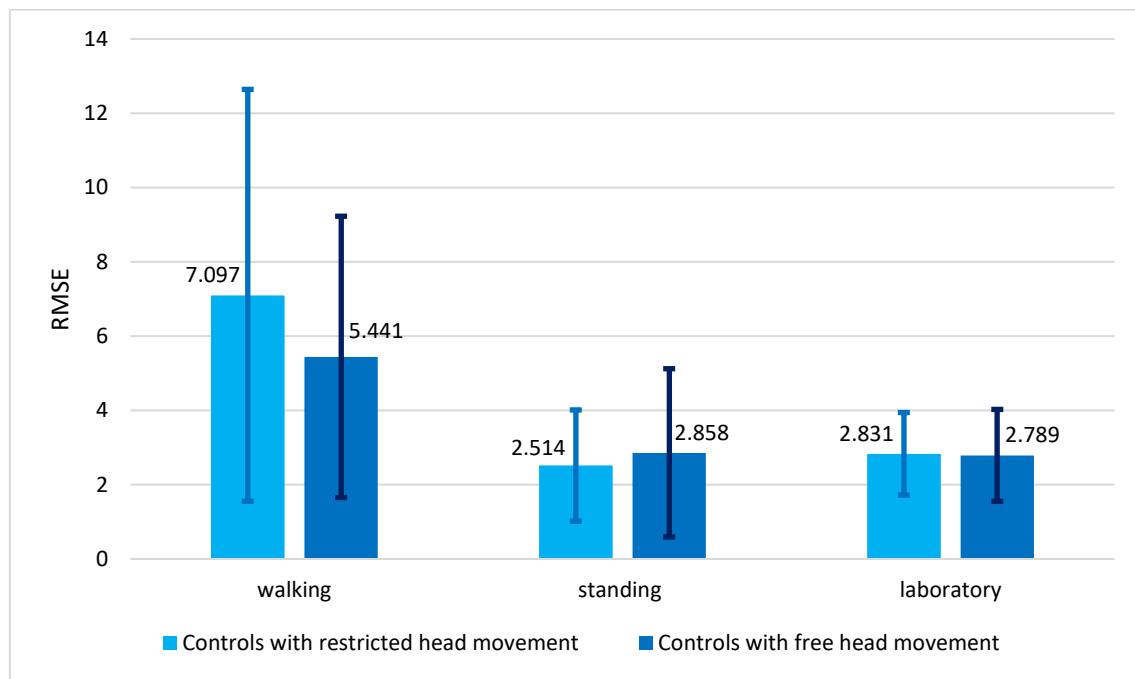


Figure 54: Influence of head restrictions on RMSE of control group.

General eye movements, saccade parameters and blinks were indifferent between the two examined groups ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

7.2.3.2 Schizophrenic patients

Compared to the healthy control reference group, patients with schizophrenia also showed significantly higher fixation parameters while not wearing a neck brace. Thereby, the relative frequency of fixations as well as the average duration was significantly higher ($p < 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

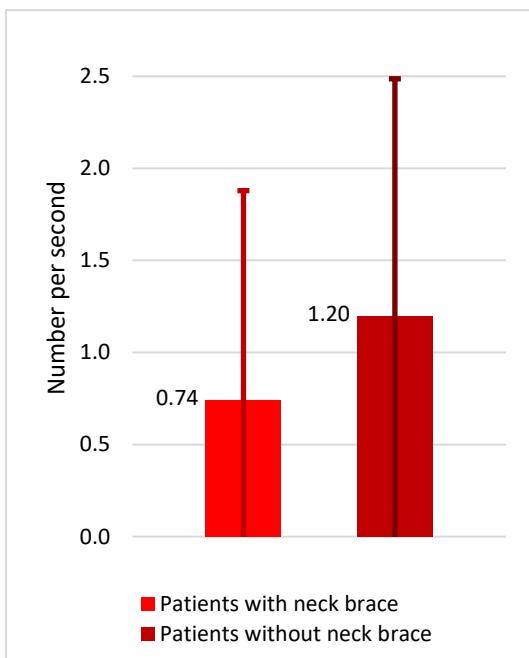


Figure 55: Fixations per second: influence of head restrictions on patient group.

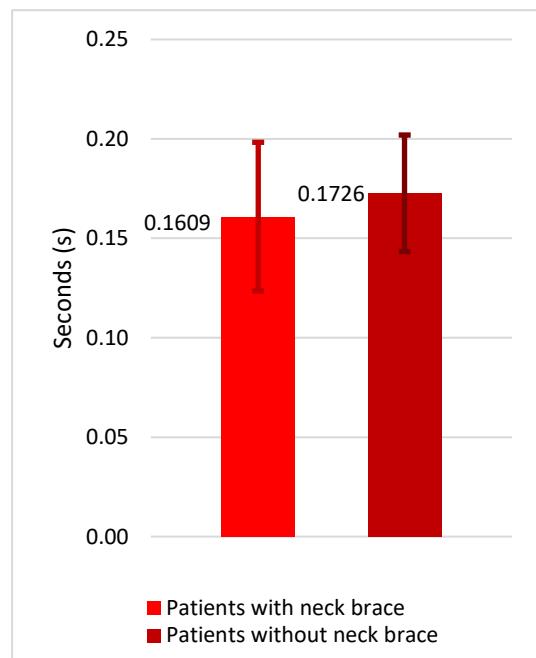


Figure 56: Fixation duration: influence of head restrictions on patient group.

Analyzing the saccade parameters, only the duration of saccades showed a significantly higher value in the patient group while wearing a neck brace, which means the saccades lasted longer during restricted movability ($P = 0.0298$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

Saccades per second, saccade amplitude, velocity and duration as well as Q-value were the same in both groups ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

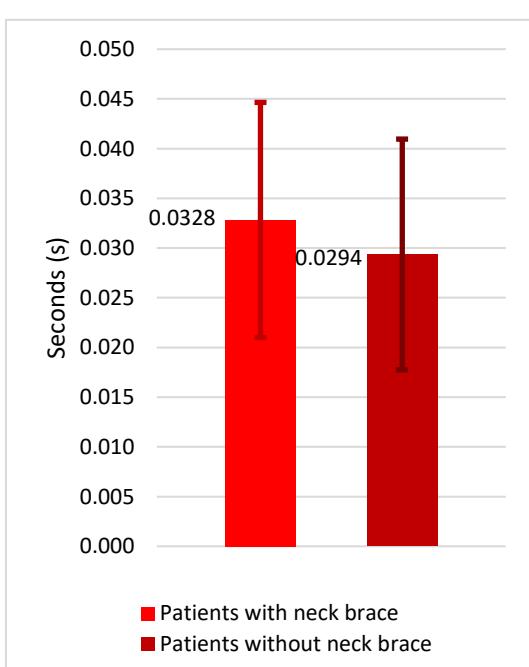


Figure 57: Saccade duration: influence of head restriction on patient group.

The general eye movements (total, vertical and horizontal eye velocities) could also show a difference between restricted and non-restricted head movements: while the total eye velocity was not significant ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test), schizophrenic patients showed a significantly higher horizontal eye velocity with restricted head movements ($p = 0.0277$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test) while the vertical eye velocity did not show any difference, either ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

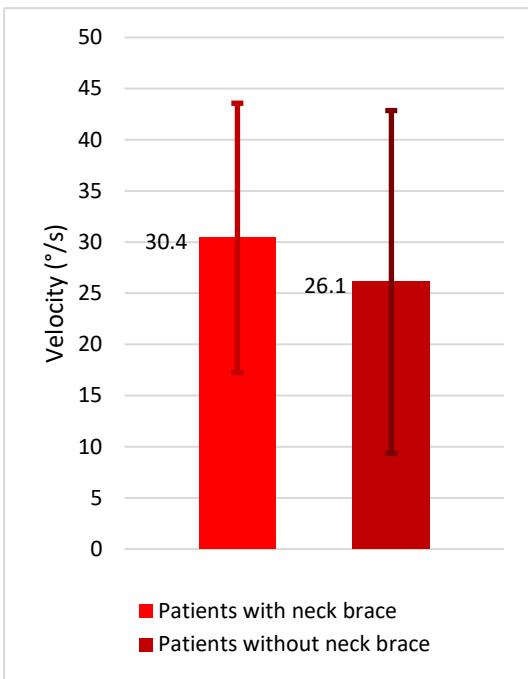


Figure 58: Horizontal eye velocity: influence of head restriction on patient group.

Table 20: Influence of head restriction on eye parameters of patient group [r-value (effect size): ≤ 0.1 : no effect, > 0.1 : small effect, > 0.3 : medium effect, > 0.5 : strong effect].

	Patients with restricted head movement		Patients with free head movement			
	Mean	SD	Mean	SD	p-value	r-value (effect)
Saccades per second	2.82	1.47	2.87	1.36	> 0.05	0.04
Saccade amplitude (°)	7.35	2.25	6.33	2.05	> 0.05	0.21
Saccade peak velocity (°/s)	323	90	301	87	> 0.05	0.12
Saccade average velocity (°/s)	221	41	214	45	> 0.05	0.12
Saccade duration (s)	0.033	0.006	0.029	0.006	0.0298	0.31
Q-value	1.40	0.14	1.36	0.11	> 0.05	0.16
Fixations per second	0.74	0.58	1.20	0.66	0.0127	0.35
Fixation duration (s)	0.161	0.019	0.173	0.015	0.0031	0.42
Blinks per second	0.49	0.31	0.52	0.38	> 0.05	0.06
Vertical eye velocity (°/s)	43	19	42	15	> 0.05	0.02
Horizontal eye velocity (°/s)	30	7	26	9	0.0277	0.31
Total eye velocity (°/s)	60	17	56	16	> 0.05	0.09

Smooth pursuit eye movements as well as blinks were not influenced by head restrictions ($p \geq 0.05$; Kruskal-Wallis & Mann-Whitney-U-Test).

Table 21: Influence of head restriction on Gain and RMSE of patient group during tracking and smooth pursuit tasks with and without neck brace/chin rest [Cohen's d (effect size): ≤ 0.2 : no effect, > 0.2 : small effect, > 0.5 : medium effect, > 0.8 : strong effect].

	Patients with restricted head movement		Patients with free head movement			
	Mean	SD	Mean	SD	p-value	Cohen's d (effect)
Gain						
Walking	0.972	0.188	0.975	0.184	> 0.05	0.01
Standing	0.988	0.134	0.944	0.173	> 0.05	0.28
Laboratory	0.955	0.096	0.957	0.095	> 0.05	0.03
RMSE						
Walking	9.592	5.174	7.650	3.900	> 0.05	0.42
Standing	2.972	0.929	2.911	0.955	> 0.05	0.06
Laboratory	3.235	0.852	3.252	0.778	> 0.05	0.02

8. Discussion

The groups of schizophrenic patients and healthy controls were matched in age, gender, handedness, educational level, urbanization score and IQ. Regarding the psychiatric tests, including questionnaires, interview and neuropsychological tests, the overall results were congruent with findings presented in other studies. The measurements of eye movements in natural environments also have plenty of common points with the findings in the former study of Stefan Dowiasch²³⁰ as well as literature values. Nonetheless, some differences could be found. The smooth pursuit eye movement analysis proceeded for the first time in laboratory and natural environment with the same participants and showed new results. The meanings and conclusions in detail are explained below.

8.1 Psychological tests

In the psychological tests – questionnaires, interview and neuropsychological tests – patients of schizophrenia reflected long-existing knowledge in their results. As expected, they presented schizophrenia-typical symptoms evaluated in questionnaires and interview like schizotypal traits and psychoticism. Affective flattening/blunting, alogia, avolition/apathy, anhedonia/asociality and attention deficiency as negative symptoms and/or hallucinations, delusions, positive formal thought disorder and inappropriate/incongruent affect as positive symptoms have been noticeable. According to their diseases, schizophrenic patients indicated a low GAF score.

The only domain that was not significantly positive with schizophrenic patients was their bizarre behavior which can most likely be explained by the low number of participants.

Due to the inclusion to the study of patients with schizoaffective disorder, which describes patients who present symptoms of affective disorders like depressive and manic symptoms next to their schizophrenic symptoms, it was logical to find significance concerning depressive symptomatic.

²³⁰ cf. Dowiasch et al. (2016), pp. 43-54.

Psychiatric diseases, like schizophrenia, are often accompanied by comorbidities, such as symptoms of anxiety, phobia, somatization, obsessive-compulsive disorder, interpersonal sensitivity, and/or hostility.²³¹ Healthy controls, on the contrary, did not show any severe psychiatric diseases and only very few inappropriate symptoms, so that the scales for these parameters were significantly raised even if only few patients were affected.

The increased recent smoking rate compared to former ones can be explained as coping mechanism of patients due to their symptoms, especially social insecurities. Also, cannabis consumption and the risk for addictions to other drugs or alcohol are increased with schizophrenic patients for the same reason. Indeed, only participants without addictions have been included into this study due to the effect of drugs on eye movements.

Further, patients and controls have been matched with each other, so that no significant difference between the groups in age, gender, handedness, educational level, urbanization score and IQ (MWTB) could and should be found. To discuss the outcome of the neuropsychological tests, it has to be remarked, that RWT, ZST, DT, Corsi Block-Tapping Task, TMT, BZT and to an extent VLMT showed prominent results on the side of the schizophrenic patients. VLMT induced an impairment of verbal learning and free recall in schizophrenia. Both are parts of the working memory. Other test like BZT and Corsi Block-Tapping Task also test the working memory and could significantly proof the reduced performance with schizophrenic patients (in most cases), too. The latter test (Corsi Block-Tapping), however, was non-significantly different in forwards direction whereas significant in backwards course. Though testing the same part of the memory, there might be a different subarea accessed. Recent studies observed a lower signal in MRI in the left dorsolateral-prefrontal cortex (DLPFC) and medial prefrontal cortex (mPFC) with patients with schizophrenia. The impairment in these areas is associated with behavioral deficits in working memory capacity. At the same time, an activation of the visual cortex in the cuneus which was associated with an improved working memory capacity was observed.²³² Another explanation could be that this result is simply caused by the low number of participants. Regarding the further results of VLMT the long-term-

²³¹ cf. Buckley et al. (2009), pp. 383–402.

²³² cf. Van Snellenberg (2016), pp. 617-626.

memory in schizophrenia seems to be unaffected. As VLMT is also correlated with attention, language function and vocabulary, the above-described significant differences between patient and control groups could be explained by inattentiveness or missing language skills or disinterest of patients. But, as the results show non-significant values in recognition, loss of interference, loss after time lag, perseveration mistakes, interference mistakes and false positive mentioning, it doesn't seem to be a problem of inattentiveness or bad language skills but rather a deficiency in short-term-memory as a handicap of schizophrenia. These results would also fit to former memory studies in schizophrenia.

DT, ZST and TMT-A test the processing speed of participants. Hereby, all three tests presented highly significant results which have been explained in a recent meta-analysis as the largest single cognitive impairment²³³ and a frequent disability of schizophrenic patients.

RWT and TMT-B evaluate the executive functioning. Those are mostly associated with dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC). Impairment of executive functions is one of the most commonly observed deficits at schizophrenia. Thereby, conceptualization, planning, cognitive flexibility, verbal fluency, the ability to solve complex problems and working memory are disabled.²³⁴

8.2 Eye parameters

In this study, there has been examined oculomotor behavior of patients with schizophrenia and healthy controls during natural behavior and in laboratory. In natural environment, participants could freely move their eyes, head, and body; except in the tasks where the head movement was restricted by a neck brace. In laboratory only smooth pursuit eye movements have been investigated and compared to those ones in natural setting. For specific oculomotor parameters, such as saccades, fixations and smooth pursuit eye movements there could be observed significant differences between restricted and non-restricted head movements just as between patients and healthy controls. Some of these

²³³ cf. Knowles (2010), pp. 828-835.

²³⁴ cf. Orellana et al. (2013), p. 35.

parameters equal those ones reported in literature under laboratory conditions, while others could not show the expected differences between patients and controls. Thereby, patients seemed to achieve normal performance during natural vision. Possible compensatory mechanisms that trigger characteristic eye movements in real-life might be the reason.

8.2.1 General parameters

Some of the basic eye movement parameters, such as the average distance travelled by the eyes per second (total eye velocity) and the maximum amplitude of the eye positions did not show significant differences between schizophrenic patients and healthy controls. As conclusion, there do not seem to be any substantial limitations of eye movements or the size of the visual field used by schizophrenia patients.

Another insignificant value was the vertical eye velocity which could not show any differences during calibration and further investigation. The horizontal eye velocity, however, was significantly decreased with patients during free head movements, but was normal during restricted ones. The direct comparison of patients wearing and not wearing a neck brace could also proof this result as there was a significant increasing of the horizontal eye velocity, measurable when patients started to wear the neck brace. A closer view on the 7 patients with strong, positive symptoms as well as the 7 patients with strong, negative symptoms showed, that only the group with positive symptoms presented this result as well (decreased horizontal eye velocity in free head movement, normal velocity at restricted head). The patient group with negative symptoms also showed a tendency but not a significant difference compared to their controls. This leads to the conclusion that mostly positive symptoms might cause a decreased horizontal eye velocity, which only appears if patients can move their head freely. This effect is not measurable under restricted head movements. As common laboratory experimental set-ups restrict their participants' head movability, this parameter, if measured at all, has been one of less importance so far.

An examination of the relative frequency of blinks did not show any significant differences between patients and control subjects. This is consistent with the results of other studies which have shown increases in blink frequency mostly with untreated schizophrenia patients²³⁵ because the treatment with antipsychotics usually normalizes the blink frequency²³⁶.

8.2.2 Saccades

Saccade parameters as an important component for exploring the environment have been examined during the free-viewing task under real-life conditions. Hereby, several significant parameters have been found between patients with schizophrenia and control subjects.

One, that has been indifferent between the two groups is the relative frequency of saccades; it could also not imply an influence of head restriction. The same is true for the maximum saccade amplitude. As already described above, there does not seem to be a general impairment of the visual field. However, the mean saccade amplitude during free movement of head was shorter in the patient group, which means that they focused more on one specific point without going far to the periphery. This less exploratory behavior of schizophrenic patients has been shown in literature as well.²³⁷ In further detail, the 7 most affected patients with negative symptomatic could acknowledge these results, whereas patients with positive symptomatic indicated normal amplitudes. As recent studies described a negative correlation between the saccade amplitude and anxiety symptoms²³⁸, this result is probably rather explained by anxiety comorbidity than psychosis.

Regarding the duration of saccades, the overall duration was indifferent between patients and controls during the possibility to move freely. However, regarding the positive-symptom group, the mean saccade duration was significantly shorter with patients than with healthy controls, so that a correlation of positive symptoms

²³⁵ cf. Shiino et al. (2020), pp. 92-95.

²³⁶ cf. Mackert et al. (1990), pp. 151-154.

²³⁷ cf. Wolf et al. (2021), pp. 82-100.

²³⁸ cf. Li et al. (2016), pp. 326-334.

and saccade duration might exist. But here again, wearing a chin rest erased this significant effect, so that low head movability seems to normalize saccadic eye parameters. Supporting this statement, direct comparison of patients wearing and not wearing a neck brace showed a significant increase of saccade duration while wearing the neck brace compared to free head movement. The reason for the positive influence of head restrictions on saccade and eye velocity parameters is hard to find. One explanation could be the more gaze stabilizing effect. Also, an influence of the vestibular system might be imaginable as head restrictions have a huge influence on the system's functionality.

A huge difference between schizophrenia patients and control subjects in the study of eye movements in natural environments was found in saccade velocities. The peak and average velocities of patients' saccades were significantly slower than those of the control subjects. This effect was highly correlated to positive symptoms, as the 7 most-affected patients by positive symptoms presented highly significant results, while the 7 most-affected patients by negative symptoms had indifferent values compared to their healthy controls. Q-value as the quotient of peak and mean velocity was also only significantly reduced in the positive-symptomatic group which fits to the hypothesis that positive symptoms have a huge influence on (saccadic) eye velocities. In literature controversy results have been found regarding saccade velocities. For example, Cegalis and colleagues identified, during examination of 982 subjects, lower peak saccade velocities, and one year later increased peak saccade velocities with schizophrenic patients.²³⁹ Other studies did not find significant differences between patients and control subjects.²⁴⁰ The former study by Stefan Dowiasch, however, showed increased eye velocity parameters with schizophrenic patients.²⁴¹ One reason for the different results could be the unequal patient groups in the different studies that have usually not been characterized on their positive and/or negative symptomatic. Due to the huge influence of positive and negative symptoms on the saccade velocities, opposite results could have occurred easily.

²³⁹ cf. Cegalis et al. (1983), pp. 47-58.

²⁴⁰ cf. Cui et al. (2014), pp. 1-6.

²⁴¹ cf. Dowiasch et al. (2016), pp. 43-54.

The cause of the decreased velocity rates of saccades (mostly in patients with positive symptomatic) probably is a neural malfunction of schizophrenia. According to the Robinson model²⁴², the saccade velocity is only determined by burst-neurons in stem brain²⁴³. Thus, to explain the lower saccade velocities, the fire rate of burst-neurons with schizophrenia patients during saccades is decreased due to either lower activation or stronger inhibition from other areas, such as nucleus caudatus and substantia nigra pars reticulata. Studies using functional magnetic resonance imaging (MRI) during the execution of saccades with schizophrenia showed a decreased activation in many areas involved in the control of visually guided saccades.²⁴⁴ Studies of monkeys showed that some areas – such as the dorsolateral prefrontal cortex and the supplemental, parietal and frontal eye fields – control the saccades by tonic inhibition of the superior colliculus which controls oculomotor areas in brain stem.²⁴⁵ A malfunction of the frontal eye fields due to atrophies has already been detected with many schizophrenic patients.²⁴⁶ In general, functional differences in brain activity, mainly in the frontal lobe, hippocampus and temporal lobe, have been found between patients with schizophrenia and healthy control subjects through neuropsychological tests and imaging techniques (MRI, PET).²⁴⁷ A generally decreased saccade velocity could therefore be explained by a dysfunction in the prefrontal cortex, which is very often described with schizophrenia.²⁴⁸ What all of this amounts to is, that the differences in saccade velocities are probably the result of a general and fundamental malfunction of the saccadic system with schizophrenic patients and cannot be limited to a single aspect.

Another reason for the decreased saccade peak and average velocities could be the influence of medication. However, the effect of neuroleptics on eye movements was shown to be inconsistent when looking at many studies. Thus, in most studies a significant influence of medication on eye movements, in particular by atypical neuroleptics, has been excluded.²⁴⁹ Other studies observed

²⁴² cf. Robinson (1975), pp. 337-374.

²⁴³ cf. Leyden et al. (2021), pp. 1-12.

²⁴⁴ cf. Raemaekers et al. (2002), pp. 313-320.

²⁴⁵ cf. Dorris et al. (1997), pp. 8566-8579.

²⁴⁶ cf. Fukushima et al. (1994), pp. 21-30.

²⁴⁷ cf. Kircher et al. 2006, p. 302.

²⁴⁸ cf. Fukushima et al. (1990), pp. 9-24.

²⁴⁹ cf. Kojima et al. (2001), pp. 203-213.

a significant reduction in saccade velocity due to typical and atypical neuroleptics or a decrease in the target accuracy of saccades.²⁵⁰ However, very few atypical neuroleptics have been studied for their influence on eye movements, so that a generally valid statement is not possible. In conclusion, the significant influence of antipsychotics cannot be excluded.

8.2.3 Fixations

Fixations have been measured during calibration, and while walking the corridor in free chosen speed with and without head restrictions. Both experimental set-ups could not show any significant differences between the patient and control groups. Neither the detailed observation of the positive-symptom group nor the assessment of the negative-symptom one presented significant values.

However, healthy controls just as schizophrenic patients showed decreased fixations per second and fixation duration during head restrictions compared to unrestricted head mobility. This means patients and controls fixated significantly longer and more often under normal conditions (without wearing a neck brace), and reduced their fixations while wearing the neck brace. In literature, fixations have mainly been observed under laboratory conditions (with restricted head movability). There, fixation behavior has been examined and differences between patients and controls while watching specific figures²⁵¹ or cards²⁵² were proofed. Patients fixated less often and longer than healthy controls while watching natural images at free viewing in laboratory.²⁵³ Here, in natural environment, fixating does not seem to differ between patients and healthy controls as both groups significantly reduced length and number of fixations while wearing a neck brace and no significant differences in the comparison between healthy controls and patients could be shown. Fixations in laboratory have not been examined in this study.

²⁵⁰ cf. Reilly et al. (2008), pp. 415-435.

²⁵¹ cf. Kojima et al. (2001), pp. 203-213.

²⁵² cf. Lukasova et al. (2010), pp. 119-125.

²⁵³ cf. Egaña et al (2013), p. 37.

Both fixations and saccades are very important for the exploration of the environment. Reduced fixating during head restrictions signalizes that head movements are essential for the motivation of exploring the surrounding. In fact, head movability and the vestibular system seem to be important factors to explore environment properly. Deactivation of the vestibular system during laboratory explorations might cause degraded results in fixation parameters.

8.2.4 Smooth Pursuit Eye Movements

Smooth pursuit eye movements have been examined under laboratory conditions and in a similar task in natural environment, both with head restriction and free movement. These two movability conditions could not show significant differences for schizophrenic patients using the chin rest and patients moving their head freely, neither in gain nor in RMSE, so that head restrictions in general seem to have only a small impact or none at all on smooth pursuit eye movements of schizophrenic patients. The control group, however, presented significantly increased RMSE values during the tracking task with head restriction. At this task participants had to keep a visually moving object stationary on the retina during self-motion. It is the only task in which body, head and eye movements had to be coordinated with each other. The aggravating of RMSE, when one factor (head movability) is missing, indicates the importance of integration of all three movement types for high-quality smooth pursuit eye movements. The same parameter (RMSE while walking) in the group of patients could express a tendency into the same direction with a p-value of 0.053 very close to significance.

Analyzing smooth pursuit eye movements between the two different study populations (patients versus control subjects), the typically reduced gain with schizophrenic patients could not be revealed – neither in the whole group, nor in the positive-symptom or negative-symptom group. On the contrary to common literature results patients showed normal results under laboratory conditions. The reason for contradicting common results is unclear. The inaccurate measuring method of the EyeSeeCam compared to standardized eye-trackers could be an explanation. But as a recent study compared the performance of both and

couldn't find significant differences, especially in smooth pursuit tasks, it is rather unlikely.²⁵⁴ Also, little inaccuracies in the analyzing programs due to the bad resolution of the EyeSeeCam could have led to the incongruous outcome of velocity gain in both studies – the former study by Stefan Dowiasch²⁵⁵ and its follow-up. The positive influence of antipsychotic medication on patients or the inattentiveness of healthy controls and/or attentiveness of patients could be other reasons for similar pursuit results between the two populations. In literature it was shown that the quality of smooth pursuit of schizophrenic patients can be similar to that of inattentive control subjects.²⁵⁶ Also, an investigation about the influence of distractions on eye movements indicated that pursuit performance of schizophrenic patients and normal control subjects, who were additionally distracted, was indistinguishable.²⁵⁷ The investigation of the neuropsychological tests, in fact, proved less attention of patients than controls but as the groups have been matched on educational level and IQ, patients in this study might have been more motivated to achieve good examination results than patients of average studies without matching . Another reason for the opposing result could be the study design which could have led to more tired healthy controls compared to patients as the controls had to fulfill the neuropsychological tests first before participating in the experimental part more often than patients who absolved the neuropsychological tests already few days before participation on behalf of the FOR 2107 study. However, also the smooth pursuit task itself could be responsible for the normal gain of patients: The stimulus in laboratory always started its movement from the same point on the monitor and was moving each time with the same velocity to the other side. Watching the same scenario for a longer time could have led to inattentiveness and tiredness of control subjects. At the same time, the repetition of the same course for several times could have led to habituation and better gain for patients. RMSE in the same task, however, detected numerous small deviations from optical tracking and hence showed significantly decreased values in the patient group (whole group, positive-symptom and negative-symptom groups) compared to their healthy controls.

²⁵⁴ cf. Dowiasch et al. (2020), p. 677.

²⁵⁵ cf. Dowiasch et al. (2016), pp. 43-54.

²⁵⁶ cf. Tegally et al. (2005), p. 473.

²⁵⁷ cf. Franco et al. (2014), pp. 361-367.

These results could be approved during head restrictions and also without and represent common literature findings.

Also in natural environment, patients achieved normal values in velocity gain. This has already been described in the former study of Stefan Dowiasch²⁵⁸. As plenty of sensory and motor signals interact in the real world, a higher level of integration, and consequential a higher demand is needed. It increases the attentional load of patients and therefore might enable such good results.²⁵⁹ Another possible reason that smooth pursuit eye movements did not deteriorate in patients when looking at the target during self-motion (tracking) may be that the precision, with which the target can be held in the fovea during movement may not be ideal even with healthy control subjects. A possible impairment of image stability on the retina and the precise pursuit movements, during self-motion in natural environments have also been shown by studies with monkeys.²⁶⁰ So that, the reduced quality of smooth pursuit eye movements with patients may be masked by a precision loss of eye follow-up movement during self-movement with controls. In addition, it is conceivable that the speed of the target in the visual field does not shift quickly enough, due to body- and head-motion, to cause a significant deterioration in the quality of smooth pursuit eye movements. The involvement of the head movement in the subsequent movement of the target may have partially compensated the expected failure of precision with patients.

The RMSE results in natural environment differ between the tracking and the smooth pursuit tasks. The tracking task represented exactly the same results as in the tracking task of the former study by Stefan Dowiasch²⁶¹: Patients showed significantly worse RMSE values than healthy controls. These results are, in contrast to the gain performance, congruent with literature findings. Any influence of head restrictions on these tasks could not be proven. RMSE in the smooth pursuit task presented the same significant results as in the tracking task, but only during head restriction. Indeed, the values were indifferent between the two groups while they could move their eyes and head freely, which gives another

²⁵⁸ cf. Dowiasch et al. (2016), pp. 43-54.

²⁵⁹ cf. Stubbs et al. (2018), pp. 485-495.

²⁶⁰ cf. Lappe et al. (1998), pp. 1461-1480.

²⁶¹ cf. Dowiasch et al. (2016), pp. 43-54.

hint for the vestibular system as strongly influencing (compensatory) mechanism. Regarding other investigations, the vestibular system significantly influences the eye movements during standing and walking²⁶² and could cover up or partially compensate possible impairments. However, no study before had taken into account the potential effect of this system on the eye movements of schizophrenia patients, as the studies under laboratory conditions did not allow self-motion and required the stabilization of the head. As further explanation, it is possible that only the system which is responsible for controlling smooth pursuit is impaired with schizophrenics, while the system for eye movement during self-movement (head and body) is completely intact. For example, nystagmus, induced by caloric stimulation of the vestibular system, showed no differences in schizophrenia patients compared to control subjects.²⁶³ Due to the negative findings in laboratory, it is also possible to find the reason for the similar results – in laboratory and natural environment – in the selected test groups or setup as described above. Finally, if the reason is an, until now, unknown compensatory mechanism or an accidental error due to patient group or experimental set-up, any further exploration will be necessary.

8.3 Prospects

The explorations of my thesis showed that there are noticeable deviations in eye movements between patients with schizophrenia and control subjects in natural environment and laboratory, such as impaired RMSE values of smooth pursuit eye movements, decreased saccade parameters or slower horizontal eye velocities. These peculiarities have already been shown as significantly different in common everyday paradigms in laboratory and have partly been approved in the former study of Stefan Dowiasch.²⁶⁴ But other parameters, especially the gain of smooth pursuit eye movements revealed unexpected findings. In a second investigation row the influence of head restrictions has been examined within the same population. Here, mostly fixation parameters have been affected.

²⁶² cf. Kandel et al. (2000).

²⁶³ cf. Levy et al. (1978), pp. 972-981.

²⁶⁴ cf. Dowiasch et al. (2016), pp. 43-54.

Even if the interrogations were partly different, all the examined outcomes have something in common: they suggest that yet unknown compensatory mechanisms and/or influencing factors, which increase and/or decrease the performance of eye movements during natural behaviors, might exist. As during self-motion, the movements of body, head and eyes need to be coordinated, the vestibular, sensory and visual motion systems have a huge impact on controlled eye movements. Especially the impaired values of schizophrenic patients during free movement, which seem to normalize under head restrictions, constitute unexpected results. This in first line stabilizing influence of the neck brace/chin rest might have an enormous impact on the vestibular system of patients with schizophrenia. Further investigations into this direction might be helpful to analyze which role the vestibular system actually obtains in schizophrenia. Maybe an increase of quality of life of schizophrenic patients might be possible in the future when the influence of the vestibular system or other, until now unknown compensatory mechanisms, will be better understood and able to be triggered in the correct way. Therefore, oculomotor parameters should be better quantified in future studies with the EyeSeeCam as well as Eye Trackers. Larger numbers of patients and a more precise analysis using specially tailored paradigms depending on interrogation could be helpful. Finally, after plenty further investigations, the reliability of the diagnosis of patients could possibly be supported by means of a short examination of eye movements in natural and/or laboratory environments.

Examinations into another direction than the compensatory mechanisms could be the investigation of the exact influence of positive and negative symptoms on eye movements. As the symptoms seem to have different or even controversial effects, they should be explored more detailed to gain more information about schizophrenia as disease itself and its treatment possibilities. It would be imaginable that due to those oculomotor differences, classification to the current phase and prognosis of the disease by measuring eye movements in natural environments could be a future method. This would ensure more reliable diagnosis by consulting a further diagnosing method and could save a significant amount of time compared to psychiatric classification methods such as PANSS. Furthermore, it may be possible to use the examination of eye movements to determine the effectiveness of antipsychotic medication. If, for example, a vision

movement was normalized by a particular drug, it would be possible that a symptom correlated with this eye movement could be less pronounced. However, further studies are needed to verify the potential of these methods.

9. Summary

Eye movements of patients with schizophrenia have been examined for already more than 100 years under laboratory conditions; investigations in natural environment, however, have only been started recently. This study, designed as follow-up to the first project that measured eye movements of schizophrenic patients in natural environment, is the first one that has combined both: All participants, consisting of 25 patients with the diagnosis schizophrenia according to ICD-10 and 25 healthy controls, matched in age, gender, educational level, intelligence (IQ) and urban influence, performed a smooth pursuit specific task under laboratory conditions and additionally a similar task in real-life. Besides, everybody fulfilled a free-viewing task which contained simple everyday-activities like walking down a corridor or tracking a target during self-motion. Thereby, oculomotor parameters were recorded continuously and binocularly by the EyeSeeCam, a mobile video-based eye-tracker and afterwards gain and RMSE of smooth pursuit eye movements as well as saccades, fixations, blinks and eye velocities have been calculated. Referring to indices of the vestibular system as influencing factor on eye movements in schizophrenia, all participants completed a second run with restricted head (neck brace/chin rest). The tracking task, constructed referring to the former study, could reflect its results: significantly greater RMSE but normal velocity gain which differs from literature values obtained in laboratory studies. More astonishing was the outcome of smooth pursuit in laboratory compared to natural environment: Both tasks revealed similar findings as described in tracking and head restrictions did not seem to have huge impact either. During free-viewing, mostly saccadic parameters, such as amplitude, peak and average velocity as well as the horizontal eye velocity were significantly decreased in patients. The further selection of the most affected patients, classified in a positive-symptom group and a negative-symptom one, depending on their results in psychological rating scales (SANS and SAPS), confirmed these findings. Indeed, the decrease of the saccadic amplitude seems to be rather connected to negative symptoms while saccade and eye velocities and additionally saccade duration and Q-value are reduced in consequence of malfunctions associated with positive symptoms. Due to conspicuous eye movements in laboratory and real-life, a far-reaching neural malfunction can be

concluded as a result of the disease. Surprisingly, all these results could have only been proven during free movability of eye, body and head, whereas head restriction led to congruent results between the two groups. However, the direct comparison of reduced and normal head movability within the same group could mainly indicate reduced fixations during head restriction but no differences in saccadic and velocity parameters. Nonetheless, the stabilizing effect of the neck brace might influence the oculomotor system positively. Therefore, the impact of associated systems, such as vestibular and visual motion systems, on eye movements as well as search of additional compensation mechanisms needs further investigation in the future. It is imaginable that one day the reliability of the diagnosis schizophrenia could be supported by a short examination of eye movements.

10. Zusammenfassung

Augenbewegungen von Schizophreniepatienten werden bereits seit über 100 Jahren unter Laborbedingungen untersucht, wohingegen Untersuchungen in natürlicher Umgebung erst seit kurzem durchgeführt werden. Diese Studie, die als Folgestudie zur näheren Untersuchung von Augenbewegungen in natürlicher Umgebung geplant worden ist, zeichnet sich dadurch aus, dass sie erstmalig beide Untersuchungsbedingungen miteinander kombinieren konnte. Bei allen Studienteilnehmern – 25 Patienten mit der Diagnose Schizophrenie (ICD-10) und 25 Kontrollprobanden, gematcht nach Alter, Geschlecht, Bildungsniveau, Intelligenz (IQ) und städtischem Einfluss – wurden die glatten Augenfolgebewegungen (Smooth Pursuit) bei der Durchführung einer spezifischen Aufgabe, sowohl im Labor als auch (in angepasster Form) im natürlichen Umfeld untersucht. Darauf folgend wurden die Teilnehmer angehalten, verschiedene einfache Alltagsaktivitäten zu absolvieren. Sie konnten sich völlig frei bewegen, während sie einen Korridor entlangliefen (Free Viewing Task) und ferner ein Ziel mit den Augen während des Laufens verfolgten (Tracking). Okulomotorische Parameter wurden dabei von der EyeSeeCam, einem mobilen videobasierten Eye-Tracker, kontinuierlich und binokular aufgezeichnet, während Gain und RMSE der glatten Augenfolgebewegungen sowie Sakkaden, Fixierungen, Zwinkern und Augengeschwindigkeiten anschließend berechnet wurden. Um den möglichen Einfluss des Vestibularsystems auf die Augenbewegungen bei Schizophrenie besser einschätzen zu können, absolvierten alle Teilnehmer einen zweiten Durchlauf mit eingeschränkter Kopfbewegung (Nackenstütze/Kinnstütze). Die Ergebnisse des Trackings, dessen Aufgabe in Bezug auf die frühere Studie erstellt worden ist, konnten auch deren Resultate widerspiegeln: signifikant erhöhter RMSE bei normalem, den Literaturwerten widersprechendem, Gain. Interessant war auch das Ergebnis der Smooth Pursuit Untersuchung im Labor, im Vergleich zur natürlichen Umgebung. Entgegen aller Erwartungen erzielten beide Aufgaben ähnliche, wie im Tracking beschriebene, Resultate. Kopfeinschränkungen schienen ebenfalls keine bedeutenden Auswirkungen zu haben. Während des Free Viewings waren vor allem die Amplitude, die Spitzen- und Durchschnittsgeschwindigkeit von Sakkaden sowie die horizontale

Augengeschwindigkeit bei Patienten signifikant verringert. Bei näherer Betrachtung der am stärksten betroffenen Patienten, die in Abhängigkeit von ihren Ergebnissen in psychologischen Bewertungsskalen (SANS und SAPS) in eine Gruppe mit positiven und eine mit negativen Symptomen eingeteilt wurden, konnten diese Ergebnisse bestätigt werden. Tatsächlich scheinen die Abnahme der Sakkadenamplitude eher mit Negativsymptomen verbunden zu sein, während verlangsamte Sakkaden- und Augengeschwindigkeiten, ebenso wie die Sakkadendauer und der Q-Wert aufgrund von Fehlfunktionen entstehen, die mit Positivsymptomen assoziiert sind. Die auffälligen Augenbewegungen im Labor sowie im realen Leben lassen auf eine, durch die Erkrankung bedingte, weitreichende neuronale Fehlfunktion schließen. Überraschenderweise konnten alle Ergebnisse nur bei freier Beweglichkeit von Augen, Körper und Kopf nachgewiesen werden, während eine Kopfbewegungseinschränkung zu kongruenten Ergebnissen beider Gruppen führte. Beim direkten Vergleich zwischen eingeschränkter und freier Kopfbeweglichkeit innerhalb derselben Gruppe konnten vorwiegend reduzierte Fixierungen bei verminderter Kopfbeweglichkeit nachgewiesen werden; Unterschiede in den Sakkaden- und Geschwindigkeitsparametern waren jedoch nicht ersichtlich. Nichtsdestotrotz scheint die stabilisierende Wirkung der Halskrause das okulomotorische System positiv zu beeinflussen. Daher sollte der Einfluss der zugehörigen Bewegungssysteme (vestibuläres, sensorisches, visuelles) auf die Augenbewegungen zukünftig weiter erforscht sowie die Suche nach zusätzlichen Kompensationsmechanismen vorangetrieben werden. Es wäre vorstellbar, dass in naher Zukunft die Zuverlässigkeit der Diagnose- und Prognosestellung einer Schizophrenie durch eine kurze Untersuchung der Augenbewegungen unterstützt werden könnte.

11. Index of abbreviations

BDI	Beck-Depression-Inventory
BZT	Buchstaben-Zahlen-Test [letter-number-test]
CE	Communauté Européenne [European Union]
CEN	central executive network
cf.	confer/conferatur (latin: compare)
CNS	central nerve system
DLPFC	dorsolateral-prefrontal cortex
DMN	default mode network
DRD1	dopamine receptor D1
DSM-5	diagnostic and statistical manual of mental disorders – 5
DSM-IV	diagnostic and statistical manual of mental disorders – IV
DT	Durchstreichtest [cross-out-test]
DTNBP1	dystrobrevin binding protein 1
EHI	Edinburgh Handedness Inventory
EPS	extrapyramidal symptoms
FEF	frontal eye fields
FOR 2107	DFG-Forschergruppe 2107 [research group 2107]
GAF	Global Assessment of Functioning
GP	globus pallidus
Ham-A	Hamilton Anxiety Rating Scale
ICD-10	international statistical classification of diseases and related health problems – 10
ICU	intensive care unit
IT	inferior temporal cortex
LGN	lateral geniculate nucleus
LIP	lateral intraparietal area
MATLAB	matrix laboratory
MDD	major depressive disorder
mPFC	medial prefrontal cortex
MRI	magnetic resonance imaging
MST	medio superior temporal area
MT	medio temporal cortex

MTHFR	methylene tetrahydrofolate reductase	
MWT-B	Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest-B [multiple-choice-vocabulary-intelligence-test-B]	
N.	nerve	
OKN	optokinetic nystagmus	
ON	oculomotor network	
OPCRIT	Operational Criteria Checklist for Psychotic Illness and Affective Illness	
PEF	parietal eye fields	
PET	positron emission tomography	
p.	Page	
pp.	Pages	
RMSE	root-mean-square-error	
RWT	Regensburger Wortflüssigkeits-Test [Regensburg word fluency test]	
S.C.	superior colliculus	
SANS	Scale for the Assessment of Negative Symptoms	
SAPS	Scale for the Assessment of Positive Symptoms	
SC	superior colliculus	
SCL-90-R	Symptom Checklist 90-R	
SEF	supplementary eye fields	
SKID	Structured Clinical Interview for DSM-IV	
SNr	substantia nigra pars reticulata	
SPEM	smooth pursuit eye movements	
SPQ-B	Schizotypal Personality Questionnaire – Brief	
SR	sarcoplasmatic reticulum	
SSRI	selective serotonin reuptake inhibitor	
STN	subthalamic nucleus	
STP	superior temporal polysensory area	
TMT	Trail Making Test	
TPH1	tryptophan hydroxylase 1	
VIP	ventral intraparietal area	
VLMT	Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest [verbal learn- and memory test]	

VOR	vestibulo-ocular reflex
YMRS	Young Mania Rating Scale
ZST	Zahlen-Symbol-Test" [number-symbol-test]

12. Bibliography

Abdi, H. (2010): Holm's sequential Bonferroni procedure, in: Salkind, N. (Ed.): Encyclopedia of research design, NYC, SAGE Publications Inc.

Allen, J. S./Damasio, H./Grabowski, T. J. (2002): Normal neuroanatomical variation in the human brain - an MRI-volumetric study, in: American Journal of Physical Anthropology, Volume 118, Issue 4, Pages 341-358.

Alnæs, D./Kaufmann, T./van der Meer, D. (2019): Brain Heterogeneity in Schizophrenia and Its Association With Polygenic Risk, in: JAMA Psychiatry, Volume 76, Issue 7, Pages 739-748.

Alphs, L. (2006): An industry perspective on the NIMH consensus statement on negative Symptoms, in: Schizophrenia Bulletin, Volume 32, Pages 225-230.

American Psychiatric Association (2013): Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5), 5th Edition, Text Revision, American Psychiatric Association.

An der Heiden, W./Häfner, H. (2000): The epidemiology of onset and course of Schizophrenia, in: European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience, Volume 250, Pages 292-303.

Andreasen, N. C. (1984): The Scale for the assessment of Positive Symptoms (SAPS), The University of Iowa, Iowa City.

Andreasen, N. C. (1989): The Scale for the Assessment of Negative Symptoms (SANS) - Conceptual and Theoretical Foundations, in: British Journal of Psychiatry, Volume 155, Issue, Pages 49-52.

Armstrong, R. A. (2014): When to use the Bonferroni correction, in: Ophthalmic and Physiological Optics, Volume 34, Issue 5, Pages 502-508.

Avillac, M./Denève, S./Olivier, E./Pouget, A./Duhamel, JR (2005): Reference frames for representing visual and tactile locations in parietal cortex, in: Nature Neuroscience, Volume 8, Issue 7, Pages 941-949.

Bacqué-Cazenave, J./Courtand, G./Beraneck, M./Lambert, F. M./Combes, D. (2018): Temporal Relationship of Ocular and Tail Segmental Movements Underlying Locomotor-Induced Gaze Stabilization During Undulatory Swimming in Larval Xenopus, in: Frontiers in Neural Circuits, Volume 12, Article 95.

Bahill, T. A./Adler, D./Stark, L. (1975): Most naturally occurring human saccades have magnitudes of 15° or less, in: Investigative Ophthalmology & Visual Science, Volume 14, Pages 468-469.

Bähr, M./Frotscher, M. (2014): Neurologisch-topische Diagnostik – Anatomie – Funktion – Klinik, 10th Edition, New York, Thieme.

Ballard, D. H./Hayhoe, M. M. (2009): Modelling the role of task in the control of gaze, in: Visual Cognition, Volume 17, Issue 6-7, Pages 1185-1204.

Beck, A.T./Epstein, N./Brown, G./Steer, R. A. (1988): An inventory for measuring clinical anxiety: psychometric properties, in: Journal of Consulting and Clinical Psychology, Volume 56, Issue 6, Pages 893-897.

Benavides, A./Chuchuca, J./Klaic, D./Waters, W./Martín M. M./Romero-Sandoval, N. (2019): Depression and psychosis related to the absence of visitors and consumption of drugs in male prisoners in Ecuador: a cross sectional study, in: BMC Psychiatry, Volume 19, Issue 1, Article 248.

Benazzi, F. (2003): Outcome of schizophreniform disorder, in: Current Psychiatry Reports, Volume 5, Issue 3, Pages 192-196.

Bergman, H./Khodabakhsh, A./Maayan, N./Kirkham, A. J. et al (2014): Operational Criteria Checklist for Psychotic Illness and Affective Illness (OPCRIT+) for diagnosing schizophrenia in people with psychotic symptoms, in: Cochrane Database of Systematic Reviews, Issue 6, Pages 1-19.

Berman, B. D. (2011): Neuroleptic malignant syndrome - A review for neurohospitalists, in: The Neurohospitalist, Volume 1, Issue 1, Pages 41–47.

Blakemore, S.-J./Wolpert, D./Frith, C. (2000): Why can't you tickle yourself?, in: Neuroreport, Volume 11, Issue 11, Pages R11–R16.

Blatt, G. J./Andersen, R. A./Stoner, G. R. (1990): Visual receptive field organization and cortico-cortical connections of the lateral intraparietal area (area lip) in the macaque, in: The Journal of Comparative Neurology, Volume 299, Issue 4, Pages 421–445.

Böcker, W./Denk, H./Heitz, P. U. /Höfler, G./Kreipe, H./Moch, H. (2012): Pathologie, 5th Edition, München, Elsevier.

Bremmer, F./Krekelberg, B. (2003): Seeing and Acting at the Same Time - Challenges for Brain (and) Research, in: Neuron, Volume 38, Issue 3, Pages 367–370.

Bremmer, F./Kubischik, M./Hoffmann, K.-P./Krekelberg, B. (2009): Neural Dynamics of Saccadic Suppression, in: Journal of Neuroscience, Volume 29, Issue 40, Pages 12374-12383.

Bremmer, F./Schlack, A./Kaminiarz, A./Hoffmann, K.-P. (2013): Encoding of movement in neuroextrapersonal space in primate area VIP, in: Frontiers in Behavioral Neuroscience, Volume 7, Article 8.

Britten, K. H. (2008): Mechanisms of Self-Motion Perception, in: Annual Review of Neuroscience, Volume 31, Issue 1, Pages 389–410.

Brugger, S. P./Howes, O. D. (2017): Heterogeneity and Homogeneity of Regional Brain Structure in Schizophrenia: A Meta-analysis, in: JAMA Psychiatry, Volume 74, Issue 11, Pages 104-1111.

Buchanan, R. W./Kreyenbuhl, J./Kelly, D. L./Noel, J. (2010): The 2009 schizophrenia PORT psychopharmacological treatment recommendations and summary statements, in: Schizophrenia Bulletin, Volume 36, Issue 1, Pages 71–93.

Buckley, P. F./Miller, B. J./Lehrer, D. S./Castle, D. J. (2009): Psychiatric comorbidities and schizophrenia, in: Schizophrenia Bulletin, Volume 35, Issue 2, Pages 383–402.

Bullier J. (2001): Integrated model of visual processing, in: Brain Research Reviews, Volume 36, Issues 2-3, Pages 96-107.

Burton, C. Z./Ryan, K. A./Kamali, M./Marshall, D. F./Harrington, G./McInnis, M. G./Tso, I. F. (2018): Psychosis in bipolar disorder: Does it represent a more "severe" illness?, in: Bipolar Disorders, Volume 20, Issue 1, Pages 18-26.

Buswell, G. T. (1935): How People Look at Pictures, Chicago, University of Chicago Press.

Cahill, H./Rattner, A./Nathans, J. (2011): Preclinical assessment of CNS drug action using eye movements in mice, in: The Journal of Clinical Investigation, Volume 121, Pages 3528-3541.

Carretié, L. /Kessel, D./García-Rubio, M. J./Giménez-Fernández, T./Hoyos, S./Hernández-Lorca, M. (2017): Magnocellular Bias in Exogenous Attention to Biologically Salient Stimuli as Revealed by Manipulating Their Luminosity and Color, in: Journal of Cognitive Neuroscience, Volume 29, Issue 10, Pages 1699-1711.

Cegalis, J. A./Hafez, H./Wong, P. S. (1983): What is deviant about deviant smooth pursuit eye movements in schizophrenia?, in: Psychiatry Research, Volume 10, Pages 47-58.

Chan, R./Di, X./McAlonan, G./Gong, Q. (2011): Brain Anatomical Abnormalities in High-Risk Individuals, First-Episode, and Chronic Schizophrenia: An Activation Likelihood Estimation Meta-analysis of Illness Progression, in: Schizophrenia Bulletin, Volume 37, Pages 177-188.

Chen, A./DeAngelis, G. C./Angelaki, D. E. (2011): Representation of Vestibular and Visual Cues to Self-Motion in Ventral Intraparietal Cortex, in: The Journal of Neuroscience, Volume 31, Issue 33, Pages 12036-12052.

Clementz, B. A./Iacono, W. G./Grove, W. M. (1996): The construct validity of root-mean-square error for quantifying smooth-pursuit eye tracking abnormalities in schizophrenia, in: Biological Psychiatry, Volume 39, Issue 6, Pages 448-450.

Cloud, L. J./Jinnah, H. A. (2010): Treatment strategies for dystonia, in: Expert Opinion on Pharmacotherapy, Volume 11, Issue 1, Pages 5–15.

Coubard, O. A. (2016): An integrative model for the neural mechanism of eye movement desensitization and reprocessing (EMDR), in: Frontiers in Behavioral Neuroscience, Volume 10, Article 52.

Cui, H./Liu, X. H./Wang, K. Y./Zhu, C. Y./Wang, C./Xie, X. H. (2014): Association of saccade duration and saccade acceleration/deceleration asymmetry during visually guided saccade in schizophrenia patients, in: PLOS One, Volume 9, Issue 5, Article e97308.

Cushing, C. A./Im, H. Y./Adams, R. B. Jr./Ward, N./Kveraga, K. (2019): Magnocellular and parvocellular pathway contributions to facial threat cue processing, in: Social Cognitive and Affective Neuroscience, Volume 14, Issue 2, Pages 151-162.

Davidson, C. A./Hoffman L./Spaulding, W. D. (2016): Schizotypal personality questionnaire – brief revised (updated): An update of norms, factor structure, and item content in a large non-clinical young adult sample, in: Psychiatry Research, Volume 238, Pages 345-355.

De Benedictis, L./Dumais, A./Nicole, L./Grou, C./Lesage, A. D. (2013): A patient with medication-resistant epilepsy featuring psychosensorial and psychotic symptoms presenting with significant functional improvement on psychotherapeutic treatment: a case report, in: Journal of Medical Case Reports, Volume 7, Article 259.

Demer, J. L./Clark, R. A. (2018): Functional anatomy of human extraocular muscles during fusional divergence, in: Journal of Neurophysiology, Volume 120, Issue 5, Pages 2571-2582.

Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie und Nervenheilkunde (DGPPN) (2019): S3-Leitlinie Schizophrenie, 1st Edition, URL: https://www.dgppn.de/_Resources/Persistent/88074695aeb16cfa00f4ac2d7174cd068d0658be/038-009l_S3_Schizophrenie_2019-03.pdf (Accessed 22.10.2022).

Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde (DGPPN) (2017): S3-Leitlinie/Nationale Versorgungsleitlinie – Unipolare Depression - Langfassung (Langfassung Version 5), 2nd Edition, 5th Version, URL: https://www.dgppn.de/_Resources/Persistent/d689bf8322a5bf507bcc546eb9d61ca566527f2f/S3-NVL_depression-2aufl-vers5-lang.pdf (Accessed 02.10.2021).

Derogatis, L. R./Savitz, K. L. (2000): The SCL-90-R and the Brief Symptom Inventory (BSI) in Primary Care, in: Maruish, M. E. (Ed.) (2017): Handbook of psychological assessment in primary care settings, 2nd Edition, Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates.

Diefendorf, A. R./Dodge, R. (1908): An experimental study of ocular reaction of the insane from photographic records, in: Brain, Volume 31, Pages 451-489.

Dieterich, M./Staab, J. P./Brandt, T. (2016): Functional (psychogenic) dizziness, in: Handbook of Clinical Neurology, Volume 139, Pages 447-468.

Dirnberger, G./Pschyrember Redaktion (2020): Vestibulookularer Reflex – Weitergeleitet von Puppenaugenphänomen, in: Pschyrembel online, URL: <https://www.pschyrembel.de/Puppenaugenphänomen/K0JK3/doc/> (Accessed 05.10.2021).

Doherty, N./Dickmann, M./Mills, T. (2011): Exploring the motives of company-backed and self-initiated expatriates, in: The International Journal of Human Resource Management, Volume 22, Issue 3, Pages 595-611.

Doran, E./Sheehan, J. D. (2018): Acute catatonia on medical wards - a case series, in: Journal of Medical Case Reports, Volume 12.

Dorris, M. C./Martin, P./Munoz, D. P. (1997): Neuronal activity in monkey superior Colliculus related to the initiation of saccadic eye movements, in: Journal of Neuroscience, Volume 17, Pages 8566-8579.

Dowiasch, S. (2010): Diplomarbeit - Untersuchung der Augenbewegungen in natürlichen Umgebungen bei Patienten mit Schizophrenie und gesunden Kontrollprobanden, Marburg.

Dowiasch, S./Marx, S./Einhäuser, W./Bremmer, F. (2015): Effects of aging on eye movements in the real world, in: Frontiers in Human Neuroscience, Volume 9, Article 46.

Dowiasch, S./Backasch, B./Einhäuser, W. et al. (2016): Eye movements of patients with schizophrenia in a natural environment, in: European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience, Volume 266, Pages 43–54.

Dowiasch, S./Wolf, P./Bremmer, F. (2020): Quantitative comparison of a mobile and a stationary video-based eye-tracker, in: Behavior Research Methods, Volume 52, Pages 667–680.

Duffy, C. J./Wurtz, R. H. (1991): Sensitivity of MST neurons to optic flow stimuli - I. A continuum of response selectivity to large-field stimuli, in: Journal of Neurophysiology, Volume 65, Issue 6, Pages 1329–1345.

Egaña J. I./Devia C./Mayol, R. V. et al (2013): Small saccades and image complexity during free viewing of natural images in schizophrenia, in: Frontiers in Psychiatry, Volume 4, Article 37.

Einhäuser, W./Schumann, F./ Bardins, S./Bartl, K. (2007): Human eye-head co-ordination in natural exploration, in: Network Computation in Neural Systems, Volume 18, Issue 3, Pages 267-297.

Endres, D./Leypoldt, F./Bechter, K./Hasan, A./Steiner, J./Domschke, K./Wandinger, K. P./Falkai, P./Arolt, V./Stich, O./Rauer, S./Prüss, H./van Elst, L. T. (2020): Autoimmune encephalitis as a differential diagnosis of schizophreniform psychosis: clinical symptomatology, pathophysiology, diagnostic approach, and therapeutic considerations, in: European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience, Volume 270, Issue 7, Pages 803-818.

Erhart, S. M./Marder, S. R./Carpenter, W.T. (2006): Treatment of schizophrenia negative Symptoms - future prospects, in: Schizophrenia Bulletin, Volume 32, Pages 234-237.

Faul, F./Erdfelder, E./Lang, A. G. et al. (2007): G*Power 3 - A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences, in: Behavior Research Methods, Volume 39, Pages 175–191.

Finzen, A. (2011): Schizophrenie – Die Krankheit verstehen, behandeln, bewältigen, 1st Edition, Bonn, Psychiatrie Verlag.

Fletcher, P.C./Frith, C.D. (2009): Perceiving is believing - a Bayesian approach to explaining the positive symptoms of schizophrenia, in: Nature Reviews Neuroscience, Volume 10, Pages 48–58.

Franco, J. G./de Pablo, J./Gaviria, A. M./Sepúlveda, E./Vilella, E. (2014): Smooth pursuit eye movements and schizophrenia: literature review, in: Archivos de la Sociedad Espanola de Oftalmologia, Volume 89, Issue 9, Pages 361-367.

Frazier, J. A./Giedd, J. N./Hamburger, S. D./Albus, K.E./Kaysen, D/Vaituzis, A. C./Rajapakse, J.C./Lenane, M.C./McKenna, K./Jacobsen, K. L./Gordon, C. T./Breier, A./Rapoport J. L. (1996): Brain anatomic magnetic resonance imaging in childhood-onset schizophrenia, in: Archives Of General Psychiatry, Volume 53, Pages 617-624.

Fukushima, J./Morita, N./Fukushima, K./Chiba, T./Tanaka, S./Yamashita, I. (1990): Voluntary control of saccadic eye movements in patients with schizophrenic and affective disorders, in: Journal of Psychiatric Research, Volume 24, Pages 9-24.

Fukushima, J./Fukushima, K./Miyasaka, K./Yamashita, I. (1994): Voluntary control of saccadic eye movements in patients with frontal cortical lesions and Parkinsonian Patients in comparison with that in Schizophrenics, in: Biological Psychiatry, Volume 36, Pages 21-30.

Häfner, H. (2005): Das Rätsel Schizophrenie - Eine Krankheit wird entschlüsselt, 3rd Edition, München, C.H. Beck.

Häfner, H./Maurer, K./an der Heiden, W. (2013): ABC Schizophrenia study: an overview of results since 1996, in: Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology, Volume 48, Pages 1021-1031.

Hallet, P.E. (1978): Primary and secondary saccades to goals defined by instructions, in: Vision Research, Volume 18, Issue 19, Pages 1279-1296.

Harris, C. M./Wolpert, D. M. (2006): The main sequence of saccades optimizes speed-accuracy trade-off, in: Biological Cybernetics, Volume 95, Issue 1, Pages 21–29.

Harrison, G. (2001): Recovery from psychotic illness - A 15- and 25- year international follow-up study, in: British Journal of Psychiatry, Volume 178, Pages 506-517.

Harrow, M./Jobe, T. H./Faull, R. N. (2012): Do all schizophrenia patients need antipsychotic treatment continuously throughout their lifetime? - A 20-year longitudinal study, in: Psychological Medicine, Volume 42, Issue 10, Pages 2145-2155.

Harth, S./Müller, S. V./Aschenbrenner, S./Tucha, O./Lange, K. W. (2004): Regensburger Wortflüssigkeits-Test (RWT), in: Zeitschrift für Neuropsychologie, Volume 15, Issue 4, Pages 315-321.

Hayhoe, M./Ballard, D. (2005): Eye movements in natural behavior, in: Trends in Cognitive Sciences, Volume 9, Issue 4, Pages 188-194.

Helmstaedter, C./Lendt, M./Lux, S. (2001): VLMT: Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest, 1st Edition, Göttingen, Beltz Verlagsgruppe.

Hor, K./Taylor, M. (2010); Review: Suicide and schizophrenia - A systematic review of rates and risk factors, in: Journal of Psychopharmacology, Volume 24, Issue 4, Pages 81-90.

Hutton, S. B./Crawford, T. J./Gibbins, H./Cuthbert, I./Barnes, T. R./Kennard, C./Joyce, E. M. (2001): Short and long term effects of antipsychotic medication on smooth pursuit eye tracking in schizophrenia, in: Psychopharmacology (Berl), Volume 157, Issue 3, Pages 284-291.

Interacoustics (2014): Technical Specifications EyeSeeCam vHIT, Interacoustics.

Interacoustics (2019): Instructions for Use – Part 1 vHIT EyeSeeCam, Interacoustics.

Jeannerod, M. (1994): The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery, in: Behavioral and Brain Sciences, Volume 17, Issue 2, Pages 187–245.

Jibson, M. D./Marder, S./Hermann, R. (2020): First-Generation Antipsychotic Medications - Pharmacology, Administration, and Comparative Side Effects, in: UpToDate, Waltham, M. A., URL: <https://www.uptodate.com/contents/first-generation-antipsychotic-medications-pharmacology-administration-and-comparative-side-effects> (Accessed 06.10.2021).

Jibson, M. D./Marder, S./Hermann, R. (2021): Second-Generation Antipsychotic Medications - Pharmacology, Administration, and Side Effects, in: UpToDate, Waltham, M. A., URL: <https://www.uptodate.com/contents/second-generation-antipsychotic-medications-pharmacology-administration-and-side-effects> (Accessed 06.10.2021).

Jobe, T. H./Harrow, M. (2005): Long-Term Outcome of Patients with Schizophrenia – A Review, in: The Canadian Journal of Psychiatry, Volume 50, Issue 4, Pages 892-900.

Jurišić, D./Ćavar, I./Sesar, A./Sesar, I./Vukojević, J./Čurković, M. (2020): New Insights into Schizophrenia: a Look at the Eye and Related Structures, in: Psychiatria Danubina, Volume 32, Issue 1, Pages 60-69.

Kandel, E. R./Schwartz, J. H./Jessell, T. M. (2000): Principles of Neural Science, 4th Edition, New York, McGraw-Hill Medical.

Karson, C. N. (1979): Oculomotor signs in a psychiatric population - A preliminary report, in: American Journal of Psychiatry, Volume 136, Pages 1057-1060.

Kaufmann, H./Steffen, H. (2012): Strabismus, 4th Edition, Stuttgart, Enke.

Kawachi, J. (2017): Brodmann Areas 17, 18, and 19 in the Human Brain: An Overview, in: Brain Nerve, Volume 69, Issue 4, Pages 397-410.

Kessels, R. P. C./van Zandvoort, M. J. E./Postma, A./Kappelle, L. J./de Haan, E. H. F (2000): The Corsi Block-Tapping Task - Standardization and Normative Data, in: Applied Neuropsychology, Volume 7, Issue 4, Pages 252–258.

Kessels, R. P. C./van den Berg, E./Ruis, C./Brands, A. M. A. (2008): The Backward Span of the Corsi Block-Tapping Task and Its Association With the WAIS-III Digit Span, in: Assessment, Volume 15, Issue 4, Pages 426–434.

Kessler, T./Lev-Ran, S. (2019): The association between comorbid psychiatric diagnoses and hospitalization-related factors among individuals with schizophrenia, in: Comprehensive Psychiatry, Volume 89, Pages 7-15.

Kircher, T./Thienel, R. (2006): Functional brain imaging of symptoms and cognition in Schizophrenia - The Boundaries of Consciousness, Amsterdam, Elsevier.

Kircher, T./Gauggel S. (2008): Neuropsychologie der Schizophrenie - Symptome, Kognition und Gehirn, Heidelberg, Berlin, New York, Springer Verlag.

Klinke, R./Pape, H./Kurtz A./Silbernagl, S. (2019): Physiologie, 9th Edition, Stuttgart, Thieme.

Knowles, E. E./David, A. S./Reichenberg, A. (2010): Processing speed deficits in schizophrenia: reexamining the evidence, in: American Journal of Psychiatry, Volume 167, Issue 7, Pages 828-835.

Kojima, T./Matsushima, E./Ohta, K./Toru, M./Han, Y. H./Shen, Y. C./Moussaoui, D./David, I./Sato, K./Yamashita, I./Kathmann, N./Hippius, H./Thavundayil, J. X./Lal, S./Vasavan Nair, N. P./Potkin, S. G./Prilipko, L. (2001): Stability of exploratory eye movements as a marker of schizophrenia-a WHO multi-center study. World Health Organization, in: Schizophrenia Research, Volume 52, Issue 3, Pages 203-213.

Kowalski, J. M./Tarabar, A. (2016): Medication-Induced Dystonic Reactions, in: Medication-Induced Dystonic Reactions, New York, WebMD, URL: <http://emedicine.medscape.com/article/814632-overview> (Accessed: 18.05.2017).

Kowler, E./Pizlo, Z./Zhu, G. L./Erkelens, C. J./Steinman, R. M./Collewijn, H. (2012). Coordination of Head and Eyes during the Performance of Natural (and Unnatural) Visual Tasks, in: The Head-Neck Sensory Motor System, Oxford, University Press, URL: <https://www.researchwithrutgers.com/en/publications/coordination-of-head-and-eyes-during-the-performance-of-natural-a> (Accessed: 28.08.2020).

Kowler, E./Rubinstein, J. F./Santos, E. M./Wang, J. (2019): Predictive Smooth Pursuit Eye Movements, in: Annual Review of Vision Science, Volume 5, Pages 223-246.

Krauzlis, R. J. (2005): The control of voluntary eye movements: New perspectives, in: The Neuroscientist, Volume 11, Issue 2, Pages 124-137.

Krauzlis, R. J./Goffart, L./Hafed, Z. M. (2017): Neuronal control of fixation and fixational eye movements, in: Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, Volume 372, Article 1718.

Kruskal, W./Wallis, W. (1952): Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis, in: Journal of the American Statistical Association, Volume 47, Issue 260, Pages 583-621.

Lambert, F. M./Combes, D./Simmers, J./Straka, H. (2012): Gaze stabilization by efference copy signaling without sensory feedback during vertebrate locomotion, in: Current Biology, Volume 22, Issue 18, Pages 1649-1658.

Land, M. F./Hayhoe, M. (2001): In what ways do eye movements contribute to everyday activities?, in: Vision Research, Volume 41, Pages 3559-3565.

Land, M. F. (2006): Eye movements and the control of actions in everyday life, in: Progress in Retinal and Eye Research, Volume 25, Issue 3, Pages 296-324.

Lappe, M./Pekel, M./Hoffmann, K.-P. (1998): Optokinetic Eye Movements Elicited by Radial Optic Flow in the Macaque Monkey, in: Journal of Neurophysiology, Volume 79, Pages 1461-1480.

Latham, C./Holzman, P. S./Manschrek, T. C./Tole, J. (1981): Optokinetic nystagmus and pursuit eye movements in schizophrenia, in: Archives Of General Psychiatry, Volume 38, Pages 997–1003.

Lau, C. I./Wang, H. C./Hsu, J. L./Liu, M. E. (2013): Does the dopamine hypothesis explain schizophrenia?, in: Reviews in the Neurosciences, Volume 24, Issue 4, Pages 389-400.

Lehrl, S. (2005): Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest MWT-B, 5th Edition, Balingen, Spitta Verlag.

Leigh, R. J./Kennard, C. (2004): Using saccades as a research tool in the clinical Neurosciences, in: Brain, Volume 127, Pages 460-477.

Leigh, R.J./Zee, D.S. (2006): The Neurology of Eye Movements, 4th Edition, Oxford, University Press.

Lencer, R./Reilly, J. L./Harris, M. S./Sprenger, A./Keshavan, M. S./Sweeney, J. A. (2010): Sensorimotor transformation deficits for smooth pursuit in first-episode affective psychoses and schizophrenia, in: Biological Psychiatry, Volume 67, Issue 3, Pages 217-223.

Lencer, R./Sprenger, A./Harris, M. S./Reilly, J. L./Keshavan, M. S./Sweeney, J. A. (2008): Effects of second-generation antipsychotic medication on smooth pursuit performance in antipsychotic-naïve schizophrenia, in: Archives Of General Psychiatry, Volume 65, Issue 10, Pages 1146-1154.

Leube D./Pauly K. (2008): Ich-Störungen — Psychologie. In: Neuropsychologie der Schizophrenie, Berlin, Heidelberg, Springer.

Leube, D. T./Knoblich, G./Erb, M./Schlotterbeck, P./Kircher, T. J. (2010) The neural basis of disturbed efference copy mechanism in patients with schizophrenia, in: Cognitive Neuroscience, Volume 1, Issue 2, Pages 111-117.

Levin, S. (1984): Frontal Lobe Dysfunctions in Schizophrenia – I. Eye Movement Impairments, in: Journal of Psychiatric Research, Volume 18, Pages 27-55.

Levy, D. L./Holzman, P.S. & Proctor, L.R. (1978): Vestibular responses in schizophrenia, in: Archives Of General Psychiatry, Volume 35, Pages 972-981.

Levy, D. L./Sereno, A. B./Gooding, D. C./O'Driscoll, G. A. (2010): Eye tracking dysfunction in schizophrenia: characterization and pathophysiology, in: Current Topics in Behavioral Neurosciences, Volume 4, Pages 311-347.

Leyden, C./Brysch, C./Arrenberg, A. B. (2021): A distributed saccade-associated network encodes high velocity conjugate and monocular eye movements in the zebrafish hindbrain, in: Scientific Reports, Volume 11, Issue 1, Article 12644.

Li, H./Johnson T. (2014): Wilcoxon's signed-rank statistic: what null hypothesis and why it matters, in: Pharmaceutical Statistics, Volume 13, Issue 5, Pages 281-285.

Li, H./Luo ,J./Lu, Y./Kan, J./Spillmann, L./Wang, W. (2014): Asymmetrical color filling-in from the nasal to the temporal side of the blind spot, in: Frontiers in Human Neuroscience, Volume 18, Issue 8, Article 534.

Li, Y./Xu, Y./Xia, M./Zhang, T./Wang, J./Liu, X./He, Y./Wang, J. (2016): Eye Movement Indices in the Study of Depressive Disorder, in: Shanghai Archives of Psychiatry, Volume 28, Issue 6, Pages 326–334.

Lindner, A. et al. (2005): Disorders of agency in schizophrenia correlate with an inability to compensate for the sensory consequences of actions, in: Current Biology, Volume 15, Pages 1119-1124.

Liu, Y. C./Chen, K. C./Yang, Y. K./Chen, Y. L./Lin, K. C. (2011): Relationship between hemispatial inattention and performance of activities of daily living in patients with schizophrenia, in: Perceptual and Motor Skills, Volume 112, Issue 3, Pages 703-710.

Lukasova, K./ Zanin, L. L./Chucre, M. V./de Macedo, G. C./de Macedo, E. C. (2010): Analysis of exploratory eye movements in patients with schizophrenia during visual scanning of projective tests' figures, in: Jornal Brasileiro de Psiquiatria, Volume 59, Issue 2, Pages 119-125.

Mackert, A./Volz, H.P./Stieglitz, R.-D./Mueller-Oerlinghausen, B. (1990): Effect of Bright White Light on Non-Seasonal Depressive Disorder, in: Pharmacopsychiatry, Volume 23, Issue 3, Pages 151-154.

Maher, B. A. (1974): Delusional thinking and perceptual disorder, in: Journal of Individual Psychology, Volume 30, Issue 1, Pages 98-113.

Mann, H. B./Whitney, D. R. (1947): On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other, in: The Annals of Mathematical Statistics, Volume 18, Issue 1, Pages 50-60.

Marder, S. R. (2000): Integrating pharmacological and psychosocial treatments for Schizophrenia, in: *Acta Psychiatrica Scandinavica*, Volume 102, Pages 87-90.

Marder, S./Stroup, S./Stein, M. B./Hermann, R. (2016): Pharmacotherapy for Schizophrenia - Side Effect Management. In: UpToDate, Waltham, M. A., URL: <https://www.uptodate.com/contents/pharmacotherapy-for-schizophrenia-side-effect-management> (Accessed: 18.05.2017).

Marneros, A./Deister, A./Rohde, A. (1991): Affektive, schizoaffective und schizophrene Psychosen - Eine vergleichende Langzeitstudie, Berlin, Springer.

McCutcheon, R. A./Abi-Dargham, A./Howes, O. D. (2019): Schizophrenia, Dopamine and the Striatum: From Biology to Symptoms, in: *Trends in Neurosciences*, Volume 42, Issue 3, Pages 205-220.

McGrath, J./Saha, S./Chant, D./Welham, J. (2008): Schizophrenia: a concise overview of incidence, prevalence, and mortality, in: *Epidemiologic Reviews*, Volume 30, Pages 67–76.

Mirsuri, T./Abi-Dargham, A. (2007): The Dopamine Hypothesis of Schizophrenia – making sense of it all, in: *Current Psychiatry Reports*, Volume 9, Issue 4, Pages 329-336.

Möller, H.-J./Laux, G./Kapfhammer, H.-P. (2011): Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie – Band 2: Spezielle Psychiatrie, 4th Edition, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag.

Möller, H.-J./Müller, N. (2010): Schizophrenie – Zukunftsperspektiven in Klinik und Forschung, 1st Edition, Wien, New York, Springer Verlag.

Morris, A. P./Kubischik, M./Hoffmann, K.-P./Krekelberg, B./Bremmer, F. (2012): Dynamics of Eye-Position Signals in the Dorsal Visual System, in: *Current Biology*, Volume 22, Issue 3, Pages 173–179.

Mueser, K. T./McGurk S. R. (2004): Schizophrenia, in: Lancet, Volume 363, Issue 9426, Pages 2063-2072.

Namazi, H./Kulish, V./Akrami, A. (2016): The analysis of the influence of fractal structure of stimuli on fractal dynamics in fixational eye movements and EEG signal, in: Scientific Reports, Volume 6, Article 26639.

Navarro, D. M./Smithson, H. E./Stringer, S. M. (2020): A Modeling Study of the Emergence of Eye Position Gain Fields Modulating the Responses of Visual Neurons in the Brain, in: Frontiers in Neural Circuits, Volume 14, Article 30.

Neupsy Key (2016): Ocular Motor System, in: Neupsy Key - Fastest Neupsy Insight Engine, URL: <https://neupsykey.com/ocular-motor-system/> (Accessed: 30.12.2020).

O'Driscoll, G. A./Callahan, L. (2008): Smooth pursuit in schizophrenia: A meta-analytic review of research since 1993, in: Brain and Cognition, Volume 68, Issue 3, Pages 359-370.

Oldfield, R. C. (1971): The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory, in: Neuropsychologia, Volume 9, Issue 1, Pages 97-113, URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0028393271900674> (Accessed: 22.10.2022).

Orellana, G./Slachevsky, A. (2013): Executive functioning in schizophrenia, in: Frontiers in Psychiatry, Volume 24, Issue 4, Article 35.

Ostinelli, E. G./Brooke-Powney, M. J./Li, X./Adams, C. E. (2017): Haloperidol for psychosis-induced aggression or agitation (rapid tranquillisation), in: The Cochrane Database of Systematic Reviews, Volume 7, Issue 7, Pages 1-380.

Owen, M. J./Sawa, A./Mortensen, P. B. (2016): Schizophrenia, in: Lancet, Volume 388, Issue 10039, Pages 86-97.

Palaniyappan, L./Liddle, P. F. (2012): Does the salience network play a cardinal role in psychosis? An emerging hypothesis of insular dysfunction, in: Journal of Psychiatry & Neuroscience, Volume 37, Issue 1, Pages 17-27.

Pelz, J. B./Canosa, R. (2001): Oculomotor behaviour and perceptual strategies in complex tasks, in: Vision Research, Volume 41, Pages 3587-3596.

Pelz, J. B./Rothkopf, C. (2007): Oculomotor behavior in natural and man-made environments, in: R. van Gompel, M./Fischer, W./Murray/Hill: Eye movements – A Window on Mind and Brain, München, Elsevier.

Perry, P. J./Wilborn, C. A. (2012): Serotonin syndrome vs neuroleptic malignant syndrome - A contrast of causes, diagnoses, and management, in: Annals of Clinical Psychiatry, Volume 24, Issue 2, Pages 155-162.

Qiu, L./Yan, H./Zhu, R./Yan, J./Yuan, H./Han, Y. (2018): Correlations between exploratory eye movement, hallucination, and cortical gray matter volume in people with schizophrenia, in: BMC Psychiatry, Volume 18, Article 226.

Raemaekers, M./Jansma, J. M./Cahn, W. et al. (2002): Neuronal substrate of the saccadic inhibition deficit in schizophrenia investigated with 3-dimensional event-related functional magnetic resonance imaging, in: Archives of General Psychiatry, Volume 59, Pages 313-320.

Raymond, C. K./Chan/XinDi/Grainne/McAlonan/Qi-yong Gong (2011): Brain Anatomical Abnormalities in High-Risk Individuals, First-Episode, and Chronic Schizophrenia: An Activation Likelihood Estimation Meta-analysis of Illness Progression, in: Schizophrenia Bulletin, Volume 37, Pages 177-188.

Rayner, K. (1998): Eye Movements in Reading and Information Processing - 20 Years of Research, in: Psychological Bulletin, Volume 124, Issue 3, Pages 372-422.

Reilly, J. L./Lencer, R./Bishop, J. R./Keedy, S./Sweeney, J. A. (2008): Pharmacological treatment effects on eye movement control, in: Brain and Cognition, Volume 68, Pages 415-435.

Reitan, R. M. (1992): Trail Making Test: Manual for Administration and Scoring, Reitan Neuropsychology Laboratory, Length.

Remschmidt, H./Theisen, F. (2011): Schizophrenie, 1st Edition, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag.

Roberts, E. O./Proudlock, F. A./Martin K./Reveley, M. A./AlUzri, M./Gottlob, I. (2013): Reading in schizophrenic subjects and their nonsymptomatic first-degree relatives, in: Schizophrenia Bulletin, Volume 39, Pages 896–907.

Robinson, D. A. (1975): Oculomotor control signals, in: Bach-y-Rita, P./Lennerstrand, G.: Basic Mechanisms of Ocular Motility and Their Clinical Implications, Oxford, Pergamon.

Roche, D. J./King, A. C. (2010): Alcohol impairment of saccadic and smooth pursuit eye movements: impact of risk factors for alcohol dependence, in: Psychopharmacology (Berl), Volume 212, Issue 1, Pages 33-44.

Sahoo, M. K./Agarwal, S./Biswas, H. (2014): Catatonia versus neuroleptic malignant syndrome: the diagnostic dilemma and treatment, in: Industrial Psychiatry Journal, Volume 23, Issue 2, Pages 163-165.

Schlack, A./Hoffmann, K.-P./Bremmer, F. (2003): Selectivity of macaque ventral intraparietal area (area VIP) for smooth pursuit eye movements, in: Journal of Physiology, Volume 551, Pages 551-561.

Schlack, A/Sterbing-D'Angelo, S. J./Hartung, K./Hoffmann, K. P./Bremmer, F. (2005): Multisensory space representations in the macaque ventral intraparietal area, in: Journal of Neuroscience, Volume 25, Issue 18, Pages 4616-4625.

Schmidt/Lang/Heckmann (2010): Physiologie des Menschen - mit Pathophysiologie, 31st Edition, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag.

Schneider, E./Villgrattner, T./Vockeroth, J./Bartl, K./Kohlbecher, S./Bardins, S./Ulbrich, H./Brandt, T. (2009): EyeSeeCam: an eye movement-driven head camera for the examination of natural visual exploration, in: Annals of the New York Academy of Sciences, Volume 1164, Pages 461-467.

Schneider, B./Wolfersdorf, M./Wurst, F. M. (2017): Suizid und Suizidprävention im psychiatrischen Krankenhaus. In: PSYCH up2date, Volume 11, Issue 5, Pages 445-463.

Schneider, F./Kircher, T. (2020): Schizophrenie, in: Nervenarzt, Volume 91, Article 1.

Sharma, R./Hicks, S./Berna, C./Kennard, C./Talbot, K./Turner, M. (2011): Oculomotor Dysfunction in Amyotrophic Lateral Sclerosis - A Comprehensive Review, in: Archives of Neurology, Volume 68, Pages 857-861.

Shenton, M./Chandlee, C./Dickey, M. F./McCarle, R. W. (2001): A review of MRI findings in schizophrenia, in: Schizophrenia Research, Volume 49, Issue 1-2, Pages 1–52.

Shiino, T./Miura, K./Fujimoto, M. (2020): Comparison of eye movements in schizophrenia and autism spectrum disorder, in: Neuropsychopharmacology Reports, Volume 40, Issue 1, Pages 92-95.

Sofi, M. A. (2018): Unconscious patient, London: Presentation.

Speckmann, E.-J./Hescheler, J./Köhling, R. (2019): Physiologie, 7th Edition, München, Elsevier.

Spencer, K.M. (2004): Neural synchrony indexes disordered perception and cognition in schizophrenia, in: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Volume 101, Issue 49, Pages 17288-17293.

Stefansson, H./Ophoff, R. A./Steinberg S./Andreassen, O.A. Cichon, S. (2009): Common variants conferring risk of schizophrenia, in: Nature, Volume 460, Issue 7256, Pages 744-747.

Stepwards (2021): Neuroleptic Malignant Syndrome (NMS), in: Stepwards - Prepare yourself in a step-wards fashion!, URL: https://www.stepwards.com/?page_id=6549 (Accessed: 05.05.2021).

Stoll J./Kohlbecher, S./Marx, S./Schneider, E./Einhäuser, W. (2011): Mobile three dimensional gaze tracking, in: Studies in Health Technology and Informatics, Volume: 163, Pages 616-622.

Stubbs, J. L./Corrow, S. L./Kiang, B. (2018): The effects of enhanced attention and working memory on smooth pursuit eye movement, in: Experimental Brain Research, Volume 236, Pages 485–495.

Sullivan, P. F./Kendler, K. S./Neale, M. C. (2003): Schizophrenia as a Complex Trait – Evidence From a Meta-analysis of Twin Studies, in: Archives Of General Psychiatry, Volume 60, Pages 1187-1192.

Tandon, R./Gaebe,l W./Barch, D. M. (2013): Definition and description of schizophrenia in the DSM-5, in: Schizophrenia Research, Volume 150, Issue 1, Pages 3-10.

Tegally, D./Hutton, S. B. (2005): The Role of Attention in Smooth Pursuit Eye Tracking, in: Schizophrenia Bulletin, Volume 31, Issue 2, Article 473.

Thiel, C./Özyurt, J./ Nogueira, W./ Puschmann, S. (2016): Effects of Age on Long Term Memory for Degraded Speech, in: Frontiers in Human Neuroscience, Volume 10, Article 473.

Tombaugh, T. N. (2004): Trail Making test A and B - Normative Data Stratified by Age and Education, in: Archives of Clinical Neuropsychology, Volume 19, Issue 2, Pages 203–214.

Trepel, M. (2012): Neuroanatomie – Struktur und Funktion, 5th Edition, München, Elsevier.

Tulloch, A. D./Fearon, P./David, A. S. (2011): Length of stay of general psychiatric inpatients in the United States: systematic review, in: Administration and Policy in Mental Health, Volume 38, Pages 155-168.

Turano, K. A./Geruschat, D. R./Baker, F.H. (2003): Oculomotor strategies for the direction of gaze tested with a real-world activity, in: Vision Research, Volume 43, Pages 333-346.

Vaccarino, A. L./Evans, K. R./Sills, T. L./Kalali, A. H. (2008): Symptoms of anxiety in depression: assessment of item performance of the Hamilton Anxiety Rating Scale in patients with depression, in: Depression & Anxiety, Volume 25, Issue 12, Pages 1006-1013.

Van Os, J./Verkooyen, R./Hendriks, M./Henquet, C./Bak, M./Marcelis, M./Delespaul, P./Krabbendam, L./Myin-Germeys, I. (2008): A psychosis proneness-persistence-impairment model of psychotic disorders, in: Tijdschrift voor Psychiatrie, Volume 50, Pages 77-83.

Van Os, J./Kenis, G./Rutten, B. (2010): The environment and schizophrenia, in: Nature, Volume 468, Issue 7321, Pages 203-212.

Van Snellenberg, J. X./Girgis, R. R./Horga, G./van de Giessen, E./Slifstein, M./Ojeil, N./Weinstein, J. J./Moore, H./Lieberman, J. A./Shohamy, D./Smith, E. E./Abi-Dargham, A. (2016): Mechanisms of Working Memory Impairment in Schizophrenia, in: Biological Psychiatry, Volume 15, Issue 8, Pages 617-626.

Vernaleken, I./Cumming, P. (2008): Imaging Studies – Differential Action of Typical and Atypical Antipsychotics in a Network Perspective, in: *Pharmacopsychiatry*, Volume 41, Issue 1, Pages 60-69.

Walther, S./Stegmayer, K./Wilson, J. E./Heckers, S. (2019): Structure and neural mechanisms of catatonia, in: *The Lancet Psychiatry*, Volume 6, Issue 7, Pages 610-619.

Wechsler, D. (2012): *WAIS 4 - Wechsler Adult Intelligence Scale – Durchführung und Auswertung*, 4th Edition, Deutsche Fassung: Petermann, F., 1st Edition, London, Pearson.

Wei, L./Jing, B./Li, H. (2020): Bootstrapping promotes the RSFC-behavior associations: An application of individual cognitive traits prediction, in: *Human Brain Mapping*, Volume 41, Issue 9, Pages 2302-2316.

Wittchen, H.-U./Zaudig, M./Fydrich, T. (1997): *Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV*, First Edition, Göttingen, Hogrefe Verlag.

Wolf, A./Ueda, K./Hirano, Y. (2021): Recent updates of eye movement abnormalities in patients with schizophrenia: A scoping review, in: *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, Volume 75, Issue 3, Pages 82-100.

World Health Organization (2019): *ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*, 2nd Edition, 10th revision, World Health Organization.

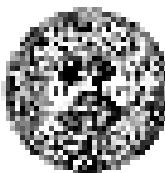
Young, R.C./Biggs, J. T./Ziegler, V. E./Meyer, D. A. (1978): A rating scale for mania: reliability, validity and sensitivity, in: *British Journal of Psychiatry*, Volume 133, Pages 429-435.

Yu, Y./Xiao, X./Yang, M./Ge, X. P./Li, T. X./Cao, G./Liao, Y. J. (2020): Personal Recovery and Its Determinants Among People Living With Schizophrenia in China, in: *Frontiers in Psychiatry*, Volume 11, Article 602524.

Zubin, J./Spring, B. (1977): Vulnerability - A new view of schizophrenia, in:
Journal Abnormal Psychology, Volume 86, Issue 2, Pages 103-126.

Appendix

- Patient information (in German)
- Control information (in German)
- Screening questionnaire (in German)
- Questionnaires (in German)
- Interview (in German)
- Neuropsychological tests (in German)



Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der

Direktor: Prof. Dr. T. Kircher

Projektleiter: Prof. Dr. med. T. Kircher

Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der Philipps-Universität Marburg

Rudolf-Bultmann-Straße 8, 35039 Marburg

Tel: +4964215866218

Probanden-Information für Forschungsvorhaben mit Untersuchung der Augenbewegungen

„Oculomotor fingerprint: Augenbewegungen bei Patienten mit Schizophrenie und gesunden Kontrollprobanden“

zur Vorbereitung der mündlichen Aufklärung durch den Untersucher

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit bitten wir Sie um die Teilnahme an der im Folgenden näher erläuterten Studie. Dabei handelt es sich um eine Untersuchung der Augenbewegungen und der daraus resultierenden Wahrnehmung in natürlichen Umgebungen und im Experimentraum bei gesunden Kontrollprobanden sowie deren mögliche Beeinträchtigung bei Patienten mit Schizophrenie.

Um die Augenbewegungen zu messen, wird ein videookulographisches Verfahren verwendet. Untenstehend finden sich dazu kurze Erläuterungen der Grundlagen des Messverfahrens, möglicher Risiken und der Versuchsinhalte.

Während des Versuchs ist das Tragen einer Halskrause für ca. 10 Minuten vorgesehen sowie für weitere 5 Minuten die Nutzung einer Kinnstütze. Beide Verfahren führen zu einer eingeschränkten Beweglichkeit des Kopfes.

Neben der Untersuchung der Augenbewegung erheben wir, falls nötig, kurz Ihre soziodemographischen Daten sowie Krankengeschichte und machen verschiedene psychologische Untersuchungen. Darunter befinden sich beispielsweise standardisierte Gedächtnistests.

Zusätzlich zur etwa sechzigminütigen Messzeit der Augenbewegungen nehmen die Erhebungen dieser Daten ca. 30 Minuten in Anspruch. Alle Untersuchungen werden in der Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie in der Rudolf-Bultmann-Straße 8 in 35039 Marburg durchgeführt. Die Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig.

Als Entschädigung für Ihren Aufwand werden wir Ihnen nach Beendigung aller Untersuchungen 12€ pro Stunde zahlen. Für den Fall, dass Sie die Studie vorher abbrechen sollten, erhalten Sie eine nach Zeit anteilige Auszahlung der Aufwandsentschädigung.

Hiermit bitten wir Sie um Zustimmung zu folgenden Untersuchungen:

- 1. Klinische, neuropsychologische und psychophysische Untersuchung**
- 2. Untersuchung der Augenbewegungen mittels videookulographischer Verfahren**
- 3. Stabilisierung des Kopfes mittels Halskrause bzw. Kinnstütze**

1. Klinische, neuropsychologische und psychophysische Untersuchung

Vor der Untersuchung der Augenbewegungen wird mit Hilfe eines strukturierten Interviews nach einem etablierten Klassifikationssystem (DSM-IV) durch den Studienarzt eine psychiatrische Diagnose bei Ihnen ausgeschlossen. Weiterhin findet eine neuropsychologische Standardtestung statt, bei der Aufmerksamkeits- und Gedächtnisfunktionen untersucht werden.

2. Untersuchung der Augenbewegungen mittels videookulographischer Verfahren

Die Untersuchung gliedert sich in fünf verschiedene Teile. Die einzelnen Aufgaben werden Ihnen vorher ausführlich erklärt und es besteht z. T. die Möglichkeit, vorher „Trockenübungen“ durchzuführen:

1. Um das Messsystem zu kalibrieren, werden Sie zunächst aufgefordert, fünf Punkte eines optisch auf eine Wand projizierten Gitters zu fixieren. Danach

werden Sie zu natürlichem Blickverhalten aufgefordert und gebeten, der Apparatur so wenig Beachtung wie möglich zu schenken.

2. Nach der Kalibration werden Sie von den betreuenden bzw. begleitenden Personen mittels Lift zu dem Ort der eigentlichen Untersuchung geleitet. Dort dürfen Sie zunächst für mindestens drei Minuten (oder nach eigenem Wunsch länger) auf einem dafür bereitgestellten Stuhl am Beginn des Korridors Platz nehmen. Auf der gegenüberliegenden Wand sind mehrere feste Objekte angeordnet, welche Sie nach selbst gewählter Reihenfolge nacheinander fixieren dürfen.
3. Nach Ende dieser Vorbereitungsphase werden Sie aufgefordert, in selbst gewähltem Tempo zu einer Markierung im Korridor zu gehen und dort zu wenden. Wenn die Wendemarke erreicht ist, werden Sie gebeten, sich umzudrehen und den Weg wieder zurückzugehen. Auf diesem Weg wird von einem Experimentator von einer kleinen Rampe aus ein Ball quer zu Ihrer Laufrichtung gerollt. Sie sollen während der eigenen Fortbewegung den Weg des Balles mit Ihren Augen verfolgen.
4. Am Ende des Weges wird während stationärer Position erneut ein Ball quer über den Boden gerollt und auch hierbei besteht Ihre Aufgabe wieder darin, den Weg des Balles mit Ihren Augen zu verfolgen.

Die Schritte 3-4 werden in gleicher Reihenfolge dreimal wiederholt. Anschließend werden die Punkte 2-4 mit eingeschränkter Kopfbewegung ebenfalls dreifach durchgeführt. Dafür wird Ihnen für ca. 10 Minuten eine Halskrause angelegt.

5. Zuletzt werden Sie in einen Raum geleitet, wo Sie Platz nehmen und Ihnen auf einem Computerbildschirm visuelle Stimuli präsentiert werden. Die Aufgabe besteht darin, die sich bewegenden Punkte mit Ihren Augen zu verfolgen. Anschließend wird die Aufgabe bei mit einer Kinnstütze stabilisiertem Kopf wiederholt.

Insgesamt wird diese Untersuchung ca. 60 Minuten dauern.

Videookulographisches Messverfahren:

Mittels eines vollständig mobilen Augenbewegungsmessgerätes, der sogenannten EyeSeeCam (siehe <http://eyeseecam.com>), wird nicht-invasiv die Blickrichtung bestimmt. Zusätzlich werden kontinuierlich kopf-zentrierte Bilder aufgezeichnet. Zur Bestimmung der Augenposition relativ zum Kopf verwendet die EyeSeeCam ein nicht-invasives Verfahren, welches ein Video ihrer Pupille im Infrarot-Bereich aufnimmt. Die gesamte Apparatur ist an eine Schwimmbrille montiert, welche von Ihnen als Versuchsperson getragen wird, und die Kopfbewegungen in keiner Weise einschränkt. Nach unserer Erfahrung werden Messdauern bis zu 2 Stunden ohne Einschränkungen toleriert, so dass bei der angestrebten Bruttoversuchsdauer von ca. 60 Minuten keine Schwierigkeiten zu erwarten sind. Diese Einschätzung wird durch die Erfahrungen im Rahmen unserer ersten Studie (Dowiasch et al., 2016) gestützt.

Es ist kein mit dem Versuch verbundenes Risiko bekannt. Die Kamera ist erprobt und für diesen Versuch geeignet.

3. Stabilisierung des Kopfes mittels Halskrause bzw. Kinnstütze

Um den Einfluss freier Beweglichkeit auf die Augenbewegungen erfassen zu können, ist es nötig, Ihren Kopf im zweiten Durchlauf der Aufgaben 2-4 mittels einer Halskrause zu stabilisieren. Gleichtes gilt für die fünfte Aufgabe im Experimentraum, bei der Sie gebeten werden, Ihren Kopf zur Stabilisierung auf eine Kinnstütze zu legen. Beide Verfahren sind nicht-invasiv, sodass mit keiner Beeinträchtigung zu rechnen ist.

Allgemeine Hinweise:

1. Bei der Studie handelt es sich um eine Forschungsstudie. Sie werden aus dieser Studie keinen persönlichen Nutzen ziehen.
2. Sie können jederzeit ohne Begründung und ohne, dass Ihnen daraus Nachteile entstehen, ihre Teilnahme an der Untersuchung zurückziehen. Die Teilnahme ist absolut freiwillig.
3. Bei dieser Studie werden persönliche, medizinisch relevante und experimentelle Daten erhoben. Es wird die ärztliche Schweigepflicht gewahrt und die Weitergabe, Speicherung und Auswertung nach gesetzlichen Bestimmungen vorgenommen. Für eine Teilnahme an der Studie ist Ihre freiwillige Einwilligung Voraussetzung: Im Rahmen dieser Studie erhobene Daten werden auf Fragebögen und elektronische Datenträger aufgezeichnet. Die Daten werden pseudonymisiert, indem allen Teilnehmern eine fortlaufende Nummer

zugeteilt wird und Ihre Daten ohne Personenbezug ausgewertet werden. Es wird allerdings eine Schlüsselliste angefertigt, die es ermöglicht, z. B. bei notwendigen Wiederholungsmessungen die Teilnehmer zu reidentifizieren und die Kontaktaufnahme zu ermöglichen. Diese Liste bleibt unter Verwahrung und wird durch die Untersucher geheim gehalten. Sobald der Forschungszweck es erlaubt, aber spätestens nach 15 Jahren werden die personenbezogenen und -beziehbaren Daten vom Projektleiter gelöscht.

4. Wenn weitere Fragen bestehen, werden diese gerne vom Untersuchungsleiter beantwortet.

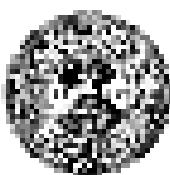
WANN DÜRFEN SIE NICHT AN DER UNTERSUCHUNG TEILNEHMEN?

Durch das Konstruktionsprinzip der EyeSeeCam ist eine Benutzung mit Brille nicht möglich. Daher wird die Teilnahme von Personen ohne Kontaktlinsen mit einer Sehstärke von weniger als -2.0 dpt ausgeschlossen.

Bei einer Bereitschaft zur Teilnahme ihrerseits bitten wir Sie, die Einwilligungserklärung vor der Untersuchung vollständig auszufüllen und zu unterschreiben.

Vielen Dank für Ihr Interesse.

Prof. Dr. med. Tilo Kircher



Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der
Philipps-Universität Marburg

Direktor: Prof. Dr. T. Kircher

Projektleiter: Prof. Dr. med. T. Kircher

Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der Philipps-Universität Marburg

Rudolf-Bultmann-Straße 8, 35039 Marburg

Tel: +4964215866218

Einwilligungserklärung von Probanden zur Teilnahme an dem Forschungsvorhaben

„Oculomotor fingerprint: Augenbewegungen bei Patienten mit Schizophrenie und
gesunden Kontrollprobanden“

Ich bestätige hiermit, dass ich in einem persönlichen Gespräch mit Herrn/Frau eingehend über Wesen, Bedeutung, Tragweite und Risiken der geplanten Studie aufgeklärt wurde und für meine Entscheidung genügend Bedenkzeit hatte. Zusätzlich habe ich die Probandeninformation vollständig gelesen. Ich fühle mich ausreichend informiert, habe verstanden, worum es geht und habe alle Unklarheiten durch Rückfragen ausräumen können.

Ich habe verstanden, dass bei wissenschaftlichen Studien persönliche Daten und medizinische Befunde erhoben werden. Die Weitergabe, Speicherung und Auswertung dieser studienbezogenen Daten erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt vor Teilnahme an der Studie meine freiwillige Einwilligung voraus:

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass im Rahmen dieser Studie erhobene Daten auf Fragebögen und elektronische Datenträger aufgezeichnet und ohne Namensnennung an die Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Rudolf-Bultmann-Straße 8, 35039 Marburg und an den Fachbereich Physik der Philipps-Universität Marburg weitergegeben

werden. Ebenfalls bin ich damit einverstanden, dass eine Reidentifizierung und damit die Möglichkeit zur Kontaktaufnahme durch eine geheim gehaltene Schlüsselliste gewährleistet bleiben.

Ich habe eine Kopie der Probandeninformation und dieser unterschriebenen Einwilligungs-erklärung erhalten.

Meine Einwilligung, an diesem Forschungsvorhaben als Proband teilzunehmen, erfolgt ganz und gar freiwillig. Ich wurde darauf hingewiesen, dass ich meine Einwilligung jederzeit ohne Angabe von Gründen widerrufen kann und mir daraus keine Nachteile entstehen.

Ich willige hiermit ein, als Proband an dem Forschungsvorhaben „Augenbewegungen im Labor und in natürlicher Umgebung bei Patienten mit Schizophrenie und gesunden Kontrollprobanden“, teilzunehmen.

Name:

Geburtsdatum:

Datum:

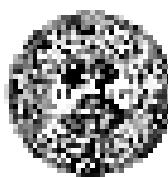
Ort: Unterschrift:

Ich habe den Probanden mündlich über Wesen, Bedeutung, Reichweite und Risiken des Forschungsvorhabens aufgeklärt.

Datum:

Ort:

Untersucher:



Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der
Philipps-Universität Marburg

Direktor: Prof. Dr. T. Kircher

Projektleiter: Prof. Dr. med. T. Kircher
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der Philipps-Universität Marburg
Rudolf-Bultmann-Straße 8, 35039 Marburg
Tel: +4964215866218

Patienten-Information für Forschungsvorhaben mit Untersuchung der Augenbewegungen

„Oculomotor fingerprint: Augenbewegungen bei Patienten mit Schizophrenie und gesunden
Kontrollprobanden“
zur Vorbereitung der mündlichen Aufklärung durch den Untersucher

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

hiermit bitten wir Sie um die Teilnahme an der im Folgenden näher erläuterten Studie. Dabei handelt es sich um eine Untersuchung der Augenbewegungen und der daraus resultierenden Wahrnehmung in natürlichen Umgebungen bei gesunden Kontrollprobanden sowie deren mögliche Beeinträchtigung bei Patienten mit Schizophrenie.

Um die Augenbewegungen zu messen wird ein videookulographisches Verfahren verwendet. Untenstehend finden sich dazu kurze Erläuterungen der Grundlagen des Messverfahrens, möglicher Risiken und der Versuchsinhalte.

Während des Versuchs ist das Tragen einer Halskrause für ca. 10 Minuten vorgesehen sowie für weitere 5 Minuten die Nutzung einer Kinnstütze. Beide Verfahren führen zu einer eingeschränkten Beweglichkeit des Kopfes.

Neben der Untersuchung der Augenbewegung erheben wir, falls nötig, kurz Ihre soziodemographischen Daten sowie Krankengeschichte und machen verschiedene psychologische Untersuchungen. Darunter befinden sich beispielsweise standardisierte Gedächtnistests. Zusätzlich zur etwa sechzigminütigen Messzeit der Augenbewegungen nehmen die Erhebungen dieser Daten ca. 30 Minuten in Anspruch. Alle Untersuchungen werden in der Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie in der Rudolf-Bultmann-Straße 8 in 35039 Marburg durchgeführt. Die Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig. Als Entschädigung für Ihren Aufwand werden wir Ihnen nach Beendigung aller Untersuchungen 12€ pro Stunde zahlen. Für den Fall, dass Sie die Studie vorher abbrechen sollten, erhalten Sie eine nach Zeit anteilige Auszahlung der Aufwandsentschädigung.

Hiermit bitten wir Sie um Zustimmung zu folgenden Untersuchungen:

- 1. Klinische, neuropsychologische und psychophysische Untersuchung**
- 2. Untersuchung der Augenbewegungen mittels videookulographischer Verfahren**
- 3. Stabilisierung des Kopfes mittels Halskrause bzw. Kinnstütze**

1. Klinische, neuropsychologische und psychophysische Untersuchung

Vor Einschluss in die Untersuchung von Augenbewegungen erfolgt eine Diagnostizierung durch den Studienarzt mit Hilfe eines strukturierten Interviews nach etablierten Klassifikationssystemen. Weiterhin findet eine neuropsychologische Standardtestung statt, bei der z. B. Aufmerksamkeits- und Gedächtnisfunktionen untersucht werden.

2. Untersuchung der Augenbewegungen mittels videookulographischer Verfahren

Die Untersuchung gliedert sich in fünf verschiedene Teile. Die einzelnen Aufgaben werden Ihnen vorher ausführlich erklärt und es besteht z. T. die Möglichkeit, vorher „Trockenübungen“ durchzuführen:

1. Um das Messsystem zu kalibrieren, werden Sie zunächst aufgefordert, fünf Punkte eines optisch auf eine Wand projizierten Gitters zu fixieren. Danach

werden Sie zu natürlichem Blickverhalten aufgefordert und gebeten, der Apparatur so wenig Beachtung wie möglich zu schenken.

2. Nach der Kalibration werden Sie von den betreuenden bzw. begleitenden Personen mittels Lift zu dem Ort der eigentlichen Untersuchung geleitet. Dort dürfen Sie zunächst für mindestens drei Minuten (oder nach eigenem Wunsch länger) auf einem dafür bereitgestellten Stuhl am Beginn des Korridors Platz nehmen. Auf der gegenüberliegenden Wand sind mehrere feste Objekte angeordnet, welche Sie nach selbst gewählter Reihenfolge nacheinander fixieren dürfen.
3. Nach Ende dieser Vorbereitungsphase werden Sie aufgefordert, in selbst gewähltem Tempo zu einer Markierung im Korridor zu gehen und dort zu wenden. Wenn die Wendemarke erreicht ist, werden Sie gebeten, sich umzudrehen und den Weg wieder zurückzugehen. Auf diesem Weg wird von einem Experimentator von einer kleinen Rampe aus ein Ball quer zu Ihrer Laufrichtung gerollt. Sie sollen während der eigenen Fortbewegung den Weg des Balles mit Ihren Augen verfolgen.
4. Am Ende des Weges wird während stationärer Position erneut ein Ball quer über den Boden gerollt und auch hierbei besteht Ihre Aufgabe wieder darin, den Weg des Balles mit Ihren Augen zu verfolgen.

Die Schritte 3-4 werden in gleicher Reihenfolge dreimal wiederholt. Anschließend werden die Punkte 2-4 mit eingeschränkter Kopfbewegung ebenfalls dreifach durchgeführt. Dafür wird Ihnen für ca. 10 Minuten eine Halskrause angelegt.

5. Zuletzt werden Sie in einen Raum geleitet, wo Sie Platz nehmen und Ihnen auf einem Computerbildschirm visuelle Stimuli präsentiert werden. Die Aufgabe besteht darin, die sich bewegenden Punkte mit Ihren Augen zu verfolgen. Anschließend wird die Aufgabe bei mit einer Kinnstütze stabilisiertem Kopf wiederholt.

Insgesamt wird diese Untersuchung ca. 60 Minuten dauern.

Videookulographisches Messverfahren:

Mittels eines vollständig mobilen Augenbewegungsmessgerätes, der sogenannten EyeSeeCam (siehe <http://eyeseecam.com>), wird nicht-invasiv die Blickrichtung bestimmt. Zusätzlich werden kontinuierlich kopf-zentrierte Bilder aufgezeichnet. Zur Bestimmung der Augenposition relativ zum Kopf verwendet die EyeSeeCam ein nicht-invasives Verfahren, welches ein Video ihrer Pupille im Infrarot-Bereich aufnimmt. Die gesamte Apparatur ist an eine Schwimmbrille montiert, welche von Ihnen als Versuchsperson getragen wird, und die Kopfbewegungen in keiner Weise einschränkt. Nach unserer Erfahrung werden Messdauern bis zu 2 Stunden ohne Einschränkungen toleriert, so dass bei der angestrebten Bruttoversuchsdauer von ca. 60 Minuten keine Schwierigkeiten zu erwarten sind. Diese Einschätzung wird durch die Erfahrungen im Rahmen unserer ersten Studie (Dowiasch et al., 2016) gestützt.

Es ist kein mit dem Versuch verbundenes Risiko bekannt. Die Kamera ist erprobt und für diesen Versuch geeignet.

3. Stabilisierung des Kopfes mittels Halskrause bzw. Kinnstütze

Um den Einfluss freier Beweglichkeit auf die Augenbewegungen erfassen zu können, ist es nötig, Ihren Kopf im zweiten Durchlauf der Aufgaben 2-4 mittels einer Halskrause zu stabilisieren. Gleiches gilt für die fünfte Aufgabe im Experimentraum, bei der Sie gebeten werden, Ihren Kopf zur Stabilisierung auf eine Kinnstütze zu legen. Beide Verfahren sind nicht-invasiv, sodass mit keiner Beeinträchtigung zu rechnen ist.

Allgemeine Hinweise:

1. Bei der Studie handelt es sich um eine Forschungsstudie. Sie werden aus dieser Studie keinen persönlichen Nutzen ziehen.
2. Sie können jederzeit ohne Begründung und ohne, dass Ihnen daraus Nachteile entstehen, ihre Teilnahme an der Untersuchung zurückziehen. Die Teilnahme ist absolut freiwillig.
3. Bei dieser Studie werden persönliche, medizinisch relevante und experimentelle Daten erhoben. Es wird die ärztliche Schweigepflicht gewahrt und die Weitergabe, Speicherung

und Auswertung nach gesetzlichen Bestimmungen vorgenommen. Für eine Teilnahme an der Studie ist Ihre freiwillige Einwilligung Voraussetzung: Im Rahmen dieser Studie erhobene Daten werden auf Fragebögen und elektronische Datenträger aufgezeichnet. Die Daten werden pseudonymisiert, indem allen Teilnehmern eine fortlaufende Nummer zugeteilt wird und Ihre Daten ohne Personenbezug ausgewertet werden. Es wird allerdings eine Schlüsselliste angefertigt, die es ermöglicht z. B. bei notwendigen Wiederholungsmessungen die Teilnehmer zu reidentifizieren und die Kontaktaufnahme zu ermöglichen. Diese Liste bleibt unter Verwahrung und wird durch die Untersucher geheim gehalten. Sobald der Forschungszweck es erlaubt, aber spätestens nach 15 Jahren werden die personenbezogenen und -beziehbaren Daten vom Projektleiter gelöscht.

4. Wenn weitere Fragen bestehen, werden diese gerne vom Untersuchungsleiter beantwortet.

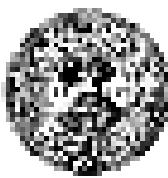
WANN DÜRFEN SIE NICHT AN DER UNTERSUCHUNG TEILNEHMEN?

Durch das Konstruktionsprinzip der EyeSeeCam ist eine Benutzung mit Brille nicht möglich. Daher wird die Teilnahme von Personen ohne Kontaktlinsen mit einer Sehstärke von weniger als -2.0 dpt ausgeschlossen.

Bei einer Bereitschaft zur Teilnahme ihrerseits bitten wir Sie, die Einwilligungserklärung vor der Untersuchung vollständig auszufüllen und zu unterschreiben.

Vielen Dank für Ihr Interesse.

Prof. Dr. med. Tilo Kircher



Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der
Philipps-Universität Marburg

Direktor: Prof. Dr. T. Kircher

Projektleiter: Prof. Dr. med. T. Kircher
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der Philipps-Universität Marburg
Rudolf-Bultmann-Straße 8, 35039 Marburg
Tel: +4964215866218

Einwilligungserklärung von Patienten zur Teilnahme an dem Forschungsvorhaben

„Oculomotor fingerprint: Augenbewegungen bei Patienten mit Schizophrenie und
gesunden Kontrollprobanden“

Ich bestätige hiermit, dass ich in einem persönlichen Gespräch mit Herrn/Frau eingehend über Wesen, Bedeutung, Tragweite und Risiken der geplanten Studie aufgeklärt wurde und für meine Entscheidung genügend Bedenkzeit hatte. Zusätzlich habe ich die Patienteninformation vollständig gelesen. Ich fühle mich ausreichend informiert, habe verstanden, worum es geht und habe alle Unklarheiten durch Rückfragen ausräumen können.

Ich habe verstanden, dass bei wissenschaftlichen Studien persönliche Daten und medizinische Befunde erhoben werden. Die Weitergabe, Speicherung und Auswertung dieser studienbezogenen Daten erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt vor Teilnahme an der Studie meine freiwillige Einwilligung voraus:

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass im Rahmen dieser Studie erhobene Daten auf Fragebögen und elektronische Datenträger aufgezeichnet und ohne Namensnennung an die Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Rudolf-Bultmann-Straße 8, 35039 Marburg und an den Fachbereich Physik der Philipps-Universität Marburg weitergegeben werden. Ebenfalls bin ich damit einverstanden, dass eine Reidentifizierung und damit die

Möglichkeit zur Kontaktaufnahme durch eine geheim gehaltene Schlüsselliste gewährleistet bleiben.

Ich habe eine Kopie der Patienteninformation und dieser unterschriebenen Einwilligungs-erklärung erhalten.

Meine Einwilligung, an diesem Forschungsvorhaben als Proband teilzunehmen, erfolgt ganz und gar freiwillig. Ich wurde darauf hingewiesen, dass ich meine Einwilligung jederzeit ohne Angabe von Gründen widerrufen kann und mir daraus keine Nachteile entstehen.

Ich willige hiermit ein, als Versuchsperson an dem Forschungsvorhaben „Augenbewegungen im Labor und in natürlicher Umgebung bei Patienten mit Schizophrenie und gesunden Kontrollprobanden“, teilzunehmen.

Name:

Geburtsdatum:

Datum:

Ort: Unterschrift:

Ich habe den Patienten mündlich über Wesen, Bedeutung, Reichweite und Risiken des Forschungsvorhabens aufgeklärt.

Datum:

Ort:

Untersucher:

Screening-Bogen: Oculomotor fingerprint: Augenbewegungen bei Patienten mit Schizophrenie und gesunden Kontrollprobanden

Probanden ID (wird vom Versuchsleiter ausgefüllt)

Allgemeine Angaben

Screeningdatum:

Geschlecht: m w

Geburtsjahr:

Schulabschluss: Volksschule Hauptschule Realschule Fachabitur Abitur Lehre Studium

Bildungsjahre
(ohne
Sitzenbleiben):

Fragen zur Gesundheit und zur Eignung für die Studie

1) Haben Sie eine Sehschwäche? ja nein

Wenn ja, sind Sie kurzsichtig? ja nein dpt

weitsichtig? ja nein dpt

Schielen Sie? ja nein

Können Sie Kontaktlinsen tragen? ja nein

2) Sind Sie Rechtshänder? ja nein

3) Sind Sie farbenblind? ja nein

4) Rauchen Sie? ja nein

Wenn ja, wie viel pro Tag?

Zigaretten/Tag

Wenn nein: haben Sie früher geraucht? ja nein

Wenn ja, wie lange und wie viel?

Jahre

5) Sind Sie in letzter Zeit wegen einer ernsthaften körperlichen Erkrankung beim Arzt gewesen? ja nein

Wenn ja, weswegen:

6) Leiden Sie an einer der folgenden Erkrankungen oder hatten Sie schon einmal

Bewusstlosigkeit ja nein

Epilepsie ja nein

Schlaganfall ja nein

Schädel-Hirn-Verletzung mit Bewusstlosigkeit ja nein

Sonstige neurologische Erkrankungen:

7) Nehmen sie irgendwelche Medikamente? ja nein

Wenn ja, welche?

8) Waren Sie einmal

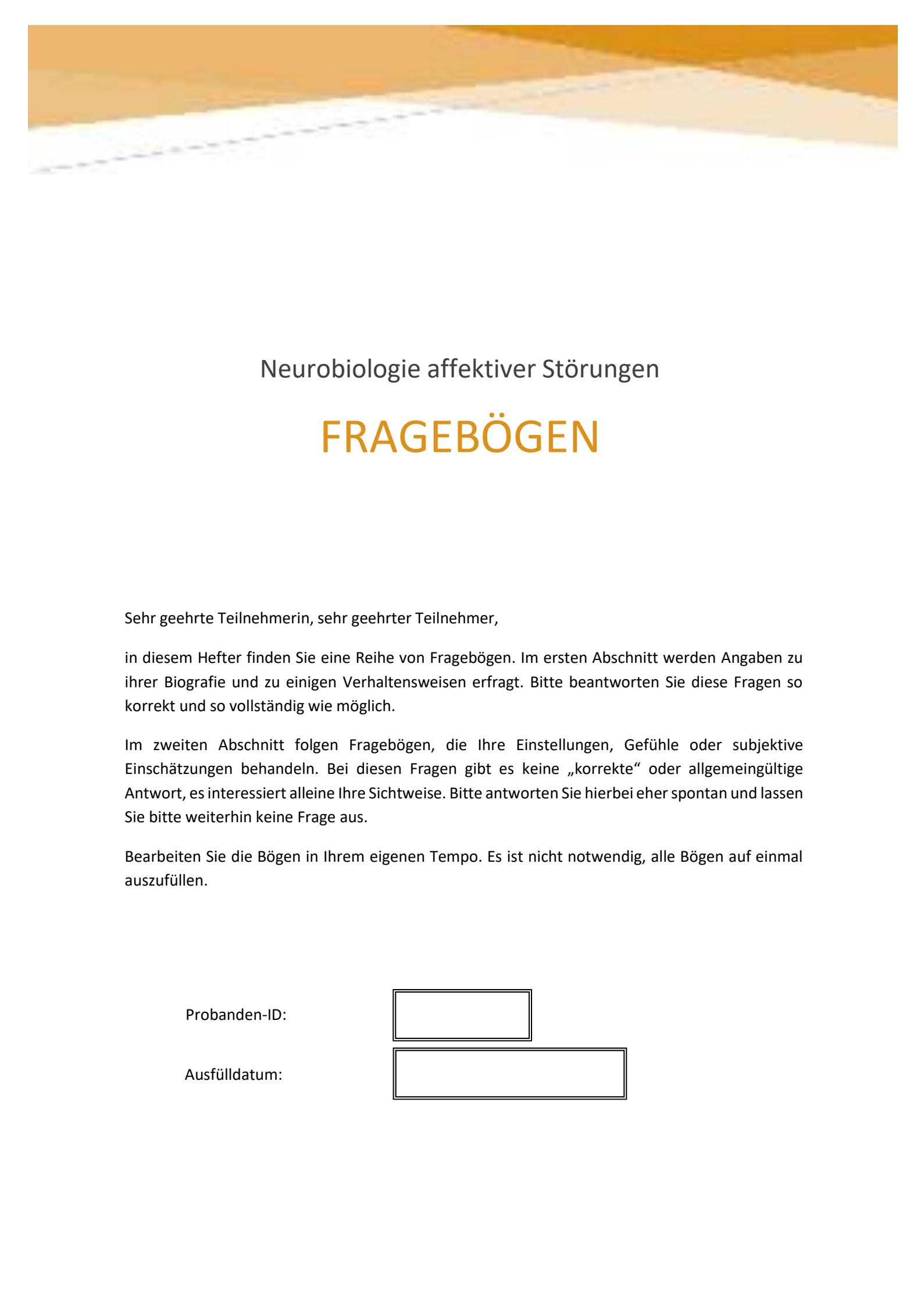
Alkoholabhängig ja nein

Drogenabhängig ja nein

Medikamentenabhängig ja nein

9) Haben Sie schon einmal wegen persönlicher oder psychischer Probleme einen Sozialarbeiter, Psychologen oder Nervenarzt / Psychiater aufgesucht?	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein	
Wenn ja, können Sie diese Probleme etwas näher beschreiben?			
Wenn nein: Hatten Sie irgendwann in ihrem Leben einmal ernsthaftere psychische Probleme?			
10) Gibt es Personen mit psychischen Erkrankungen in der blutsverwandten Familie? Bei Verwandten ersten Grades?	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein	
11) Gab es einmal eine Zeit in Ihrem Leben, in der Sie 5 oder mehr Gläser Alkohol (Bier, Wein oder Likör) innerhalb einer Stunde getrunken haben?	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nicht sicher	<input type="radio"/> nein
12) Hatten Sie jemals in Ihrem Leben einen Angstanfall, bei dem Sie ganz plötzlich in panischen Schrecken gerieten oder starke Angst hatten?	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nicht sicher	<input type="radio"/> nein
13) Haben Sie jemals unter Gedanken gelitten, die unsinnig waren und immer wieder kamen, auch wenn Sie es gar nicht wollten?	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nicht sicher	<input type="radio"/> nein
14) Hatten Sie jemals Selbstmordgedanken oder haben Sie jemals versucht sich das Leben zu nehmen?	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein	
15) Hatten Sie in letzter Zeit Schlafprobleme oder schliefen Sie zuviel?	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein	
16) Fühlen Sie sich beinahe täglich müde oder energielos?	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein	
17) Fühlen Sie sich im Moment „überschwänglich“, „aufgedreht“ oder „voller Energie“?	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein	
18) Hatten Sie jemals den Eindruck, dass jemand Sie ausspionierte, ein Komplott gegen Sie schmiedete oder dass man versuchte, Ihnen etwas anzutun?	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nicht sicher	<input type="radio"/> nein
19) Hatten Sie jemals den Eindruck, dass jemand Ihre Gedanken lesen oder hören konnte, oder dass Sie die Gedanken anderer lesen oder hören konnten?	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nicht sicher	<input type="radio"/> nein

- 20) Hatten Sie jemals den Eindruck, dass jemand über Fernsehen, Radio oder Zeitung spezielle Botschaften direkt an Sie sandte oder dass eine Ihnen unbekannte Person sich besonders für Sie interessierte?
- ja nein
- 21) Ist es Ihnen jemals passiert, dass Sie etwas hörten, was andere nicht hören konnten, z.B. Stimmen?
- ja nicht sicher nein
- 22) Fühlen Sie sich in der Gegenwart anderer Menschen unwohl?
- ja teilweise nein
- 23) Fühlen Sie sich unbehaglich wenn Sie jemanden etwas länger ansehen?
- ja teilweise nein
- 24) Haben Sie Probleme längeren Blickkontakt mit anderen Personen zu halten?
- ja teilweise nein



Neurobiologie affektiver Störungen

FRAGEBÖGEN

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer,

in diesem Heftet finden Sie eine Reihe von Fragebögen. Im ersten Abschnitt werden Angaben zu ihrer Biografie und zu einigen Verhaltensweisen erfragt. Bitte beantworten Sie diese Fragen so korrekt und so vollständig wie möglich.

Im zweiten Abschnitt folgen Fragebögen, die Ihre Einstellungen, Gefühle oder subjektive Einschätzungen behandeln. Bei diesen Fragen gibt es keine „korrekte“ oder allgemeingültige Antwort, es interessiert alleine Ihre Sichtweise. Bitte antworten Sie hierbei eher spontan und lassen Sie bitte weiterhin keine Frage aus.

Bearbeiten Sie die Bögen in Ihrem eigenen Tempo. Es ist nicht notwendig, alle Bögen auf einmal auszufüllen.

Probanden-ID:

Ausfülldatum:

Soziodemografischer Bogen

Geburtsjahr _____

Alter _____

Geschlecht weiblich
 männlich

1a. Aktuelle Lebenssituation (überwiegend, Einfachnennung)

- Allein lebend
- Mit nichtehelichem Partner lebend
- Mit Ehepartner / Lebenspartner lebend
- Mit Eltern / Verwandten lebend
- Wohnheim / WG
- Therapeutische Einrichtung (z.B. betreutes Wohnen)
- Sonstiges

1. b Altersverteilung des Haushalts

Wie viele Personen Ihres Haushalts sind

Unter 14 Jahre alt _____

Mindestens 14 Jahre alt _____

2. Bestreitung des Lebensunterhaltes derzeit überwiegend durch (Einfachnennung)

- Eigene Arbeitstätigkeit
- Angehörige (Eltern, Partner, sonstige)
- Lohnersatzleistungen (incl. Krankengeld, Arbeitslosengeld, Sozialhilfe, Rente)
- Sonstiges

3. Arbeitssituation derzeit

- Berufstätig, Vollzeit
- Berufstätig, Teilzeit
- Berufstätig, gelegentlich
- Ausbildung, Umschulung (auch Studium)
- Bundesfreiwilligendienst / freiwilliger Wehrdienst
- Beschützt beschäftigt (z.B. WfB)
- Hausfrau/-mann, nicht berufstätig
- Arbeitslos
- Berufs-/ Erwerbsunfähigkeitsrente, Frührentner
- Altersrente/Pension/Witwen(r) Rente
- Sonstiges

4. Derzeitig ausgeübter Beruf

- Nicht erwerbstätig
- Un-/angelernter Arbeiter (auch: Jobs; HIWI)
- Facharbeiter, unselbstständiger Handwerker
- Einfacher Angestellter / Beamter
- Mittlerer Angestellter / Beamter im mittleren Dienst
- Höher qualifizierter Angestellter / Beamter im gehobenen Dienst
- Hochqualifizierter/ leitender Angestellter/ Beamter im höheren Dienst
- Selbstständiger Handwerker, Landwirt, Gewerbetreibender (kleine Betriebe)
- Selbstständiger Handwerker, Landwirt, Gewerbetreibender (mittlere Betriebe)
- Selbstständiger Akademiker, Freiberufler, größerer Unternehmer
- Sonstiges

5. Einkommen

Bitte nennen Sie uns Ihr durchschnittliches monatliches Haushalts-Nettoeinkommen (geschätzt, bitte rechnen Sie Sonderzahlungen wie Urlaubsgeld oder Weihnachtsgeld in das Monatsmittel mit ein)

Monatliches Nettoeinkommen des Haushalts: _____

6. Sozialkontakte derzeit (in den letzten Wochen)

Gemeint sind Treffen mit Freunden / Bekannten (nicht Familie oder organisierte Aktivitäten einer therapeutischen Einrichtung)

- Mehr als 1x pro Woche
- Etwa 1x pro Woche
- 1x alle 14 Tage
- 1x im Monat, auch entferntere Bekannte eingeschlossen
- Keine Treffen außer im Hausflur, bei der Arbeit
- Treffe Freunde unter keinen Umständen

Familienanamnese

1. Persönliche Angaben

Muttersprache _____

Höchster erreichter Bildungsabschluss

- Kein Schulabschluss
- Volksschulabschluss
- Hauptschulabschluss
- Realschulabschluss / mittlere Reife
- Fachabitur
- Abitur
- Lehre
- Meister
- Bachelor
- Master/Diplom

Vater

Höchster erreichter Bildungsabschluss

- Kein Schulabschluss
- Volksschulabschluss
- Hauptschulabschluss
- Realschulabschluss / mittlere Reife
- Fachabitur
- Abitur
- Lehre
- Meister
- Bachelor
- Master/Diplom

Mutter

Höchster erreichter Bildungsabschluss

- Kein Schulabschluss
- Volksschulabschluss
- Hauptschulabschluss
- Realschulabschluss / mittlere Reife
- Fachabitur
- Abitur
- Lehre
- Meister
- Bachelor
- Master/Diplom

Wie viele Einwohner hatten die Orte, in denen Sie bis zum 18. Lebensjahr aufgewachsen sind?

<u>Zahl der Einwohner (ca., auf Tausend gerundet)</u>	<u>Dort gelebt vom ... bis ... Lebensjahr</u>
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Familiäre Belastung

Leiden oder litten Ihre Angehörigen 1. Grades (d.h. Vater, Mutter, Geschwister, Kinder) unter einer psychischen Erkrankung (z.B. Schizophrenie, Depression, Manisch-Depressive Erkrankung, Zwangserkrankung, Angsterkrankung, Essstörung, Alkoholprobleme, Drogenprobleme)?

Ja Nein weiß nicht

Wenn ja, um welche Angehörigen handelt es sich und unter welcher(/n) Erkrankung(en) leiden/litten diese? War Ihr Angehöriger aufgrund der Problematik in ärztlicher oder psychologischer Behandlung?

Angehöriger	Erkrankung(en)	jemals deswegen in ärztlicher Behandlung		
		ja	nein	weiß nicht
1.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Herkunft / Ethnizität**Angaben zum Geburtsort der leiblichen Vorfahren.**

Gemeint sind nicht Adoptiv- oder Stiefeltern bzw. –Großeltern

	Nationalität/Geburtsland	Geburtsjahr
Großvater mütterlicherseits		
Großmutter mütterlicherseits		
Mutter		
Großvater väterlicherseits		
Großmutter väterlicherseits		
Vater		

Sind Sie oder Ihre Eltern aus einem anderen Land nach Deutschland gezogen?

Ja Nein

Person	Herkunftsland	Jahr des Umzugs

Haben Sie Kinder?

Ja Nein

Falls Ja: Anzahl / Alter der leiblichen Söhne: _____ / _____

Anzahl / Alter der leiblichen Töchter: _____ / _____

Anzahl / Alter der Stief-/Adoptivsöhne: _____ / _____

Anzahl / Alter der Stief-/Adoptivtöchter: _____ / _____

Haben Sie Geschwister?

Ja Nein

Falls Ja: Anzahl / Alter der Brüder (gemeinsame Eltern): _____ / _____

Anzahl / Alter der Schwestern (gemeinsame Eltern): _____ / _____

Anzahl / Alter der Halbbrüder: _____ / _____

Anzahl / Alter der Halbschwestern: _____ / _____

Anzahl / Alter der Adoptiv-/ Stiefbrüder: _____ / _____

Anzahl / Alter der Adoptiv-/ Stiefschwestern: _____ / _____

Gibt es in Ihrem unmittelbaren Familienkreis Zwillinge (Familienangehörige ersten Grades)?

Ja Nein

Wer? _____

Ja Nein

Sind Sie selbst Zwilling?

Allgemeine Fragen zur Schwangerschaft

In welcher Stadt / in welchem Bundesland hat ihre Mutter während der Schwangerschaft vorwiegend gelebt?

Stadt _____

Bundesland _____

Mögliche Schwierigkeiten während der Schwangerschaft

	Ja	Nein
Infektionen der Mutter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alkoholkonsum der Mutter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Drogenkonsum der Mutter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Medikamentenmissbrauch der Mutter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangelernährung der Mutter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mutter hat geraucht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umgebung / Vater hat geraucht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Geburtskomplikationen (bitte ggf. bei Ihren Eltern erfragen oder dem Mutterpass entnehmen)

Gab es bei Ihrer Geburt Komplikationen wie

	Ja	Nein
Zangengeburt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Saugglockengeburt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaiserschnitt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

↳ Falls ja, bitte angeben _____

Daten zur Geburt

Geburtsgewicht _____

Geburt in welcher Schwangerschaftswoche? _____

(Beispiel: 2 Tage nach dem errechneten
Geburtstermin wäre laut Mutterpass „SSW
40+2“, hier bitte als Antwort „40“ angeben
oder „40+2“).

Fragen zum Rauchverhalten

	Ja	Nein
Sind Sie derzeit Raucher?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Waren Sie früher Raucher?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wenn Sie derzeit Raucher sind oder früher Raucher waren, beantworten Sie bitte nachfolgende Fragen zu Ihrem Rauchverhalten bzw. zu Ihrem früheren Rauchverhalten.

Wann haben Sie mit dem Rauchen begonnen (Alter)? _____ Jahre

Über welchen Zeitraum haben Sie geraucht? _____ Jahre

Nachfolgend finden Sie eine Reihe von Aussagen, die im Zusammenhang mit dem Rauchen zutreffen könnten. Bitte beantworten Sie jede Aussage und machen Sie in der entsprechenden Zeile ein Kreuz.

Kreuzen Sie immer die Antwort an, die am ehesten auf Sie zutrifft. Rauchgewohnheiten können sich im Laufe des Lebens ändern. Falls Sie in einer früheren Zeitspanne Ihres Lebens deutlich mehr geraucht haben, bitten wir Sie die folgenden Fragen sowohl für den jetzigen Zeitpunkt als auch für den Zeitraum in Ihrem Leben auszufüllen, in welchem Sie deutlich mehr geraucht haben.

1. Wann nach dem Aufwachen rauchen/ rauchten Sie Ihre erste Zigarette?

	Jetzt	Früher
Innerhalb von 5 Minuten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Innerhalb von 6 bis 30 Minuten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Innerhalb von 30 bis 60 Minuten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nach 60 Minuten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Finden/ Fanden Sie es schwierig, an Orten, wo das Rauchen verboten ist (z.B. Kino, Kirche, Bücherei usw.), das Rauchen sein zu lassen?

	Jetzt	Früher
Ja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Auf welche Zigarette würden / hätten Sie nicht verzichten wollen?

	Jetzt	Früher
Die erste am Morgen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Wie viele Zigaretten rauchen / rauchten Sie im Allgemeinen pro Tag?

	Jetzt	Früher
Bis 10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 bis 20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21 bis 30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mehr als 30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Rauchen / Rauchten Sie am Morgen im Allgemeinen mehr als am Rest des Tages?

	Jetzt	Früher
Ja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Kommt / kam es vor, dass Sie rauch(t)en, wenn Sie krank sind / waren und tagsüber im Bett bleiben müssen / mussten?

	Jetzt	Früher
Ja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Haben Sie in Ihrem Leben schon mehrmals irgendwelche Drogen wie z.B. Haschisch, Ecstasy, Kokain oder Heroin eingenommen?

Ja
Nein

Wenn ja, welche Drogen haben Sie eingenommen?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Wie lange, wie häufig (Dosis) haben Sie diese Drogen genommen?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Wie alt waren Sie?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Fragen zu Trinkgewohnheiten

In diesem Fragebogen werden Sie nach Ihren Trinkgewohnheiten gefragt. Bitte beantworten Sie die Fragen so genau wie möglich.

Beachten Sie bitte, dass auch Bier ein alkoholisches Getränk ist!

Als Maßeinheit gilt: 1 Drink = 1 Glas / 1 kleine Flasche Bier (ca. 0,3l) oder 1 Glas Wein/ Sekt (ca. 0,2l) oder 1 Glas Korn, Rum, Schnaps, Weinbrand, Whiskey oder ähnliches (ca. 0,02l).

Trinkgewohnheiten können sich im Laufe des Lebens ändern. Falls Sie in einer früheren Zeitspanne Ihres Lebens deutlich mehr Alkohol getrunken haben, bitten wir Sie, die folgenden Fragen sowohl für den jetzigen Zeitpunkt als auch für den Zeitraum in Ihrem Leben auszufüllen, in welchem Sie deutlich mehr getrunken haben.

Früher habe ich deutlich mehr Alkohol getrunken als heute

Ja Nein

Wenn ja, füllen Sie bitte auch die Angaben zu Ihren Trinkgewohnheiten zu diesem früheren Zeitpunkt aus. Wenn nein, füllen Sie nur Angaben zu Ihren derzeitigen Trinkgewohnheiten aus (=jetzt).

1. Wie oft trinken / tranken Sie alkoholische Getränke?

	Jetzt	Früher
Nie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1mal im Monat oder seltener	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2mal im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3mal im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 oder mehrmals im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Wie viele Drinks trinken / tranken Sie pro Tag?

	Jetzt	Früher
Weniger als 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3-4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5-6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7-10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 oder mehr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Wie oft trinken / tranken Sie 6 oder mehr Drinks pro Tag?

	Jetzt	Früher
Nie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weniger als einmal im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einmal im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einmal in der Woche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fast täglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Wie oft hatten Sie im letzten Jahr / oder in einem früheren Jahr das Gefühl, Sie könnten nicht aufhören zu trinken, wenn Sie angefangen haben?

	Jetzt	Früher
Nie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weniger als einmal im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einmal im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einmal in der Woche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fast täglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Wie oft konnten Sie im letzten Jahr (=jetzt) oder in einem früheren Jahr (=früher) nicht das tun, was von Ihnen erwartet wurde, weil Sie Alkohol getrunken hatten?

	Jetzt	Früher
Nie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weniger als einmal im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einmal im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einmal in der Woche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fast täglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Wie oft brauchten Sie schon morgens ein alkoholisches Getränk, weil Sie vorher stark getrunken hatten?

	Jetzt	Früher
Nie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weniger als einmal im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einmal im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einmal in der Woche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fast täglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Wie oft haben Sie im letzten Jahr / einem früheren Jahr nach dem Konsum von Alkohol Gewissensbisse gehabt oder sich schuldig gefühlt?

	Jetzt	Früher
Nie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weniger als einmal im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einmal im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einmal in der Woche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fast täglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Wie oft haben Sie sich nicht an die Ereignisse der Nacht zuvor erinnern können, weil Sie Alkohol getrunken hatten?

	Jetzt	Früher
Nie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weniger als einmal im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einmal im Monat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einmal in der Woche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fast täglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Haben Sie sich oder einen anderen schon einmal verletzt, weil Sie Alkohol getrunken hatten?

- Nein
- Ja, aber nicht im letzten Jahr
- Ja, im letzten Jahr

10. Hat Ihnen ein Verwandter, Freund oder Arzt geraten, Ihren Alkoholkonsum zu verringern?

- Nein
- Ja, aber nicht im letzten Jahr
- Ja, im letzten Jahr

11. Haben Sie irgendwann einmal wegen Alkoholproblemen professionelle Hilfe aufgesucht?

- Ja Nein
-

Edinburgh Handedness Inventory

Bitte geben Sie an, welche Hand Sie bei den folgenden Aktivitäten bevorzugen, indem Sie in die entsprechende Spalte ein Kreuz machen. Wo die Handbevorzugung so groß ist, dass Sie nie versuchen würden, die andere Hand zu benutzen, setzen Sie bitte 2 Kreuze. Falls Sie sich wirklich nicht schlüssig sind, machen Sie ein Kreuz in beide Spalten.

Einige Aktivitäten erfordern beide Hände, z.B. Zündholz anzünden. In diesem Fall ist der Teil der Aufgabe, für den die Bevorzugung gewünscht ist, z.B. das Zündholz halten, in Klammern gesetzt (Zündholz).

Bitte versuchen Sie, alle Fragen zu beantworten. Nur wenn Sie keinerlei Erfahrung mit dem Objekt oder der Aufgabe haben, lassen Sie die Spalte frei.

	Links	Rechts
1. Schreiben		
2. Zeichnen		
3. Werfen		
4. Schere		
5. Zahnbürste		
6. Messer (ohne Gabel)		
7. Löffel		
8. Besen (obere Hand)		
9. Zündholz anzünden (Zündholz)		
10. Schachtel öffnen (Deckel)		

BDI

Dieser Fragebogen enthält 21 Gruppen von Aussagen. Bitte lesen Sie jede Gruppe sorgfältig durch. Suchen Sie dann die eine Aussage in jeder Gruppe heraus, die am besten beschreibt, wie Sie sich **in dieser Woche einschließlich heute** gefühlt haben und kreuzen Sie die dazugehörige Ziffer (0, 1, 2, oder 3) an. Falls mehrere Aussagen einer Gruppe gleichermaßen zutreffen, können Sie auch mehrere Ziffern markieren. Lesen Sie auf jeden Fall alle Aussagen in jeder Gruppe, bevor Sie Ihre Wahl treffen.

A

- 0 Ich bin nicht traurig.
- 1 Ich bin traurig.
- 2 Ich bin die ganze Zeit traurig und komme nicht davon los.
- 3 Ich bin so traurig oder unglücklich, dass ich es kaum noch ertrage.

F

- 0 Ich habe nicht das Gefühl, gestraft zu sein.
- 1 Ich habe das Gefühl, vielleicht bestraft zu werden.
- 2 Ich erwarte, bestraft zu werden.
- 3 Ich habe das Gefühl, bestraft zu sein.

B

- 0 Ich sehe nicht besonders mutlos in die Zukunft.
- 1 Ich sehe mutlos in die Zukunft.
- 2 Ich habe nichts, worauf ich mich freuen kann.
- 3 Ich habe das Gefühl, dass die Zukunft hoffnungslos ist, und dass die Situation nicht besser werden kann.

G

- 0 Ich bin nicht von mir enttäuscht.
- 1 Ich bin von mir enttäuscht.
- 2 Ich finde mich fürchterlich.
- 3 Ich hasse mich.

C

- 0 Ich fühle mich nicht als Versager.
- 1 Ich habe das Gefühl, öfter versagt zu haben als der Durchschnitt.
- 2 Wenn ich auf mein Leben zurückblicke, sehe ich bloß eine Menge Fehlschläge.
- 3 Ich habe das Gefühl, als Mensch ein volliger Versager zu sein.

- 0 Ich habe nicht das Gefühl, schlechter zu sein als alle anderen.
- 1 Ich kritisiere mich wegen meiner Fehler und Schwächen.
- 2 Ich mache mir die ganze Zeit Vorwürfe wegen meiner Mängel.
- 3 Ich gebe mir für alles die Schuld, was schiefgeht.

D

- 0 Ich kann die Dinge genauso genießen wie früher.
- 1 Ich kann die Dinge nicht mehr so genießen wie früher.
- 2 Ich kann aus nichts mehr eine echte Befriedigung ziehen.
- 3 Ich bin mit allem unzufrieden oder gelangweilt.

- 0 Ich denke nicht daran, mir etwas anzutun.
- 1 Ich denke manchmal an Selbstmord, aber ich würde es nicht tun.
- 2 Ich würde mich am liebsten umbringen.
- 3 Ich würde mich umbringen, wenn ich die Gelegenheit hätte.

E

- 0 Ich habe keine Schuldgefühle.
- 1 Ich habe häufig Schuldgefühle.
- 2 Ich habe fast immer Schuldgefühle.
- 3 Ich habe immer Schuldgefühle.

- 0 Ich weine nicht öfter als früher.
- 1 Ich weine jetzt mehr als früher.
- 2 Ich weine jetzt die ganze Zeit.
- 3 Früher konnte ich weinen, aber jetzt kann ich es nicht mehr, obwohl ich es möchte.

K		Q	
0	Ich bin nicht reizbarer als sonst.	0	Ich ermüde nicht stärker als sonst.
1	Ich bin jetzt leichter verärgert oder gereizt als früher.	1	Ich ermüde schneller als früher.
2	Ich fühle mich dauernd gereizt.	2	Fast alles ermüdet mich.
3	Die Dinge, die mich früher geärgert haben, berühren mich nicht mehr.	3	Ich bin zu müde, um etwas zu tun.
L		R	
0	Ich habe nicht das Interesse an Menschen verloren.	0	Mein Appetit ist nicht schlechter als sonst.
1	Ich interessiere mich jetzt weniger für Menschen als früher.	1	Mein Appetit ist nicht mehr so gut wie früher.
2	Ich habe mein Interesse an anderen Menschen zum größten Teil verloren.	2	Mein Appetit hat sehr stark nachgelassen.
3	Ich habe mein ganzes Interesse an anderen Menschen verloren.	3	Ich habe überhaupt keinen Appetit mehr.
M		S	
0	Ich bin so entschlussfreudig wie immer.	0	Ich habe in letzter Zeit kaum abgenommen.
1	Ich schiebe Entscheidungen jetzt öfter als früher auf.	1	Ich habe mehr als 2 Kilo abgenommen.
2	Es fällt mir jetzt schwerer als früher, Entscheidungen zu treffen.	2	Ich habe mehr als 5 Kilo abgenommen.
3	Ich kann überhaupt keine Entscheidungen mehr treffen.	3	Ich habe mehr als 8 Kilo abgenommen.
N		JA	Ich esse absichtlich weniger, um abzunehmen
O		NEIN	
P		□	□
0	Ich habe nicht das Gefühl, schlechter auszusehen als früher.	T	
1	Ich mache mir Sorgen, dass ich alt oder unattraktiv aussehe.	0	Ich mache mir keine größeren Sorgen um meine Gesundheit als sonst.
2	Ich habe das Gefühl, dass Veränderungen in meinem Aussehen eintreten, die mich hässlich machen.	1	Ich mache mir Sorgen über körperliche Probleme, wie Schmerzen, Magenbeschwerden oder Verstopfung.
3	Ich finde mich hässlich.	2	Ich mache mir so große Sorgen über gesundheitliche Probleme, dass es mir schwerfällt, an etwas anderes zu denken.
0	Ich kann so gut arbeiten wie früher.	3	Ich mache mir so große Sorgen über gesundheitliche Probleme, dass ich an nichts anderes mehr denken kann.
1	Ich muss mir einen Ruck geben, bevor ich eine Tätigkeit in Angriff nehme.	U	
2	Ich muss mich zu jeder Tätigkeit zwingen.	0	Ich habe in letzter Zeit keine Veränderung meines Interesses an Sex bemerkt.
3	Ich bin unfähig zu arbeiten.	1	Ich interessierte mich weniger für Sex als früher.
0	Ich schlafe so gut wie sonst.	2	Ich interessiere mich jetzt viel weniger für Sex.
1	Ich schlafe nicht mehr so gut wie früher.	3	Ich habe das Interesse an Sex völlig verloren.
2	Ich wache 1 bis 2 Stunden früher auf als sonst, und es fällt mir schwer, wieder einzuschlafen.		
3	Ich wache mehrere Stunden früher auf als sonst und kann nicht mehr einschlafen.		

SCL-90-R

Sie finden nachstehend eine Liste von Problemen und Beschwerden, die man manchmal hat. Bitte lesen Sie jede Frage einzeln sorgfältig durch und entscheiden Sie, wie stark Sie durch diese Beschwerde gestört oder bedrängt worden sind, und zwar während **der vergangenen 4 Wochen bis heute**. Überlegen Sie bitte nicht erst, welche Antwort „den besten Eindruck“ machen könnte, sondern antworten Sie so, wie es für Sie persönlich zutrifft. Machen Sie bitte hinter jeder Frage nur ein Kreuz in das Kästchen unter der für Sie am besten zutreffenden Antwort. Bitte beantworten Sie jede Frage. Alle Ihre Antworten werden vertraulich behandelt.

Wie sehr litten Sie in den vergangenen 4 Wochen bis heute unter ...?	überhaupt nicht	ein wenig	ziemlich	stark	sehr stark
1. Kopfschmerzen	<input type="checkbox"/>				
2. Nervosität oder innerem Zittern	<input type="checkbox"/>				
3. Immer wieder auftauchenden unangenehmen Gedanken, Worten oder Ideen, die Ihnen nicht aus dem Kopf gehen	<input type="checkbox"/>				
4. Ohnmachts- oder Schwindelgefühlen	<input type="checkbox"/>				
5. Verminderung Ihres Interesses oder Ihrer Freude an Sexualität	<input type="checkbox"/>				
6. allzu kritischer Einstellung gegenüber anderen	<input type="checkbox"/>				
7. der Idee, dass irgendjemand Macht über Ihre Gedanken hat	<input type="checkbox"/>				
8. dem Gefühl, dass andere an den meisten Ihrer Schwierigkeiten schuld sind	<input type="checkbox"/>				
9. Gedächtnisschwierigkeiten	<input type="checkbox"/>				
10. Beunruhigung wegen Achtlosigkeit und Nachlässigkeit	<input type="checkbox"/>				
11. dem Gefühl, leicht reizbar oder verärgerbar zu sein	<input type="checkbox"/>				
12. Herz- und Brustschmerzen	<input type="checkbox"/>				
13. Furcht auf offenen Plätzen oder auf der Straße	<input type="checkbox"/>				
14. Energilosigkeit oder Verlangsamung in den Bewegungen oder im Denken	<input type="checkbox"/>				
15. Gedanken, sich das Leben zu nehmen	<input type="checkbox"/>				
16. Hören von Stimmen, die sonst keiner hört	<input type="checkbox"/>				
17. Zittern	<input type="checkbox"/>				
18. dem Gefühl, dass man den meisten Menschen nicht trauen kann	<input type="checkbox"/>				
19. schlechtem Appetit	<input type="checkbox"/>				
20. Neigung zum Weinen	<input type="checkbox"/>				
21. Schüchternheit oder Unbeholfenheit im Umgang mit dem anderen Geschlecht	<input type="checkbox"/>				
22. der Befürchtung, ertappt oder erwischt zu werden	<input type="checkbox"/>				
23. plötzlichem Erschrecken ohne Grund	<input type="checkbox"/>				
24. Gefühlsausbrüchen, denen gegenüber Sie machtlos sind	<input type="checkbox"/>				
25. Befürchtungen, wenn Sie allein aus dem Haus gehen	<input type="checkbox"/>				
26. Selbstvorwürfen über bestimmte Dinge	<input type="checkbox"/>				
27. Kreuzschmerzen	<input type="checkbox"/>				

Wie sehr litten Sie in den vergangenen 4 Wochen bis heute unter ...?	überhaupt nicht	ein wenig	ziemlich stark	sehr stark
28. dem Gefühl, dass es Ihnen schwerfällt, etwas anzufangen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Einsamkeitsgefühlen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Schwermut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. dem Gefühl, sich zu viele Sorgen machen zu müssen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. dem Gefühl, sich für nichts zu interessieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Furchtsamkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. Verletzlichkeit in Gefühlsdingen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. der Idee, dass andere Leute von Ihren geheimsten Gedanken wissen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. dem Gefühl, dass andere Sie nicht verstehen oder teilnahmslos sind	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. dem Gefühl, dass die Leute unfreundlich sind oder Sie nicht leiden können	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. der Notwendigkeit, alles sehr langsam zu tun, um sicher zu sein, dass alles richtig wird	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. Herzklopfen oder Herzjagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. Übelkeit oder Magenverstimmung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41. Minderwertigkeitsgefühlen gegenüber anderen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42. Muskelschmerzen (Muskelkater, Gliederreißen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43. dem Gefühl, dass andere Sie beobachten oder über Sie reden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44. Einschlafschwierigkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45. dem Zwang, wieder und wieder nachzukontrollieren, was Sie tun	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46. Schwierigkeiten, sich zu entscheiden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47. Furcht vor Fahrten in Bus, Straßenbahn, U-Bahn oder Zug	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48. Schwierigkeiten beim Atmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49. Hitzewallungen oder Kälteschauer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50. der Notwendigkeit, bestimmte Dinge, Orte oder Tätigkeiten zu meiden, weil Sie durch diese erschreckt werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51. Leere im Kopf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52. Taubheit oder Kribbeln in einzelnen Körperteilen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53. dem Gefühl, einen Klumpen (Kloß) im Hals zu haben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54. einem Gefühl der Hoffnungslosigkeit angesichts der Zukunft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55. Konzentrationsschwierigkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56. Schwächegefühl in einzelnen Körperteilen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57. dem Gefühl, gespannt oder aufgereggt zu sein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58. Schwergefühl in Armen oder Beinen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59. Gedanken an den Tod und ans Sterben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie sehr litten Sie in den vergangenen 4 Wochen bis heute unter ...?	überhaupt nicht	ein wenig	ziemlich	stark	sehr stark
60. dem Drang, sich zu überessen	<input type="checkbox"/>				
61. einem unbehaglichen Gefühl, wenn Leute Sie beobachten oder über Sie reden	<input type="checkbox"/>				
62. dem Auftauchen von Gedanken, die nicht die eigenen sind	<input type="checkbox"/>				
63. dem Drang, jemanden zu schlagen, zu verletzen oder ihm Schmerz zuzufügen	<input type="checkbox"/>				
64. frühem Erwachen am Morgen	<input type="checkbox"/>				
65. zwanghafter Wiederholung derselben Tätigkeiten wie Berühren, Zählen, Waschen	<input type="checkbox"/>				
66. unruhigem oder gestörtem Schlaf	<input type="checkbox"/>				
67. dem Drang, Dinge zu zerbrechen oder zu zerschmettern	<input type="checkbox"/>				
68. Ideen oder Anschauungen, die andere nicht mit Ihnen teilen	<input type="checkbox"/>				
69. starker Befangenheit im Umgang mit anderen	<input type="checkbox"/>				
70. Abneigung gegen Menschenmengen, z.B. beim Einkaufen oder im Kino	<input type="checkbox"/>				
71. einem Gefühl, dass alles sehr anstrengend ist	<input type="checkbox"/>				
72. Schreck- oder Panikanfälle	<input type="checkbox"/>				
73. Unbehagen beim Essen oder Trinken in der Öffentlichkeit	<input type="checkbox"/>				
74. der Neigung, immer wieder in Erörterungen und Auseinandersetzungen zu geraten	<input type="checkbox"/>				
75. Nervosität, wenn Sie allein gelassen werden	<input type="checkbox"/>				
76. mangelnder Anerkennung Ihrer Leistungen durch andere	<input type="checkbox"/>				
77. Einsamkeitsgefühle, selbst wenn Sie in Gesellschaft sind	<input type="checkbox"/>				
78. so starker Ruhelosigkeit, dass Sie nicht stillsitzen können	<input type="checkbox"/>				
79. dem Gefühl, wertlos zu sein	<input type="checkbox"/>				
80. dem Gefühl, dass Ihnen etwas Schlimmes passieren wird	<input type="checkbox"/>				
81. dem Bedürfnis, laut zu schreien oder mit Gegenständen zu werfen	<input type="checkbox"/>				
82. der Furcht, in der Öffentlichkeit in Ohnmacht zu fallen	<input type="checkbox"/>				
83. dem Gefühl, dass die Leute Sie ausnutzen, wenn Sie es zulassen würden	<input type="checkbox"/>				
84. sexuellen Vorstellungen, die ziemlich unangenehm für Sie sind	<input type="checkbox"/>				
85. dem Gedanken, dass Sie für Ihre Sünden bestraft werden sollten	<input type="checkbox"/>				
86. schreckerregenden Gedanken und Vorstellungen	<input type="checkbox"/>				
87. dem Gedanken, dass etwas ernstlich mit Ihrem Körper nicht in Ordnung ist	<input type="checkbox"/>				
88. dem Eindruck, sich einer anderen Person nie so richtig nahe fühlen zu können	<input type="checkbox"/>				
89. Schuldgefühlen	<input type="checkbox"/>				
90. dem Gedanken, dass irgendetwas mit Ihrem Verstand nicht in Ordnung ist	<input type="checkbox"/>				

SPQ-B

Sie werden auf diesen Seiten eine Reihe von Aussagen und Fragen zu persönlichen Meinungen, Erlebnissen und Verhaltensweisen finden. Bitte geben Sie zu jeder Aussage oder Frage an, ob Sie ihr zustimmen oder nicht zustimmen. Antworten Sie dabei bitte so, wie es für Sie in den letzten Jahren im Allgemeinen zutrifft.

SPQ-B	Ja	Nein
1. Die Leute finden mich manchmal unnahbar und distanziert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Haben Sie jemals gespürt, dass irgendeine Person oder Kraft um Sie herum ist, auch wenn niemand zu sehen ist?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Die Leute machen manchmal Bemerkungen über mein ungewöhnliches Gehabe und meine eigentümlichen Gewohnheiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Sind Sie sich manchmal sicher, dass andere Menschen Ihre Gedanken lesen können?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Haben Sie jemals ein gewöhnliches Ereignis oder einen gewöhnlichen Gegenstand bemerkt, das oder der für Sie ein besonderes Zeichen darstellte?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Manche Menschen denken, dass ich eine sehr wunderliche Person bin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Ich spüre, dass ich selbst bei meinen Freunden auf der Hut sein muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Manche Menschen finden, dass ich im Gespräch etwas unbestimmt und schwer zu begreifen bin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Erkennen Sie in dem, was andere sagen oder tun, oft versteckte Drohungen oder Demütigungen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Haben Sie während des Einkaufens das Gefühl, dass andere Menschen Notiz von Ihnen nehmen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Unter Menschen, die ich nicht näher kenne, fühle ich mich sehr unwohl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Hatten Sie bereits Erfahrungen mit Astrologie, Vorhersehen der Zukunft, UFOs, übersinnlicher Wahrnehmung oder dem sechsten Sinn?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Ich benutze Worte manchmal in einer unüblichen Weise.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Haben Sie die Erfahrung gemacht, dass es am besten ist, andere Leute nicht zuviel über Sie wissen zu lassen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Bei geselligen Ereignissen neige ich dazu, im Hintergrund zu bleiben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Fühlen Sie sich jemals plötzlich von entfernten Geräuschen abgelenkt, die Sie normalerweise nicht wahrnehmen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Müssen Sie oft darauf Acht geben, dass andere Sie nicht übervorteilen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Haben Sie das Gefühl, dass Sie mit anderen Menschen nicht „warm“ werden können?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Ich bin eine merkwürdige, ungewöhnliche Person.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Ich finde es schwierig, meine Gedanken anderen klar mitzuteilen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Mir ist sehr unbehaglich zumute, wenn ich mit Leuten spreche, die ich nicht gutkenne.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Ich neige dazu, meine Gefühle für mich zu behalten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anamnese somatischer Erkrankungen

Körpergröße (in cm)
Gewicht (in kg)

A. Sind folgende somatische Krankheiten bei Ihnen bekannt?

Ja Nein

- Bluthochdruck
- Blutungsstörungen, Bluterkrankungen
- Herzkrankgefäßerkrankung, Herzinfarkt
- Angeborene oder erworbene Herzerkrankungen (auch Herzklappen)
- Schlaganfall
- Zuckererkrankung / Diabetes Mellitus, wenn ja:
Typ 1 Typ 2
- Fettstoffwechselstörungen (erhöhte Cholesterinwerte)
- Schilddrüsenerkrankungen, wenn ja welche?
.....
- Tumorerkrankungen, wenn ja welche?
.....
- Magenerkrankungen, wenn ja welche?
.....
- Nierenerkrankungen, wenn ja welche?
.....
- Lungenerkrankungen, wenn ja welche?
.....
- Neurologische Erkrankungen, wenn ja welche?
.....
- Chronische Autoimmunerkrankungen, wenn ja welche?
.....
- Chronische Infektionserkrankungen, wenn ja welche?
.....
- Chronische Entzündungserkrankungen, wenn ja welche?
.....
- Leiden Sie an einer anderen Erkrankung, wenn ja welche?
.....

B. Sind folgende Allergien bei Ihnen bekannt?

Ja Nein

- Blütenstaub
- Tierhaare
- Hausstaubmilben
- Nahrungsmittel
- Metalle
- Leiden Sie an einer anderen Allergie, wenn ja welche?
.....



Neurobiologie affektiver Störungen

INTERVIEWBÖGEN

Achtung!

- Das SKID erfordert ein vorhergehendes Training!
- Alle Interviews sollten von derselben Person durchgeführt werden!
- Alle Teilnehmer der Studie sollen alle Interviews durchlaufen! Eine Ausnahme stellt der OPRCRIT dar, der wird nur bei Patienten durchgeführt!

Probanden-ID:

Interviewdatum:

GAF

- Schritt 1 Beginnend mit dem höchsten Niveau ist bei jeder Abstufung zu fragen: "Ist entweder der Schweregrad der Symptome oder die Funktionsbeeinträchtigung niedriger als auf dieser Stufe beschrieben?"
- Schritt 2 Die Skala ist nach unten weiterzuverfolgen, bis das Niveau erreicht wird, das am besten zum Schweregrad der Symptome oder zu der Funktionsbeeinträchtigung passt, je nachdem, welches von beiden niedriger ausgeprägt ist.
- Schritt 3 Zum Vergleich ist das nächstniedrige Niveau zu betrachten, um zu verhindern, dass zu früh entschieden wurde. Dieses Niveau sollte für sowohl den Schweregrad der Symptome als auch für die Funktionsbeeinträchtigung zu niedrig sein. Ist dies der Fall, so hat man das passende GAF-Niveau erreicht (und fährt mit Schritt 4 fort). Ist dies nicht der Fall, sollte zu Schritt 2 zurückgegangen und die Skala weiter nach unten verfolgt werden.
- Schritt 4 Um den spezifischen GAF-Wert innerhalb des ausgewählten Dezilbereichs festzulegen, ist zu erwägen, ob die Person hinsichtlich ihrer Funktionen am oberen oder unteren Rand des Bereichs einzuordnen ist. Ein Beispiel wäre eine Person, die Stimmen hört, welche jedoch das Verhalten nicht beeinflussen (z.B. jemand mit seit langem bestehender Schizophrenie, der die Halluzinationen als Teil der Erkrankung akzeptiert). Wenn die Stimmen relativ selten auftreten (z.B. höchstens einmal wöchentlich), wäre ein Wert von 39 oder 40 angemessen. Im Gegensatz dazu wäre ein Wert von 31 oder 32 passend, wenn die Person fast ständig Stimmen hört.

GAF

Die psychischen, sozialen und beruflichen Funktionen sind auf einem hypothetischen Kontinuum von psychischer Gesundheit bis Krankheit gedacht. Funktionsbeeinträchtigungen aufgrund von körperlichen (oder umgebungsbedingten) Einschränkungen sollten nicht einbezogen werden.

☒ Bitte hier Bewertung in der entsprechenden Zeile eintragen!

[Wert 100-91]	Hervorragende Leistungsfähigkeit in einem breiten Spektrum von Aktivitäten; Schwierigkeiten im Leben scheinen nie außer Kontrolle zu geraten; wird von anderen wegen einer Vielzahl positiver Qualitäten geschätzt; keine Symptome.
[Wert 90-81]	Keine oder nur minimale Symptome (z.B. leichte Angst vor einer Prüfung), gute Leistungsfähigkeit in allen Gebieten, interessiert und eingebunden in ein breites Spektrum von Aktivitäten, sozial effektiv im Verhalten, im allgemeinen zufrieden mit dem Leben, übliche Alltagsprobleme oder –sorgen (z.B. nur gelegentlicher Streit mit einem Familienmitglied)
[Wert 80-71]	Wenn Symptome vorliegen, sind diese vorübergehende oder zu erwartende Reaktionen auf psychosoziale Belastungsfaktoren (z.B. Konzentrationsschwierigkeiten nach einem Familienstreit); höchstens leichte Beeinträchtigung der sozialen, beruflichen und schulischen Leistungsfähigkeit (z.B. zeitweises Zurückbleiben in der Schule)
[Wert 70-61]	Einige leichte Symptome (z.B. depressive Stimmung oder leichte Schlaflosigkeit) ODER einige leichte Schwierigkeiten hinsichtlich der sozialen, beruflichen oder schulischen Leistungsfähigkeit (z.B. gelegentliches Schuleschwänzen oder Diebstahl im Haushalt), aber im Allgemeinen relativ gute Leistungsfähigkeit, hat einige wichtige zwischenmenschliche Beziehungen.
[Wert 60-51]	Mäßig ausgeprägte Symptome (z.B. Affektverflachung, weitschweifige Sprache, gelegentliche Panikattacken) ODER mäßig ausgeprägt Schwierigkeiten bezüglich der sozialen, beruflichen oder schulischen Leistungsfähigkeit (z.B. wenige Freunde, Konflikte mit Arbeitskollegen, Schulkameraden oder Bezugspersonen).
[Wert 50-41]	Ernste Symptome (z.B. Suizidgedanken, schwere Zwangsrituale, häufige Ladendiebstähle) ODER starke Beeinträchtigung der sozialen, beruflichen und schulischen Leistungsfähigkeit (z.B. keine Freunde; Unfähigkeit eine Arbeitsstelle zu behalten).
[Wert 40-31]	Einige Beeinträchtigungen in der Realitätskontrolle oder der Kommunikation (z.B. Sprache zeitweise unlogisch, unverständlich oder belanglos) ODER starke Beeinträchtigungen in mehreren Bereichen, z.B. Arbeit oder Schule, familiäre Beziehungen, Urteilsvermögen, Denken oder Stimmung (z.B. ein Mann mit einer Depression vermeidet Freunde, vernachlässigt seine Familie und ist unfähig zu arbeiten: ein Kind schlägt häufig jüngere Kinder, ist zu Hause trotzig und versagt in der Schule)
[Wert 30-21]	Das Verhalten ist ernsthaft durch Wahnrphänomene oder Halluzinationen beeinflusst ODER ernsthafte Beeinträchtigung der Kommunikation und des Urteilsvermögens (z.B. manchmal inkohärent, handelt grob inadäquat, starkes Eingenommensein von Selbstmordgedanken) ODER Leistungsunfähigkeit in fast allen Bereichen (z.B. bleibt den ganzen Tag im Bett, hat keine Arbeit, kein zu Hause und keine Freunde)
[Wert 20-11]	Selbst- und Fremdgefährdung (z.B. Selbstmordversuche ohne eindeutige Todesabsicht, häufig gewalttätig, manische Erregung) ODER ist gelegentlich nicht in der Lage, die geringste persönliche Hygiene aufrechtzuerhalten (z.B. schmiert mit Kot) ODER grobe Beeinträchtigung der Kommunikation (größtenteils inkohärent oder stumm)
[Wert 10-1]	Ständige Gefahr, sich oder andere schwer zu verletzen (z.B. wiederholte Gewaltanwendung) ODER anhaltende Unfähigkeit, die minimale persönliche Hygiene aufrecht zu erhalten ODER ernsthafter Selbstmordversuch mit eindeutiger Todesabsicht.

Checkliste klinischer Verlauf

1. Wann traten Krankheitssymptome erstmals auf (Monat/Jahr)? Bei Bipolaren bitte beide Ausrichtungen berücksichtigen!

Symptom	Monat/Jahr	→ vor ... Monaten

2. Wann traten überhaupt erstmals irgendwelche psychischen Beschwerden auf? Welche?

Art	Monat/Jahr	→ vor ... Monaten

3. Seit wann bestehen die aktuellen psychischen Beschwerden der jetzigen Krankheitsmanifestation (Dauer der akt. Episode)?

Seit etwa [] (entspricht) [Bitte angeben: W=Wochen, M=Monate, J=Jahre]

4. Wann sind Sie erstmals in (teil-) stationärer psychiatrischer Behandlung gewesen?

Erstmals [] (also vor []) [Bitte angeben: W/M/J]

5. Wie lange sind Sie bislang insgesamt gesehen in (teil-) stationärer psychiatrischer Behandlung gewesen?

Insgesamt [] [Bitte angeben: W/M/J]

Bitte einzelne Aufenthalte möglichst genau mit Monat/Jahr und Dauer auflisten, incl. eventueller derzeitiger Aufenthalt:

Aufenthalt (Name d. Klinik, Diagnose)	von - bis	→ Dauer

6. Wann wurden Sie überhaupt psychiatrisch/psychotherapeutisch behandelt?

Erstmals [] (also vor []) [Bitte angeben: W/M/J]

7. Wie viele Krankheitsepisoden hatten Sie insgesamt (bei schlechter Abgrenzbarkeit in etwa)?

Anzahl:

Bei bipolaren Patienten:

Anzahl manisch:

Anzahl depressiv:

8. Wie lange waren/sind Sie bereits insgesamt in Ihrem Leben aufgrund Ihrer psychischen Erkrankung

Krank geschrieben? Monate

oder berentet? Monate

9. Wie viel Zeit haben Sie insgesamt in Ihrem Leben mit Ihrer Erkrankung verbracht (= Gesamtdauer aller Krankheitsepisoden). Bei Bipolaren für Depression und Manie getrennt angeben

Monate:

Bei bipolaren Patienten:

Anzahl manisch:

Anzahl depressiv:

10. Falls zutreffend: Wann hatten Sie zuletzt eine Episode mit manischen Symptomen?

Zuletzt (also vor Wochen)

SKID – I/II

Kopiervorlagen bitte dem Ordner entnehmen!

In der Patientenmappe das **SKID-Screening** und den **SKID-Notizblock** abheften.

Erfüllt Proband Kriterien einer psychiatrischen Störung nach SKID?	JA <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
		↓
Gestellte psychiatrische Diagnose(n) nach SKID	DSM-IV Kodierung	
.....	_____	
.....	_____	
.....	_____	
.....	_____	
.....	_____	

OPCRIT 4

ACHTUNG: Geratet wird **life-time!**
Der Informationsrahmen muss mindestens das strukturierte Interview sowie die Akte / Arztbrief / Gespräch Behandler beinhalten
Wird nur bei Patienten ausgefüllt!

1. Informationsrahmen

- = Krankenhausfallberichte (Krankenhausakten)
- = Strukturiertes Interview mit Testperson
- = vorbereitete Zusammenfassung der Krankengeschichte
- = Interview mit Informant (Angehöriger, Freund)
- = Kombinierte Informationsquellen einschließlich strukturierten Interviews
- = Kombinierte Informationsquellen ohne strukturiertes Interview

2. Zeitlicher Rahmen

- = Gegenwärtige oder letzte Lebensphase
- = Schlimmste aller bisherigen Phasen
- = Jegliches Auftreten von Symptomen und Zeichen während des bisherigen Lebens
- = Andere abgegrenzte Phase oder zeitliche Periode

3. Geschlecht

- = männlich
- = weiblich

4. Alter bei Krankheitsbeginn

- Ist definiert als das früheste Alter, in dem medizinischer Rat wegen psychiatrischer Probleme eingeholt wurde, oder als die Symptome erstmalig subjektiv als qualvoll erlebt wurden, oder die Leistungsfähigkeit zu sinken begann.
- (Alter in Jahren angeben, z.B. 35)
 - 98 = nonsens
 - 99 = missing

5. Akuität des Krankheitsbeginns

- = Abrupter Beginn: innerhalb von Stunden oder Tagen
- = Akuter Beginn: innerhalb einer Woche
- = Mäßig akuter Beginn: innerhalb eines Monats
- = Gradueller Beginn über einen Zeitraum von bis zu 6 Monaten
- = Schleichender Beginn über einen größeren Zeitraum als 6 Monate

Im Zweifelsfall höher werten

6. Alleinstehend

Die Testperson war nie verheiratet bzw. lebte nie in einer eheähnlichen Beziehung.

- = verheiratet
- = alleinstehend~

7. Arbeitslos

Die Testperson war zum Zeitpunkt des Krankheitsbeginns (wie oben angegeben) arbeitslos. Frauen, die ganztägig im Haushalt tätig sind, werden als berufstätig gewertet. Studierende, die vollzeitig Kurse besuchen, werden als erwerbstätig gewertet.

= angestellt

= nicht angestellt

8. Dauer der Krankheit in Wochen (Maximum = 99)

Die Gesamtdauer der Krankheit beinhaltet sowohl prodromale und residuale Funktionseinschränkungen als auch die aktive Phase der Erkrankung. Bei psychotischer Störung zählen als Symptome der Prodromal-/ Residualphase beliebige zwei der folgenden, wenn sie vor oder nach der aktiven Episoden auftraten:

- Soziale Isolation
- Ausgeprägte Beeinträchtigung der Rollenerfüllung
- Ausgeprägt absonderliches Verhalten
- Ausgeprägte Vernachlässigung der persönlichen Hygiene
- Abgestumpfter, verflachter oder inadäquater Affekt
- Abschweifende, vage, verstiegene Sprache
- Seltsame oder bizarre Vorstellungen
- Ungewöhnliche Wahrnehmungserlebnisse

Werten Sie die Dauer für eine einzelne Krankheitsphase.

98 = nonsens

99 = missing, nicht abschätzbar

Hier wird die längste Episode kodiert (siehe Bonner Rater-Konvention)!!

9. Mangelhafte Arbeitsanpassung

Bezieht sich auf die Arbeitstätigkeit vor Beginn der Erkrankung. Dieses Item sollte positiv bewertet werden, wenn der Patient unfähig war, irgendeine Arbeit länger als 6 Monate auszuführen, wenn er häufige Arbeitsplatzwechsel in seiner Vergangenheit aufweist oder wenn er zu dem Zeitpunkt der ersten psychiatrischen Kontaktaufnahme nur eine Arbeit ausführen konnte, die weit unter dem aufgrund von Erziehung und Ausbildung zu erwartendem Niveau lag. Ein ständig mangelhaftes Niveau bei der Hausarbeit (Hausfrauen) und ein eindeutiges Versagen beim Studium (Studenten) sind auch als zutreffend zu bewerten.

= trifft nicht zu

= trifft zu

10. Mangelhafte prämorbid soziale Anpassung

Der Patient hatte vor Beginn der Erkrankung Schwierigkeiten, normale soziale Beziehungen aufzunehmen oder diese zu unterhalten, zeigte ständige soziale Isolierung oder Rückzug oder beschäftigte sich mit einzelgängerischen Interessen.

= trifft nicht zu

= trifft zu

11. Prämorbide Persönlichkeitsstörung

Nachweis einer Inadäquaten oder

- Schizoiden
- Schizotypischen
- Paranoiden
- Zykllothymen
- Psychopathischen
- Soziopathischen

Persönlichkeitsstörung seit der Adoleszenz und vor Beginn der psychischen Symptome.

= trifft nicht zu

= trifft zu

12. Alkohol -/ Medikamentenmissbrauch im Zeitraum eines Jahres vor Beginn der psychischen Symptome

- Alkoholmissbrauch, bei dem die Trinkmenge exzessiv ist (Urteil des Bewerters), bei dem alkoholabhängige Komplikationen auftreten, während des Jahres vor dem ersten psychiatrischen Kontakt (für einige Definitionen der Schizophrenie ist dies Ausschlusskriterium).
- Medikamentenmissbrauch, bei dem im Jahr vor erster psychiatrischer Kontaktaufnahme nicht-verschriebene Medikamente in exzessiven Mengen und ohne ärztliche Überwachung eingenommen werden.

= trifft zu

= trifft nicht zu

13. Familienanamnese für Schizophrenie

Gesichertes Auftreten von Schizophrenie bei Verwandten ersten oder zweiten Grades.

Werten Sie die Dauer für eine einzelne Krankheitsphase.

= trifft nicht zu

= trifft zu

14. Familienanamnese anderer psychiatrischer Störungen

Ein erst- oder zweitgradig Verwandter hat eine andere psychiatrische Erkrankung, die so schwerwiegend ist, dass sie von psychiatrischem Krankheitswert ist.

= trifft nicht zu

= trifft zu

15. Eindeutige organische Gehirnerkrankung vor Krankheitsbeginn

Körperliche und/oder speziellere Untersuchungen geben einen Anhalt für eine psychische Erkrankung, welche alle oder die meisten seelischen Symptome erklären kann. Dies kann folgendes mit einschließen:

- Eine offensichtliche Hirnschädigung oder -verletzung
- Eine deutliche metabolische Störung oder
- Einen medikamenteninduzierten Zustand, von dem bekannt ist, dass er psychotische Störungen, Verwirrtheit oder Bewusstseinsveränderungen hervorrufen kann.

Unspezifische Veränderungen (z.B. vergrößerte Seitenventrikel im CT) sollten nicht eingeschlossen werden.

= trifft nicht zu

= trifft zu

16. Eindeutiger psychosozialer Stressor vor Krankheitsbeginn

Dem Beginn der Erkrankung ist ein schwer oder mäßiggradig bedrohliches Ereignis vorangegangen, das wahrscheinlich nicht durch das Verhalten der Testperson ausgelöst wurde (d.h. das Ereignis kann als unabhängig oder unkontrollierbar angesehen werden).

= trifft nicht zu

= trifft zu

17. Bizarres Verhalten

Verhalten, welches für andere seltsam und unverständlich ist. Beinhaltet Verhalten, das als Reaktion auf akustische Halluzinationen oder Gedankeninterferenz interpretiert werden könnte.

= trifft nicht zu

= trifft zu

18. Katatonie

Patient zeigt ständig Manierismen, Stereotypien, Posen, zeigt Katalepsie, Stupor oder Erregung, welche nicht durch affektive Veränderungen zu erklären sind.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

19. Exzessive Aktivität

Der Patient ist deutlich überaktiv. Dies beinhaltet motorische, soziale und sexuelle Aktivität.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. 4 Tage an
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an

20. Leichtsinnige Aktivität

Der Patient stürzt sich in hohem Maße in Aktivitäten, die mit größter Wahrscheinlichkeit unangenehme Konsequenzen haben, was nicht erkannt wird (z.B. exzessive Geldausgaben, sexueller Leichtsinn, rücksichtloses Fahren usw.)

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. 4 Tage an
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an

21. Ablenkbarkeit

Der Patient hat Schwierigkeiten, sich darauf zu konzentrieren, was um ihn herum vorgeht, da die Aufmerksamkeit zu leicht von irrelevanten oder unwichtigen Dingen angezogen wird.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. 4 Tage an
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an

22. Vermindertes Schlafbedürfnis

Der Patient schläft weniger, aber klagt nicht über Schlaflosigkeit. Die zusätzliche Wachheit wird gewöhnlich durch exzessive Aktivitäten ausgefüllt.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. 4 Tage an
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an

23. Agitiertheit

Der Patient zeigt exzessive repetitive Aktivität, wie zappelige Unruhe, Händeringen, Auf und Abgehen, wobei dies alles normalerweise von einem Ausdruck seelischer Qual begleitet wird.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

24. Verlangsamung

Der Patient klagt, dass er sich verlangsamt und in der Bewegung gehemmt fühlt. Andere klagen über ein subjektives Gefühl der Verlangsamung. Die Verlangsamung kann durch den untersuchenden Arzt festgestellt werden.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

25. Energieverlust / Müdigkeit

Subjektive Klage, außergewöhnlich müde und ohne Energie zu sein.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

26. Sprache ist schwer zu verstehen

Eine Sprache, welche eine Verständigung schwierig macht, da ein Mangel an logischer oder verständlicher Struktur besteht. Beinhaltet nicht Dysarthrie oder Sprachbehinderung.

- = trifft nicht zu
- = trifft zu

27. Inkohärenz

Die normale grammatische Satzkonstruktion ist zusammengebrochen. Beinhaltet „Wortsalat“ und sollte nur bei extremen Formen formaler Denkstörung konservativ bewertet werden.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

28. Positive formale Denkstörung

Der Patient spricht fließend, neigt aber aufgrund von Neologismen, bizarrem Wortgebrauch, Entgleisungen und Lockerung der Assoziationen dazu, inhaltlich wenig zu kommunizieren.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

29. Negative formale Denkstörung

Beinhaltet Gedankenarmut, häufige Gedankensperrung, Armut der Sprache und Verarmung des Sprachinhaltes.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

30. Logorrhoe

Der Patient ist viel gesprächiger als üblich oder fühlt sich unter Redezwang. Beinhaltet manische Form formaler Denkstörungen mit Klangassoziationen, Wortspielen und Reimen usw.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. 4 Tage an
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an

31. Gedankendrägen

Der Patient fühlt Gedanken durch seinen Kopf rasen oder andere bemerken Ideenflüchtigkeit und haben auf Grund der Sprechgeschwindigkeit und –menge Schwierigkeiten, dem zu folgen, was der Patient sagt, oder ihn zu unterbrechen.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. 4 Tage an
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an

32. Eingeschränkte Schwingungsfähigkeit

Die Schwingungsfähigkeit des Patienten ist eingeschränkt und während des Interviews entsteht der Eindruck blander Gleichgültigkeit oder des Mangels an Kontakt.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

33. Flacher Affekt

Die emotionalen Reaktionen des Patienten sind durchweg flach und eine affektive Resonanz auf äußere Veränderungen fehlt vollkommen. (N.B. Unterschiede zwischen eingeschränkter Schwingungsfähigkeit und flachem Affekt sollten graduell angesehen werden, wobei 'flach' nur in extremen Fällen angegeben werden sollte.)

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

34. Unangemessener Affekt

Die emotionalen Reaktionen des Patienten sind den Umständen unangemessen, z.B. Lachen bei Gesprächen über schmerzhafte oder traurige Vorkommnisse, albernes Gekritzel ohne offensichtlichen Grund.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

35. Gehobene Stimmung

Die bei dem Patienten vorherrschende Stimmung ist eine freudig gehobene.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. 4 Tage an
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an ('3')

Wenn die freudig gehobene Stimmung kürzer als eine Woche anhielt, der Patient aber wegen einer affektiven Störung in stationärer Behandlung war, bewerten sie mit '3'.

36. Reizbare Stimmung

Die Stimmung des Patienten ist hauptsächlich gereizt.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. 4 Tage an
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an ('3')

Wenn eine stationäre Aufnahme aufgrund affektiver Störung erfolgte, wird ein Zeitraum von weniger als einer Woche mit gereizter Stimmung mit '3' gewertet.

37. Dysphorie

Andauern niedergeschlagene oder gedrückte Stimmung, gereizte oder traurige Stimmung oder vorherrschender Interessenverlust.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

38. Tagesschwankung (Stimmung morgens schlechter)

Dysphorie/ gedrückte Stimmung und/oder assoziierte depressive Symptome sind kurz nach dem Erwachen am schlimmsten und verbessern sich (selbst, wenn nur leicht) im Laufe des Tages.

- = trifft nicht zu
- = trifft zu

39. Verlust an Freude

Vorherrschende Unfähigkeit, sich an irgendeiner Tätigkeit zu erfreuen. Beinhaltet deutlichen Interessenverlust oder Libidoverlust.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

40. Libidoveränderung

Deutliche und anhaltende Veränderung des Sexualtriebes oder des sexuellen Interesses im Vergleich zu der Zeit vor Beginn der Erkrankung.

- = trifft nicht zu
- = Libidoverlust für mindestens eine Woche
- = gesteigerte Libido für mindestens eine Woche

41. Mangelnde Konzentrationsfähigkeit

Subjektive Klage über Unfähigkeit, klar zu denken, Entscheidungen zu treffen usw.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

42. Exzessive Selbstvorwürfe

Extremes Gefühl von Schuld und Wertlosigkeit. Kann von wahnhafter Intensität sein ('schlechtester Mensch auf der ganzen Welt').

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

43. Suizidgeudenken

Beschäftigung mit Gedanken an den Tod (nicht notwendigerweise an den eigenen). Denken an Selbstmord, Wunsch tot zu sein, Selbstmordversuche.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an ('1')
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

Wenn im SKID die Fragen A70, X1 und/oder X7 bejaht sind, aber die Dauer unbekannt ist, dann wird hier '1' kodiert.

44. Einschlafstörung

Der Patient klagt darüber, nicht einschlafen zu können und liegt mindestens eine Stunde wach.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

45. Durchschlafstörung

Schlaf fast jede Nacht gestört. Die Testperson wacht mitten im Schlaf auf und hat Schwierigkeiten wieder einzuschlafen

- = trifft nicht zu
- = trifft zu

46. Morgendliches Früherwachen

Der Patient klagt darüber, dass er immer wieder mindestens eine Stunde früher aufwacht, als es seiner üblichen Aufwachzeit entspricht.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

47. Exzessiver Schlaf

Der Patient klagt, dass er zu viel schläft.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

48. Appetitlosigkeit

Subjektiver Eindruck des Patienten. Es muss nicht tatsächlich beobachtet werden, dass der Patient weniger isst.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

49. Gewichtsverlust

- = trifft nicht zu ODER Gewichtsverlust aufgrund einer Diät
- = ein halbes Kilo pro Woche über einen Zeitraum von mehreren Wochen
- = ein Kilo pro Woche über einen Zeitraum von mehreren Wochen
- = mindestens 5 Kilo im Verlauf eines Jahres

50. Gesteigerter Appetit

Der Patient berichtet von einem gesteigerten Appetit und/oder „Trost-Essen“.

- = trifft nicht zu ODER gesteigerter Appetit medikamentenbedingt
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

51. Gewichtszunahme

- = trifft nicht zu ODER gesteigerter Appetit medikamentenbedingt
- = ein halbes Kilo pro Woche über einen Zeitraum von mehreren Wochen
- = ein Kilo pro Woche über einen Zeitraum von mehreren Wochen
- = mindestens 5 Kilo im Verlauf eines Jahres

52. Verhältnis zwischen psychotischen und affektiven Symptomen

- = kein gemeinsames Auftreten
- = psychotische Symptome beherrschen das klinische Bild, wobei gelegentlich auch affektive Symptome auftreten können.
- = Psychotische und affektive Symptome sind in etwa gleichem Umfang vorhanden, keine Symptomatik dominiert das Krankheitsbild. Die Dauer psychotischer Symptome auftreten können.

53. Distanzverlust

- = trifft nicht zu
- = Unangemessene Vertraulichkeit (Dauer mehr als 4 Tage)
- = Verlust sozialer Hemmungen, der zu einem Verhalten führt, das weder den Umständen noch dem Charakter des Patienten entspricht (Dauer mind. eine Woche).
- = Verlust sozialer Hemmungen, der zu einem Verhalten führt, das weder den Umständen noch dem Charakter des Patienten entspricht (Dauer mind. zwei Wochen).

54. Verfolgungswahn

Betrifft jeden Wahn mit Inhalten der Verfolgung.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

55. Gut organisierter Wahn

Die Krankheit zeichnet sich durch gut organisierte oder systematisierte Wahnvorstellungen aus.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

56. Gesteigertes Selbstwertgefühl

Der Patient denkt, er sei eine außergewöhnliche Persönlichkeit mit besonderen Kräften, Plänen, Begabungen oder Fähigkeiten. Berücksichtigen Sie überwertige Ideen hier. Falls wahnhafte (Größenwahn) bitte auch unter '57' werten.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. 4 Tage an
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an

57. Größenwahn

Der Patient hat eine extrem übertriebene Vorstellung von seiner Wichtigkeit, meint, außergewöhnliche Fähigkeiten zu haben, oder glaubt, er sei reich und berühmt, adlig oder mit dem Königshaus verwandt. Hierzu gehört auch die Vorstellung des Patienten, er sei Gott, ein Engel, der Messias etc. (vgl. auch Punkt 56).

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. 4 Tage an
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an

58. Beziehungs- und Beeinträchtigungswahn

Ereignisse, Dinge oder Personen in der unmittelbaren Umgebung des Patienten erhalten eine besondere Bedeutung, oftmals mit Verfolgungscharakter. Berücksichtigen Sie auch Vorstellungen des Patienten, Sendungen des Fernsehens, des Radios oder Zeitungsnachrichten bezogen sich auf ihn und würden ihm Befehle oder Anweisungen zu einem bestimmten Verhalten geben.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

59. Bizzarrer Wahn

Fremdartige, absurde oder fantastische Wahnvorstellungen, die von mystischer oder magischer Qualität sind oder den Charakter von „Science Fiction“ haben.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

60. Umfassender Wahn

Wahnvorstellungen, die die meisten Aspekte des Alltags des Patienten beeinflussen und/oder ihn die meiste Zeit mit Beschlag belegen.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamen Zeitanteil während eines Monats

61. Fremdbeeinflussungswahn

Berücksichtigen Sie alle „gemachten“ Erfahrungen, Gefühle oder Handlungen. Werten Sie mit ‘1’ für alle Erfahrungen von Einflussnahme, bei denen der Patient weiß, dass seine eigenen Gefühle, Impulse, Willensakte oder körperlichen Empfindungen von einer äußeren Kraft bedingt oder beeinflusst werden.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert (‘1’)
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

62. Wahnwahrnehmung

Werten Sie mit ‘1’, wenn der Patient Dinge in seiner Umgebung wahrnimmt, die eine bestimmte, nicht nachvollziehbare, für ihn aber unumstößliche Überzeugung auslösen, die auf irgendeine Weise lose mit dem auslösenden Ereignis verbunden ist.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert (‘1’)
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

63. Andere primäre Wahnvorstellungen

Beinhaltet Wahnstimmung und -ideen. Wahnstimmung ist eine fremdartige Stimmung, in der die Umgebung auf bedrohliche Weise verändert scheint, der Patient das Wesen der Veränderung jedoch nicht verstehen kann. Der Patient ist dabei gewöhnlich angespannt, ängstlich oder verwundert. Kann zu einer Wahngewissheit führen. Eine Wahnidee taucht plötzlich vollentwickelt und ohne Vorankündigung durch andere, damit zusammenhängende Gedanken beim Patienten auf.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil eines Monats

64. Wahnvorstellungen mit Halluzinationen, die eine Woche andauern

Jede Art Wahn, der von Halluzinationen gleich welcher Art begleitet wird, und eine Woche andauert.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil eines Monats

65. Verfolgungs-/ Eifersuchtwahn mit Halluzinationen

Dies bedarf keiner weiteren Erläuterung. Beachten Sie aber, dass entsprechende abnormale Überzeugungen wahnsamen Charakter und Intensität haben und von echten Halluzinationen begleitet sein müssen.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil eines Monats

66. Gedankeneingebung

Werten Sie mit '1', wenn der Patient den Eindruck erweckt hat, dass seine Gedanken in seinen Kopf eingegeben werden, die nicht seine eigenen sind, und die vielleicht oder sicher von einer äußeren Macht eingegeben worden sind.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert ('1')
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil eines Monats

67. Gedankenentzug

Werten Sie mit '1', wenn der Patient den Eindruck hat, dass Gedanken aus seinem Kopf verschwinden und er möglicherweise einen „Gedankenabbruch“ erfährt, den er als Entzug („Diebstahl“) von Gedanken durch eine fremde Macht interpretiert.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert ('1')
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil eines Monats

68. Gedankenausbreitung

Werten Sie mit '1', wenn der Patient Gedanken aus seinem Kopf strömen fühlt, so dass diese von anderen gewusst oder gar gehört werden können.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert ('1')
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil eines Monats

69. Schuldwahn

Feste Überzeugung des Patienten, die Sünde oder ein Verbrechen begangen und dadurch anderen geschadet zu haben, ohne dass dafür irgendein Anhaltspunkt vorliegt.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

70. Verarmungswahn

Feste Überzeugung des Patienten, all sein Geld oder vermögen oder doch mindestens sehr viel davon verloren zu haben, ohne dass dafür irgendein Anhaltspunkt vorliegt.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

71. Nihilistischer Wahn

Feste Überzeugung des Patienten, dass ein Teil seines Körpers verschwunden sein oder verrotte oder von einer zerstörerischen oder bösartigen Krankheit betroffen sei, ohne dass dafür irgendein objektiver Anhaltspunkt vorliegt.

- = trifft nicht zu
- = Symptomatik dauert mind. eine Woche an
- = Symptomatik dauert mind. zwei Wochen an
- = Symptomatik dauert mind. einen Monat an

72. Gedankenecho

Werten Sie mit '1', wenn der Patient den Eindruck hat, seine Gedanken würden wiederholt oder hätten ein Echo in seinem Kopf oder würden von einer Stimme außerhalb des Kopfes wiederholt.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert ('1')
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

73. Akustische Halluzinationen in der dritten Person

Zwei oder mehr Stimmen sprechen über den Patienten in der dritten Person. Werten Sie mit '1', wenn es sich entweder um „echte“ oder um „Pseudo“- Halluzinationen handelt, d.h. eine Unterscheidung nach der Herkunft der Stimmen ist nicht erforderlich.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert ('1')
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

74. Fortlaufend kommentierende Stimmen

Der Patient hört Stimme(n), die seine Handlungen, Erfahrungen oder Gefühle im gleichen Augenblick beschreiben, in dem sie auftreten. Werten Sie mit '1', gleichviel, ob es sich um evtl. „Pseudo“- oder um definitiv „echte“ Halluzinationen handelt.

- = trifft nicht zu
- = vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert ('1')
- = vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

75. Schmähende/ anklagende/ verfolgende Stimmen

Stimmen, die mit dem Patienten auf anklagende, beschimpfende oder verfolgende Art sprechen.

= trifft nicht zu

= vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert

= vorhanden, mind. In signifikanten Zeitanteil während eines Monats

76. Andere (nicht affektive) akustische Halluzinationen

Jede Art anderer akustischer Halluzinationen. Beinhaltet freundliche oder neutrale Stimmen und nonverbale akustische Halluzinationen.

= trifft nicht zu

= vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert

= vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

77. Nicht-affektive Halluzinationen jeder Art

Halluzinationen, deren Inhalt keinen erkennbaren Zusammenhang mit Hochstimmung oder Depressionen hat.

Werten Sie mit '1', falls diese während des ganzen Tages für mehrere Tage oder intermittierend während einer Woche auftreten.

= trifft nicht zu

= vorhanden, weniger als einen Monat oder Dauer nicht spezifiziert ('1')

= vorhanden, in bedeutsamem Zeitanteil während eines Monats

78. Lebenszeit – Diagnose einer Abhängigkeit bzw. des Missbrauchs von Alkohol

- Andauernde Aufnahme von Alkohol durch den Patienten, obwohl er weiß, dass er andauernde oder wiederkehrende soziale, berufliche, psychologische oder körperliche Probleme hat, die vom Alkohol verursacht oder verschärft werden, oder
- Der wiederholte Genuss von Alkohol in Situationen, in denen dies eine akute körperliche Gefährdung darstellt, oder
- Symptome, die klar auf eine Abhängigkeit hindeuten

Einer der genannten Punkte muss dauernd über mindestens einen Monat oder wiederkehrend über einen längeren Zeitraum aufgetreten sein.

= trifft nicht zu

= trifft zu

79. Lebenszeit – Diagnose einer Abhängigkeit bzw. Mussbrauchs von Cannabis

- Andauernde Aufnahme von Cannabis durch den Patienten, obwohl er weiß, dass er andauernde oder wiederkehrende soziale, berufliche, psychologische oder körperliche Probleme hat, die von Cannabis verursacht oder verschärft werden, oder
- Der wiederholte Genuss von Cannabis in Situationen, in denen dies eine akute körperliche Gefährdung darstellt, oder
- Symptome, die klar auf eine Abhängigkeit hindeuten.

Einer der genannten Punkte muss dauern über mindestens einen Monat oder wiederkehrend über einen längeren Zeitraum aufgetreten sein.

= trifft nicht zu

= trifft zu

80. Lebenszeit – Diagnose einer anderen Abhängigkeit oder eines anderen Missbrauchs

- Andauernder Gebrauch anderer Mittel durch den Patienten, obwohl er weiß, dass er andauernde oder wiederkehrende soziale, beruliche, psychologische oder körperliche Probleme hat, die dadurch verursacht oder verscharfzt werden, oder
- Der wiederholte Genuss in Situationen, in denen dies eine akute körperliche Gefahrung darstellt, oder
- Symptome, die klar auf eine Abhängigkeit hindeuten.

Einer der genannten Punkte muss dauernd über mindestens einen Monat oder wiederkehrend über einen längeren Zeitraum aufgetreten sein.

= trifft nicht zu

= trifft zu

81. Alkoholmissbrauch/-abhängigkeit mit Psychopathologie

Missbrauch oder Abhängigkeit wie unter 78 definiert, verbunden mit einem oder mehreren der psychopathologischen Symptome, wie sie unter den vorhergehenden Items beschrieben sind.

= trifft nicht zu

= trifft zu

82. Cannabismissbrauch/-abhängigkeit mit Psychopathologie

Missbrauch oder Abhängigkeit wie unter 79 definiert, verbunden mit einem oder mehreren der psychopathologischen Symptome, wie sie unter den vorgehenden Items beschrieben sind.

= trifft nicht zu

= trifft zu

83. Anderer Missbrauch oder andere Abhängigkeit mit Psychopathologie

Missbrauch oder Abhängigkeit wie unter 80 definiert, verbunden mit einem oder mehreren der psychopathologischen Symptome, wie sie unter den vorhergehenden Items beschrieben sind.

= trifft nicht zu

= trifft zu

84. Angaben des Patienten unglaublich

Patient gibt irrefuhrende Antworten auf Fragen oder gibt eine ungeordnete, zusammenhanglose oder widerspruchliche Darstellung.

= trifft nicht zu

= trifft zu

Hier bitte nicht life-time, sondern den Zeitraum des Interviews beurteilen.

85. Mangel an Krankheitseinsicht

Der Patient ist unfähig einzusehen, dass seine Erfahrungen abnormal oder das Ergebnis eines abnormalen Prozesses sind, oder er sieht ein, dass seine Erfahrungen abnormal sind, gibt dafür aber eine wahnhafte Erklärung.

= trifft nicht zu

= trifft zu

Hier bitte nicht life-time, sondern den Zeitraum des Interviews beurteilen.

86. Verminderte Kontaktfähigkeit

Interviewer hat Schwierigkeiten, mit dem Patienten in Kontakt zu kommen, dieser erscheint zurückgenommen oder verschlossen. Patienten, die wegen Feindseligkeit oder Reizbarkeitschwierig zu befragen sind, sind hier nicht gemeint.

= trifft nicht zu

= trifft zu

Hier bitte nicht life-time, sondern nur den Zeitraum des Interviews beurteilen.

87. Beeinträchtigung/ Leistungsfähigkeit während der Erkrankung

- = keine Beeinträchtigung
- = subjektive Beeinträchtigung bei der Arbeit, in der Schule oder im gesellschaftlichem Umgang
- = Beeinträchtigung in der vorrangigen Lebensrolle mit offensichtlicher Minderung der Produktivität, und/oder der Patient ist deshalb von anderen kritisiert worden.
- = mehr als zwei Tage dauernde Unfähigkeit, die wesentliche Lebensrolle auszufüllen; oder stationäre Behandlung war notwendig; oder aktive psychotische Symptome wie Wahn-vorstellungen oder Halluzinationen sind aufgetreten.

88. Verschlechterung gegenüber dem Funktionsniveau vor Ausbruch der Krankheit

Patient erreicht nach einer akuten Krankheitsepisode das Funktionsniveau nicht mehr, welches er vor Ausbruch der Krankheit in Bezug auf seine gesellschaftlichen, beruflichen und emotionalen Fähigkeiten hatte.

- = trifft nicht zu
- = trifft zu

89. Psychotische Symptome sprechen auf Neuroleptika an

Betrachten Sie die gesamte Krankheitsepisode.

Werten Sie das Item als vorhanden, wenn die Krankheit auf irgendein Neuroleptikum jeder Artanspricht (Depot oder oral) bzw. ein Rückfall eintritt, wenn die Medikation abgesetzt wird.

- = trifft nicht zu
- = trifft zu
- = Nonsense (z.B. niemals Neuroleptika bekommen)

90. Verlauf der Erkrankung

- = einzelne Episode mit guter Remission
- = mehrere Episoden mit guter Remission zwischen den Episoden
- = mehrere Episoden mit teilweiser Remission zwischen den Episoden ('2')
- = andauernde chronische Krankheit
- = andauernde chronische Krankheit mit Verfall ('4')

Werten Sie diesen Punkt hierarchisch, wenn z.B. der Krankheitsverlauf eines Patienten in der Vergangenheit mit '2' zu bewerten gewesen wäre, der derzeitige Verlauf jedoch mit '4' bewertet werden muss, dann ist '4' die richtige Wertung.

HAMA

Bitte nur die jeweils zutreffende Ziffer ankreuzen. Bitte alle Feststellungen beantworten!

	nicht vorhanden gering mäßig stark sehr stark						nicht vorhanden gering mäßig stark sehr stark				
	0	1	2	3	4		0	1	2	3	4
1. Ängstliche Stimmung Sorgen, Erwartung des Schlimmsten, furchtvolle Erwartungen, Reizbarkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Spannung Gefühl von Gespanntheit, Erschöpfung, Schreckhaftigkeit, Neigung zum Weinen, Zittern, Gefühl von Unruhe, Rastlosigkeit, Unfähigkeit, sich zu entspannen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Furcht vor Dunkelheit, vor Fremden, vor Alleingelassenwerden, vor Tieren, vor Straßenverkehr, vor Menschenmengen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Schlaflosigkeit Einschlaf Schwierigkeiten, Durchschlafstörungen, Nicht-Ausgeruhtsein u. Abgeschlagenheit beim Aufwachen, Träume, Alpträume, Pavor nocturnus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Intellektuelle Leistungsbeeinträchtigung Konzentrationsschwierigkeiten, Gedächtnisschwäche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Depressive Stimmung Interessenverlust, mangelnde Freude an Hobbys, Niedergeschlagenheit,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Allgemeine somatische Symptome (muskulär) Muskelschmerzen, Muskelzuckungen, Muskelsteifheit, Myoklonische Zuckungen, Zähneknirschen, unsichere Stimme, erhöhter Muskeltonus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Allgemeine somatische Symptome (sensorisch) Tinnitus (Ohrensausen), Ohrenklingen, verschwommenes Sehen, Hitzewallungen und Kälteschauer, Schwächegefühl, Kribbeln	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Kardiovaskuläre Symptome Tachykardie, Herzklopfen, Brustschmerzen, Pochen in den Gefäßen, Ohnmachtsgefühle, Aussetzen des Herzschlags	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Respiratorische Symptome Druck- oder Engegefühl in der Brust, Erstickungsgefühl, Seufzer, Dyspnoe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Gastro-intestinale Symptome Schluckbeschwerden, Blähungen, Bauchschmerzen, Schmerzen vor oder nach dem Essen, Sodbrennen, Magenbrennen, Völlegefühl, saures Aufstoßen, Übelkeit, Erbrechen, Darmkollern, Durchfall, Gewichtsverlust, Verstopfung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Uro-genitale Symptome Häufiges Wasserlassen, Harndrang, Amenorrhoe, Menorrhagie, Entwicklung einer Frigidität, Ejaculatio praecox, Libidoverlust, Impotenz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Neurovegetative Symptome Mundtrockenheit, Erröten, Blässe, Neigung zum Schwitzen, Schwindel, Spannungskopfschmerz, Gänsehaut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Verhalten beim Interview Zappeligkeit, Rastlosigkeit oder Hin- und Herlaufen, Händetremor, Augenbrauenfurchen, abgespanntes Gesicht, Seufzer oder beschleunigte Atmung, blasses Gesicht, Luftschlucken, Lidzucken, Tics, Schwitzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

YMRS

Young Mania Rating Scale

Bitte alle Fragen beantworten!

1. Gehobene Stimmung

- = keine (0)
- = Leicht oder möglicherweise erhöht, wenn nachgefragt (1)
- = Definitiv subjektiv gehoben; optimistisch; selbstbewusst; fröhlich; dem Zusammenhang angemessen (2)
- = Gehoben; dem Zusammenhang unangemessen; humorvoll (3)
- = Euphorisch; unangebrachtes Lachen; Singen (4)

2. Erhöhte motorische Aktivität - Energie

- = Keine (0)
- = Subjektiv erhöht (1)
- = Angeregt; vermehrte Gestik (2)
- = Übermäßige Energie; zeitweise hyperaktiv; unruhig (kann beruhigt werden) (3)
- = Motorische Erregung; andauernde Hyperaktivität (kann nicht beruhigt werden) (4)

3. Sexuelles Interesse

- = Normal; nicht erhöht (0)
- = Leicht oder möglicherweise Erhöht (1)
- = Definitive subjektive Zunahme auf Nachfrage (2)
- = Spontan sexuelle Themen ansprechend; führt sexuelle Themen aus; nach Selbstaussage Hypersexuell (3)
- = Offene sexuelle Handlungen (gegenüber Patienten, Personal oder Interviewer) (4)

4. Schlaf

- = Berichtet keinen Rückgang der Schlafdauer (0)
- = Schläft bis zu einer Stunde weniger als normal (1)
- = Schläft mehr als eine Stunde weniger als normal (2)
- = Berichtet geringeres Schlafbedürfnis (3)
- = Bestreitet Schlafbedürfnis (4)

5. Reizbarkeit

- = Keine (0)
- = Subjektiv erhöht (2)
- = Zeitweise reizbar während des Interviews; kürzlich Episoden von Ärger und Verdruss auf der Station (4)
- = Häufig reizbar während des Interviews; durchgehend kurz und knapp (6)
- = Feindselig; unkooperativ; Interview unmöglich (8)

6. Rededrang (Tempo und Qualität)

- = Keine Zunahme (0)
- = Fühlt sich gesprächig (2)
- = Zeitweise erhöhtes Tempo und Quantität; zeitweise weitschweifig (4)
- = Getrieben; ständig erhöhtes Tempo und Quantität; schwer zu unterbrechen (6)
- = Rededrang; nicht zu unterbrechen; ständiges Reden (8)

7. Sprache – (formale) Denkstörung

- = Keine (0)
- = Umständlich; leichte Ablenkbarkeit; schnelle Gedanken (1)
- = Ablenkbar; verliert das Ziel aus den Augen; wechselt oft die Themen; Gedankenrasen (2)
- = Ideenflucht; tangential; schwer zu folgen; Reimen; Echolalie (3)
- = Unzusammenhängend; Kommunikation unmöglich (4)

8. Inhalt

- = normal (0)
- = fragwürdige Pläne; verfolgt mehrere Dinge (2)
- = besondere Projekte; Hyperreligiös (4)
- = Grandiose und paranoide Ideen; Beziehungsideen (6)
- = Wahnvorstellungen; Halluzinationen (8)

9. Störend – aggressives Verhalten

- = Keines; kooperativ (0)
- = Sarkastisch; zeitweise laut; Vorsichtig (2)
- = Anspruchsvoll; Bedrohung auf der Station (4)
- = Bedroht den Interviewer; Schreien; Interview ist schwierig (6)
- = Greift tatsächlich an; zerstörerisch; Interview unmöglich (8)

10. Erscheinung

- = Angemessene Kleidung und gepflegtes Äußeres (0)
- = Minimal ungepflegt (1)
- = Ungepflegtes Äußeres; etwas unordentlich; overdressed (2)
- = Unordentlich; teilweise bekleidet; grelles Make-up (3)
- = Völlig ungepflegt; dekoriert; bizarre Kluft (4)

11. Krankheitseinsicht

- = Vorhanden; gibt die Krankheit zu; stimmt der Notwendigkeit zur Behandlung zu (0)
- = Möglicherweise krank (1)
- = Gibt Verhaltensänderung zu, aber streitet die Krankheit ab (2)
- = Gibt mögliche Verhaltensänderung zu, aber streitet Krankheit ab (3)
- = Streitet jegliche Verhaltensänderung ab (4)

SANS

Scale for Assessment of Negative Symptoms (SANS)
(Beurteilung der Minussymptomatik)

I. Affektverflachung und Affektstarrheit

Affektverflachung und Affektstarrheit manifestiert sich als eine charakteristische Verarmung der emotionalen Ausdrucksfähigkeit und des Fühlens.

Zur Beurteilung der nachfolgenden Items sollten normalerweise affektbesetzte Themen zur Sprache gebracht werden.

1. Starrer Gesichtsausdruck

Das Gesicht des Patienten erscheint hölzern, mechanisch, gefroren. Der Gesichtsausdruck wechselt nicht oder weniger als es der gefühlsmäßige Inhalt des Gesprächs erwarten lässt. Da Neuroleptika teilweise diesen Effekt nachahmen, sollte der Beurteiler sorgfältig festhalten, ob der Patient eine neuroleptische Medikation erhält, nicht aber versuchen, die Beurteilung dieses Symptoms diesem Neuroleptika bedingten Effekt entsprechend anzupassen.

- = normal
- = Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft
- = Diskret pathologische Ausprägung
- = Pathologische Ausprägung erkennbar
- = Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar
- = Gravierender Ausprägungsgrad

2. Verminderte Spontanbewegungen

Der Patient sitzt während des Gesprächs ruhig da und zeigt wenig oder keine Spontanbewegungen. Er wechselt seine Sitzung nicht, bewegt Beine oder Hände nicht oder weniger als normalerweise erwartet wurde.

- = normal
- = Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft
- = Diskret pathologische Ausprägung
- = Pathologische Ausprägung erkennbar
- = Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar
- = Gravierender Ausprägungsgrad

3. Armut der Ausdrucksbewegung

Der Patient verwendet seinen Körper nicht als Hilfsmittel um sich auszudrücken, wie z.B. Handbewegungen, sich vorlehnen im Stuhl oder entspanntes Zurücklehnen. Dies ist zusätzlich zu verminderten Spontanbewegungen zu beurteilen.

- = normal
- = Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft
- = Diskret pathologische Ausprägung
- = Pathologische Ausprägung erkennbar
- = Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar
- = Gravierender Ausprägungsgrad

4. Geringer Augenkontakt

Der Patient vermeidet Blickkontakt während des Gesprächs oder die Augenpartie lässt keine Expressionen erkennen. Er scheint ins weite zu starren, selbst dann, wenn er spricht.

- = normal
- = Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft
- = Diskret pathologische Ausprägung
- = Pathologische Ausprägung erkennbar
- = Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar
- = Gravierender Ausprägungsgrad

5. Fehlende affektive Reaktionsfähigkeiten (Affektstarrheit)

Der Patient reagiert nicht, oder nicht ausreichend auf Gesprächsinhalte, die normalerweise mit heiterem oder traurigem Affekt beantwortet werden. Unfähigkeit zu lachen oder zu lächeln, wenn evoziert. Das kann geprüft werden, indem man lacht oder in einer Weise Witze macht, dass man von einem normalen Menschen ein Lachen hervorrufen würde. Der Prüfer kann ebenso Fragen, „Haben Sie vergessen zu lachen?“, während er selbst lächelt.

- = normal
- = Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft
- = Diskret pathologische Ausprägung
- = Pathologische Ausprägung erkennbar
- = Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar
- = Gravierender Ausprägungsgrad

6. Mangel an vokaler Ausdrucksfähigkeit (monotone Sprache)

Beim Sprechen gelingt es dem Patienten nicht, ein normales Betonungsschema der Stimme zu zeigen. Wichtige Worte sind nicht durch Wechsel in Tonhöhe und Tonstärke charakterisierbar. Keine Modulation der Lautstärke bei vertraulichen oder allgemein interessierenden Gesprächsinhalten.

- = normal
- = Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft
- = Diskret pathologische Ausprägung
- = Pathologische Ausprägung erkennbar
- = Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar
- = Gravierender Ausprägungsgrad

7. Globale Beurteilung der affektiven Verminderung

Die Globalbeurteilung sollte sich auf den allgemeinen Schweregrad der Affektverflachung und Affektstarrheit beziehen. Besondere Bedeutung sollte Hauptmerkmalen, wie mangelnder Auslenkbarkeit, Inadäquatheit und die allgemeine Verminderung der emotionalen Intensität gegeben werden.

- = normaler Affekt
- = fraglich affektive Verminderung
- = leichte affektive Verminderung
- = mäßige affektive Verminderung
- = deutlich affektive Verminderung
- = schwere Affektverflachung und Affektstarrheit

Subskalenwert I (Summe Items 1 bis 7)

II. Alogie und Paralogie

Alogie beschreibt die Verarmung des Denkens und der Wahrnehmung, wie man sie bei schizophrenen Patienten findet. Der Denkprozess wirkt leer, verworren und langsam. Alogie manifestiert sich in einer stockenden, leeren Sprache (Armut der Sprache) oder in einer flüssigen, aber inhaltsleeren Sprache (Verarmung des Gesprächsinhaltes) und/oder erhöhter Antwortlatenz

8. Verarmung der Sprechweise

Es handelt sich um eine Verminderung in der Menge des spontanen Gesprächs, so dass die Antworten zu Fragen dazu tendieren, kurz, konkret und unausgearbeitet zu sein. Ungefragte zusätzliche Informationen werden spärlich geliefert.

Beispiel: Frage: „Wie viele Kinder haben Sie?“ Antwort: „2, ein Bub und ein Mädchen, das Mädchen ist 13 und der Bub ist 10.“ – „2“ wäre alles was zur Beantwortung erforderlich ist und der Rest ist zusätzliche Information. Antworten können auch einsilbig sein. Manche Fragen können unbeantwortet bleiben. Wenn der Interviewer mit dieser Sprechweise konfrontiert wird, kann er sich oft dabei ertappen, nachzufragen, um den Patienten in der Ausarbeitung von Antworten zu ermuntern. Um diesen Befund ans Licht zu bringen, muss der Prüfer dem Patienten ausreichend Zeit zur Beantwortung bzw. seine Antwort auszuarbeiten zur Verfügung stellen.

- = keine Verarmung; eine substanziale und entsprechende Anzahl von Antworten auf Fragen enthalten zusätzliche Informationen
- = fragliche Verarmung
- = leichte Verarmung; gelegentliche Antworten enthalten keine ausführliche Information, selbst wenn dies angebracht ist
- = mäßige Verarmung der Sprache. Einige Antworten enthalten eine geeignete zusätzliche Information, viele Antworten sind einsilbig und sehr kurz (z.B. „Ja“, „Nein“, „Vielleicht“, „Letzte Woche“ etc.)
- = deutliche Sprachverarmung; Antworten sind selten länger als einige Worte
- = schwere Verarmung; Patient sagt sehr wenig und gelegentlich gelingt es ihm nicht zu antworten

9. Verarmung des Gesprächsgehaltes (Gesprächsinhalt)

Obwohl die Antworten adäquat sind, enthalten sie nur wenig Information. Die Sprache tendiert zu Unbestimmtheit, oft überabstrakt und überkonkret, wiederholend und stereotyp. Der Interviewer kann diesen Befund durch die Beobachtung erkennen, nämlich dass der Patient zwar lange gesprochen hat, aber ohne adäquate Informationen zur Beantwortung der Fragen. Andererseits kann der Patient genug Informationen liefern, doch er benötigt dazu eine übermäßige Anzahl von Worten, obwohl die Antwort in ein bis zwei Sätzen subsumiert werden könnte. Manchmal kann man diese Sprechweise auch als „leeres philosophieren“ charakterisieren. Ausschluss: Unterschied zur Weitschweifigkeit, da der weitschweifige, abschweifende Patient dazu tendiert, eine Fülle von Detailinformationen zu liefern.

- = keine Verarmung
- = fragliche Verarmung
- = leichte Verarmung; gelegentliche Antworten sind unklar, um begreiflich zu sein oder die Antwort könnte merklich gestrafft sein
- = mäßige Verarmung; häufig sind Antworten unklar oder könnten merklich gestrafft werden, um das Gespräch um mindestens 1/4 zu verkürzen
- = merkliche Verarmung; mindestens die Hälfte des Gesprächs ist davon betroffen
- = schwer; nahezu das gesamte Gespräch ist unklar und/ oder unfassbar

10. Sperrungen

Unterbrechungen des Sprachduktus, bevor ein Gedanke oder eine Idee vollendet wurde. Nach einer gewissen Schweigezeit, welche von wenigen Sekunden bis zu Minuten dauern kann, gibt der Patient an, dass er nicht mehr abrufen kann, was er vorhatte zu sagen oder was er meinte zu sagen. Sperrungen sollten nur dann als vorhanden beurteilt werden, wenn der Patient freiwillig das „Verlieren seiner Gedanken“ beschreibt, oder wenn der Patient auf die Frage des Interviews angibt, dass dies der Grund für seine Pause war.

- = keine Sperrungen
- = fraglich
- = leichte Sperrungen; einmaliges Auftreten während 15 Minuten
- = mäßige Sperrungen; zweimaliges Auftreten während 15 Minuten
- = merkliche Sperrung; dreimaliges Auftreten während 15 Minuten
- = schwere Sperrungen; mehr als dreimaliges Vorkommen

11. Erhöhte Antwortlatenz

Der Patient braucht unverhältnismäßig lange, um Fragen zu beantworten. Bei Nachfragen zeigt sich jedoch, dass der Patient die Frage aufgefasst hat, es ihm aber schwerfällt, seine Gedanken zu entwickeln.

- = nicht vorhanden
- = fraglich
- = manchmal Pausen kurz bevor der Patient antwortet
- = deutliche Pausen
- = ausgeprägte Verlängerung der Antwortlatenz
- = lange Pausen vor nahezu allen Antworten oder der Patient kann kaum antworten

12. Globale Beurteilung der Alogie

Da der Kernbefund von Alogie die Verarmung des Sprechens und des Gesprächsinhaltes sind, sollte die globale Beurteilung besonders diesem Umstand Rechnung tragen.

- = normaler Affekt
- = fraglich affektive Verminderung
- = leichte affektive Verminderung
- = mäßige affektive Verminderung
- = deutlich affektive Verminderung
- = schwere Affektverflachung und Affektstarrheit

Subskalenwert II (Summe Items 8 bis 12)

III. Abulie - Apathie

Abulie manifestiert sich als ein charakteristischer Mangel an Energie, Antrieb und Interesse. Gelegentlich sind die Patienten von außen anregbar, bei Wegfall der Anregung erlischt der Antrieb jedoch rasch.

13. Pflege und Hygiene

Der Patient widmet seiner Pflege und Hygiene wenig Aufmerksamkeit, er muss zur Körperpflege angehalten werden.

- = nicht vorhanden
- = fraglich
- = leichte, aber sichere Anzeichen von Nachlässigkeit
- = unordentliche Erscheinung; der Patient muss gelegentlich zur Körperpflege angehalten werden
- = deutlich unordentliche Erscheinung; der Patient muss regelmäßig zur Körperpflege angehalten werden
- = extrem unordentlich und ungepflegt

14. Unstetigkeit in Beruf und Ausbildung

Der Patient geht keiner geregelten Arbeit nach und/oder zeigt in dieser Richtung Verantwortungslosigkeit. Bei stationären Patienten: Der Patient muss zur Arbeits- und Beschäftigungstherapie angehalten werden oder weigert sich dorthin zu gehen.

- = nicht vorhanden
- = fragliche
- = leichte Anzeichen von Unstetigkeit
- = mäßige Anzeichen; der Patient muss gelegentlich dazu angehalten werden
- = merkliche Anzeichen; der Patient muss regelmäßig dazu angehalten werden
- = dem Patienten gelingt es nicht, Arbeit oder Beschäftigung konsequent durchzuführen

15. Körperliche Energienlosigkeit

Der Patient neigt zu körperlicher Trägheit. Er sitzt stundenlang im Stuhl und unternimmt keine spontanen Aktivitäten. Die meiste Zeit verbringt er mit passiven Tätigkeiten, wie z.B. Fernsehen, etc. oder er ist untätig.

- = nicht vorhanden
- = fraglich
- = leichte Energienlosigkeit
- = mäßig; der Patient muss gelegentlich zu Aktivitäten angehalten werden
- = der Patient muss regelmäßig zu Aktivitäten angehalten werden
- = der Patient verhält sich die meiste Zeit völlig passiv

16. Globale Beurteilung von Willensschwäche – Apathie

Die Beurteilung sollte den allgemeinen Schweregrad der Abulie-Symptomatik reflektieren, wo bei den vorhandenen, zu erwartenden Umständen, der soziale Status und der Herkunft der Patienten entsprochen werden sollte. Bei der Durchführung der Globalbeurteilung sollte ein starkes Gewicht zu ein oder zwei hervorstechenden Symptomen, wenn sie speziell zutreffen gegeben werden.

- = normal
- = Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft
- = Diskret pathologische Ausprägung
- = Pathologische Ausprägung erkennbar
- = Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar
- = Gravierender Ausprägungsgrad

IV. Anhedonie – Ungeselligkeit

Dieser Symptomkomplex beinhaltet die Schwierigkeiten des Patienten Interesse und/oder Vergnügen zu empfinden. Dies kann sich in Interessenverlust an angenehmen Aktivitäten und/ oder Unfähigkeiten bei solchen Tätigkeiten Vergnügen zu empfinden, äußern und/oder als Desinteresse an sozialen Beziehungen verschiedenster Art.

17. Freizeitvergnügen und Aktivitäten

Der Patient hat weniger oder keine Interessen, Aktivitäten oder Hobbys. Obwohl dieses Symptom schleichend oder langsam beginnen kann, wird man im Allgemeinen ein deutliches Desinteresse an früheren Aktivitätsniveaus bemerken. Nicht beurteilt werden soll eine eventuelle schizoide Primärpersönlichkeit, die Desinteresse an sozialen Beziehungen zeigt.

- = normal
- = Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft
- = Diskret pathologische Ausprägung
- = Pathologische Ausprägung erkennbar
- = Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar
- = Gravierender Ausprägungsgrad

18. Sexuelles Interesse

Beurteilt werden soll das Interesse und die Bereitschaft sexuellen Kontakt aufzunehmen.

- = normal
- = Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft
- = Diskret pathologische Ausprägung
- = Pathologische Ausprägung erkennbar
- = Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar
- = Gravierender Ausprägungsgrad

19. Fähigkeit, Intimität und Nähe zu fühlen

Beurteilt werden soll die Fähigkeit, zu einer Kontaktperson eine persönliche Beziehung aufzubauen und aufrechtzuerhalten.

- = normal
- = Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft
- = Diskret pathologische Ausprägung
- = Pathologische Ausprägung erkennbar
- = Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar
- = Gravierender Ausprägungsgrad

20. Verhalten zu verwandten und Kollegen (Autismus)

Beurteilt werden soll die Fähigkeit des Patienten, in seinem sozialen Umfeld Kontakte zu knüpfen. Autistische Patienten nehmen spontan keine Kontakte auf; wenn man sie dazu anregt reagieren sie entweder gereizt oder versinken bei Wegfall der Anregung wieder in den alten Zustand.

- = normal
- = Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft
- = Diskret pathologische Ausprägung
- = Pathologische Ausprägung erkennbar
- = Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar
- = Gravierender Ausprägungsgrad

21. Globale Beurteilung der Anhedonie – Ungeselligkeit

Die Globalbeurteilung sollte den allgemeinen Schweregrad des Anhedonie – Ungeselligkeits- – Komplexes reflektieren.

- = normal
- = Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft
- = Diskret pathologische Ausprägung
- = Pathologische Ausprägung erkennbar
- = Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar
- = Gravierender Ausprägungsgrad

Subskalenwert IV (Summe Items 17 bis 21)

V. Aufmerksamkeit

Die Aufmerksamkeit ist bei Schizophrenen oft gestört. Der Patient ist nicht fähig, seine Aufmerksamkeit auf etwas Bestimmtes zu konzentrieren und/oder er ist lediglich fähig, sich sporadisch und sprunghaft zu konzentrieren.

22. Soziale Unaufmerksamkeit

Der Patient hat von sich aus kein Interesse an sozialen Aktivitäten. Diese Interessenlosigkeit kann sich u.a. in negativistischen Verhalten äußern und/oder Versuche, an sozialen Aktivitäten teilzunehmen, scheitern an der mangelnden Konzentrationsfähigkeit.

- = normal
- = Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft
- = Diskret pathologische Ausprägung
- = Pathologische Ausprägung erkennbar
- = Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar
- = Gravierender Ausprägungsgrad

23. Unaufmerksamkeit während psychologischer Testung

Bei einmaliger Anwendung der Skala sollte der Mini-Mental-Status-Test (MMST) durchgeführt werden; dieser Test kann nach ca. 3 bis 4 Wochen wiederholt werden:

Bei regelmäßiger Anwendung und zur Beurteilung des Therapieerfolges sollte folgendermaßen vorgegangen werden:

- Wiederholung nach 1 Woche: 7 von 100 abziehen lassen
- Wiederholung nach 2 Wochen: 4-stellige Zahl rückwärts
- Wiederholung nach 3 Wochen: 9 von 100 abziehen lassen

Bei Untersuchungsende MMST

= kein Fehler

= fraglich (Patient führt die Aufgabe in zögernder Weise aus und/oder macht einen Fehler, den er sofort korrigiert)

= 1 Fehler

= 2 Fehler

= 3 Fehler

= mehr als 3 Fehler

24. Globale Beurteilung der Aufmerksamkeit

Beurteilt werden soll die Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit, wobei sowohl das klinische Bild wie die Ausführung von Aufgaben in Betracht gezogen werden soll.

= normal

= Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft

= Diskret pathologische Ausprägung

= Pathologische Ausprägung erkennbar

= Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar

= Gravierender Ausprägungsgrad

	Subskalenwert V (Summe Items 22 bis 24)
--	---

	Summary Score/ Summe der Globalratings (Item 7, 12, 16, 21, 24)
--	---

	Composite Score/ Gesamtskalenwert (Subskalenwert I, II, III, IV, V)
--	---

SAPS

Scale for Assessment of Positive Symptoms (SAPS)
(Beurteilung der Positivsymptomatik)

I. Halluzinationen

1. Akustische Halluzinationen

Der Patient berichtet von Stimmen, Geräuschen oder Klängen, die niemand sonst hört.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

2. Kommentierende Stimmen

Der Patient berichtet über eine Stimme, die einen ständigen Kommentar zu seinem Verhalten oder seinen Gedanken gibt.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

3. Sich unterhaltende Stimmen

Der Patient berichtet, dass er zwei oder mehr Stimmen hört, die sich unterhalten.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

4. Somatische oder taktile Halluzinationen

Der Patient erzählt, dass er ungewöhnliche körperliche Empfindungen hat.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

5. Olfaktorische Halluzinationen

Der Patient berichtet, dass er ungewöhnliche Gerüche wahrnimmt, die niemanden sonst auffallen.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

6. Visuelle Halluzinationen

Der Patient sieht Formen oder Menschen, die nicht wirklich anwesend sind.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

7. Globale Beurteilung der Halluzinationen

Die Beurteilung sollte auf der Dauer und dem Ausmaß der Halluzinationen beruhen und auf ihre Auswirkungen auf das Leben des Patienten.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

 Subskalenwert I (Summe Items 1 bis 7)

II. Wahnphänomene

8. Verfolgungswahn

Der Patient ist davon überzeugt, dass eine Verschwörung gegen ihn besteht oder dass er von jemandem verfolgt wird.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

9. Eifersuchtwahn

Der Patient ist davon überzeugt, dass sein Partner eine Affäre mit einem anderen hat.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

10. Wahnvorstellungen von Schuld oder Sühne

Der Patient ist davon überzeugt, dass er eine furchtbare Sünde begangen hat, das nicht vergeben werden kann.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

11. Größenideen

Der Patient ist davon überzeugt, dass er besondere Fähigkeiten oder Macht besitzt.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

12. Religiöse Wahnvorstellung

Der Patient beschäftigt sich intensiv mit Wahnvorstellungen religiöser Natur.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

13. Körperbezogener Wahn

Der Patient ist davon überzeugt, dass sein Körper irgendwie krank, abnorm oder verändert ist.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

14. Beziehungsideen

Der Patient ist davon überzeugt, dass unbedeutende Bemerkungen oder Ereignisse sich auf ihn beziehen oder eine besondere Bedeutung haben.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

15. Wahn, kontrolliert zu werden

Der Patient hat den Eindruck, dass seine Gefühle oder Handlungen durch eine fremde Macht kontrolliert werden.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

16. Wahn, dass Gedanken gelesen werden

Der Patient hat den Eindruck, dass andere Menschen seine Gedanken lesen können oder seine Gedanken kennen.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

17. Gedankenausbreitung

Der Patient ist davon überzeugt, dass seine Gedanken ausgestrahlt werden, so dass sie von ihm oder anderen gehört werden können.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

18. Gedankeneingebung

Der Patient ist davon überzeugt, dass ihm fremde Gedanken eingegeben werden.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

19. Gedankenentzug

Der Patient ist davon überzeugt, dass ihm Gedanken entzogen werden.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

20. Globale Beurteilung der Wahnrphänomene

Die Beurteilung sollte auf der Dauer und dem Ausmaß der Wahnrphänomene beruhen und auf ihre Auswirkungen auf das Leben des Patienten.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

Subskalenwert II (Summe Items 8 bis 20)

III. Bizarres Verhalten**21. Kleidung und Erscheinungsbild**

Der Patient kleidet sich in ungewöhnlicher Weise oder unternimmt etwas Ungewöhnliches, um sein Erscheinungsbild zu verändern.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

22. Soziales und sexuelles Verhalten

Der Patient führt Handlungen aus, die nach den üblichen sozialen Normen als unangemessen angesehen werden (z.B. Masturbation in der Öffentlichkeit).

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

23. Aggressives und agitiertes Verhalten

Der Patient verhält sich, in einer häufig unvorhersehbaren Weise, aggressiv und agitiert.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

24. Repetitives oder stereotypes Verhalten

Der Patient entwickelt eine Anzahl repetitiver Handlungen oder Rituale, die er ständig durchfahren muss.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

25. Globale Beurteilung des bizarren Verhaltens

Diese Beurteilung sollte die Art des Verhaltens und das Ausmaß, in dem es von den sozialen Normen abweicht, wiedergeben.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

Subskalenwert III (Summe Items 21 bis 25)

IV. Positive formale Denkstörung**26. Entgleisung**

Eine Form der Sprache, bei der die Vorstellung zu Ideen abgleiten, die mit den ursprünglichen nur noch entfernt zu tun haben oder davon abhängig sind.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

27. Tangentialität

Die Beantwortung einer Frage in einer willkürlichen oder irrelevanten Weise.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

28. Inkohärenz

Eine Form der Sprache, die manchmal völlig unverständlich ist.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

29. Unlogisches Denken

Eine Form der Sprache, in der es zu Schlussfolgerungen kommt, die keiner Logik folgen.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

30.Umständlichkeit

Eine Form der Sprache, die sehr indirekt ist und erst nach erheblicher Zeit zum Kern kommt.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

31. Rededrang

Der Patient spricht schnell und ist schwer zu unterbrechen. Die Sprachproduktion ist höher als normal.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

32. Ablenkbarkeit

Der Patient wird durch Reize in der Umgebung leicht abgelenkt und dadurch in seinem Sprachfluss unterbrochen.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

33. Klangassoziationen

Eine Form der Sprache, bei der eher der Klang als eine sinnvolle Beziehung die Wortwahl steuern.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

34. Globale Beurteilung der positiven formalen Denkstörung

Diese Beurteilung sollte die Häufigkeit der Abweichung vom Normalen und das Ausmaß, in der sie die Kommunikationsfähigkeit des Patienten beeinträchtigt, umfassen.

- = nicht vorhanden/normal
- = fraglich
- = leicht
- = mäßig
- = ausgeprägt/deutlich
- = schwer

Subskalenwert IV (Summe Items 26 bis 34)

V. Unangemessener Affekt**35. Unangemessener Affekt**

Der Affekt des Patienten ist unangemessen oder inkongruent, nicht lediglich abgeflacht oder abgestumpft.

- = normal
- = Der pathologische Charakter des beobachteten Phänomens ist zweifelhaft
- = Diskret pathologische Ausprägung
- = Pathologische Ausprägung erkennbar
- = Pathologische Ausprägung für jeden Beobachter erkennbar
- = Gravierender Ausprägungsgrad

Symptomwert V (Item 35)

- Summary Score/ Summe der Globalratings (Item 7, 20, 25 und 34)
- Erweiterter Summary Score (Item 7,20, 25 und 34 sowie Item 35)
- Gesamtskalenwert (Subskalenwert I, II, III und IV)
- Erweiterter Gesamtskalenwert (Subskalenwert I, II, III und IV sowie Item 35)

Aktuelle Medikation

Medikament (Präparat + Wirkstoff)	Dosierung (in Form „0-0-1 mg/d“)	Einnahme seit...	Nebenwirkungen

Schädel-Hirn-Trauma

SHT in der Vorgeschichte? Wenn ja, bitte Alter und Schwere des SHT notieren:

1.

2.

3.

4.

5.

- SHT 1. Grades (Gehirnerschütterung, Bewusstseinsstörung <10 Minuten) oder GCS 15-13
 2. Grades (Gehirnprellung mit Bewusstlosigkeit >10 Minuten) oder GCS 12-9
 3. Grades (Gehirnquetschung mit Bewusstlosigkeit >60 Minuten) oder GCS 8-3

Zusätzliche Anmerkungen

Probleme (z.B. unkooperativer Patient, Gedächtnisschwierigkeiten, Verständnisschwierigkeiten)?

Übersicht Neuropsychologie

Patienten-ID: _____

Datum: _____

VLMT

Teil 1:

Teil 2:

Recognition:

Richtige:

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	A6	A7
						XXXX	XXXX	XXXX
						XXXX	XXXX	XXXX
	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX		

Treffer A

Fehler B

Falschpositiv:
Persevationen:

Interterenzen:

Fehler neues Wort

TMT

Teil A:

Teil B:

in Sekunden

Blockspanne

Vorwärts:

Rückwärts:

Gesamt:

Buchstaben-Zahlen-Test

Punktzahl:

Zahlen-Symbol-Test

Punktzahl:

MWT-B

Punktzahl:

D2

GZ:

F1:

F2:

KL:

Wortflüssigkeitstest

Tiere

P

alternierend: Sportarten/Früchte

Summe:

Persevationen:

Fehler:

Bemerkungen:

VLMT – FORM A

Wortliste A	A1	A2	A3	A4	A5
Trommel					
Vorhang					
Glocke					
Kaffee					
Schule					
Eltern					
Mond					
Garten					
Hut					
Bauer					
Nase					
Truthahn					
Farbe					
Haus					
Fluss					

Wortliste B	B1	A6	A7	
Tisch			XXXX	Trommel
Förster			XXXX	Vorhang
Vogel			XXXX	Glocke
Schuh			XXXX	Kaffee
Ofen			XXXX	Schule
Berg			XXXX	Eltern
Handtuch			XXXX	Mond
Brille			XXXX	Garten
Wolke			XXXX	Hut
Boot			XXXX	Bauer
Lamm			XXXX	Nase
Gewehr			XXXX	Truthahn
Bleistift			XXXX	Farbe
Kirsche			XXXX	Haus
Arm			XXXX	Fluss

Richtige				
FP				
P				

Summe Dg1 bis Dg5

Richtige				
	XXXX	XXXX	XXXX	
	XXXX	XXXX	XXXX	
In	XXXX		XXXX	

FP = Falsch Positive (Dg 1 bis 5):

Wörter, die weder in der Lern- noch in der Interferenzliste vorkommen

P = Perseverationen (Dg 1 bis 5):

Mehrfachnennungen derselben Wörter während eines Lehrdurchgangs (unabhängig davon, ob sie den dargebotenen Listen entstammen)

In = Interferenzen (Dg 6 und 7):

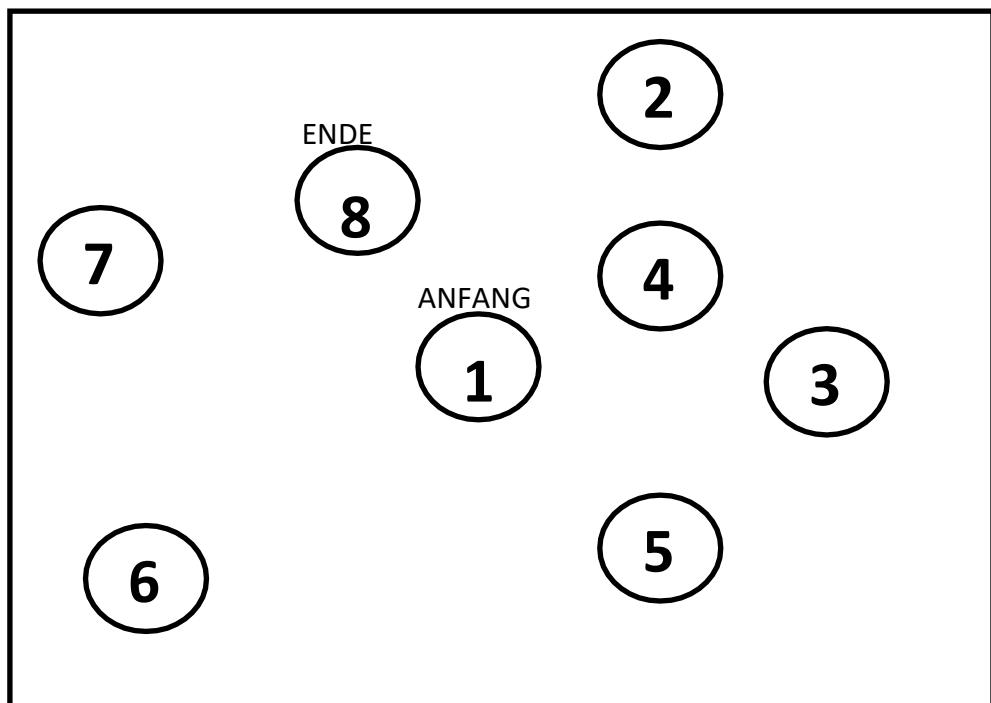
Wörter aus der gerade nicht relevanten Wortliste (Lern- oder Interferenzliste)

Pat.ID _____

TMT - A

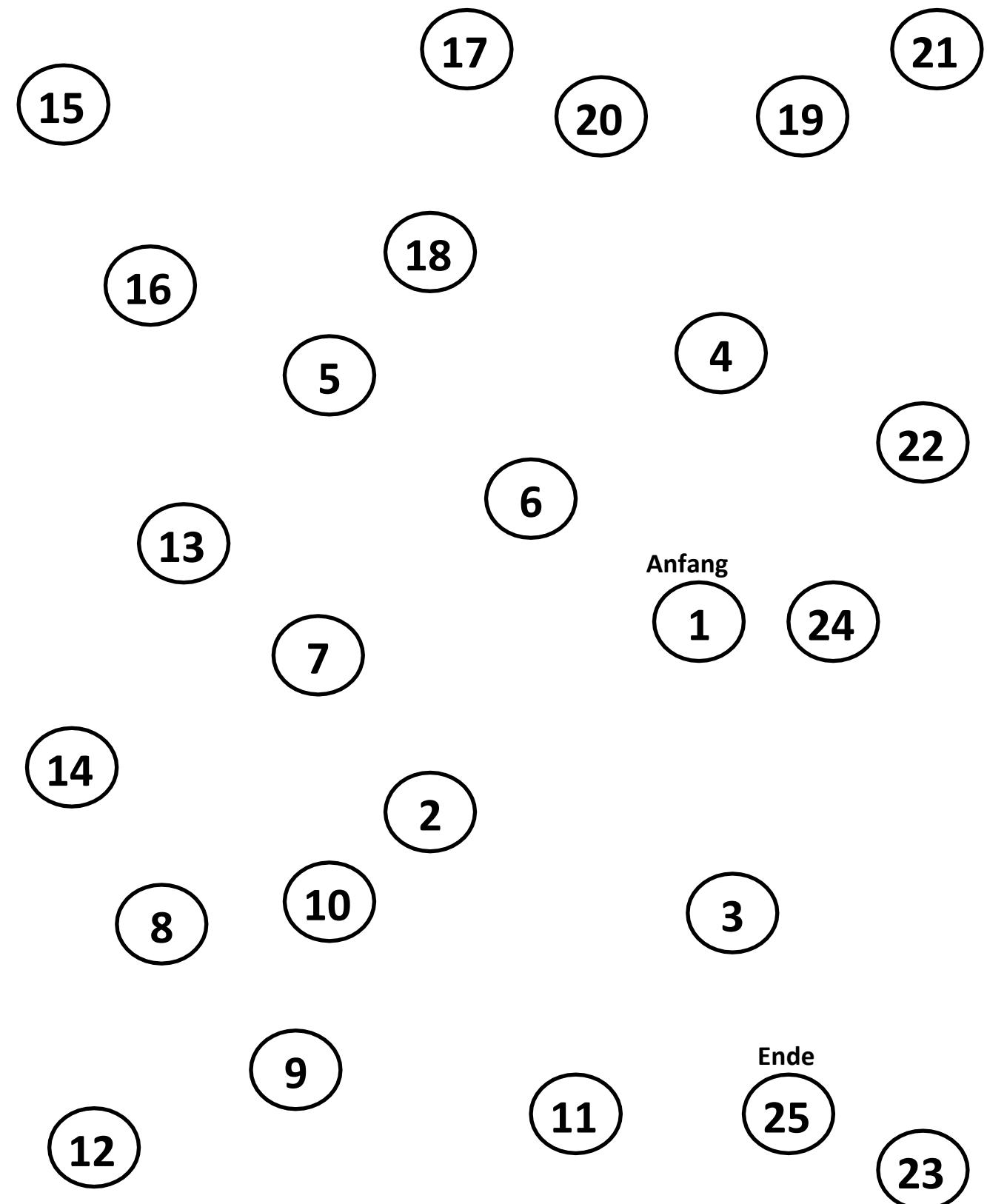
PFADFINDERTEST A

BEISPIEL



Pat.ID _____

TMT - A

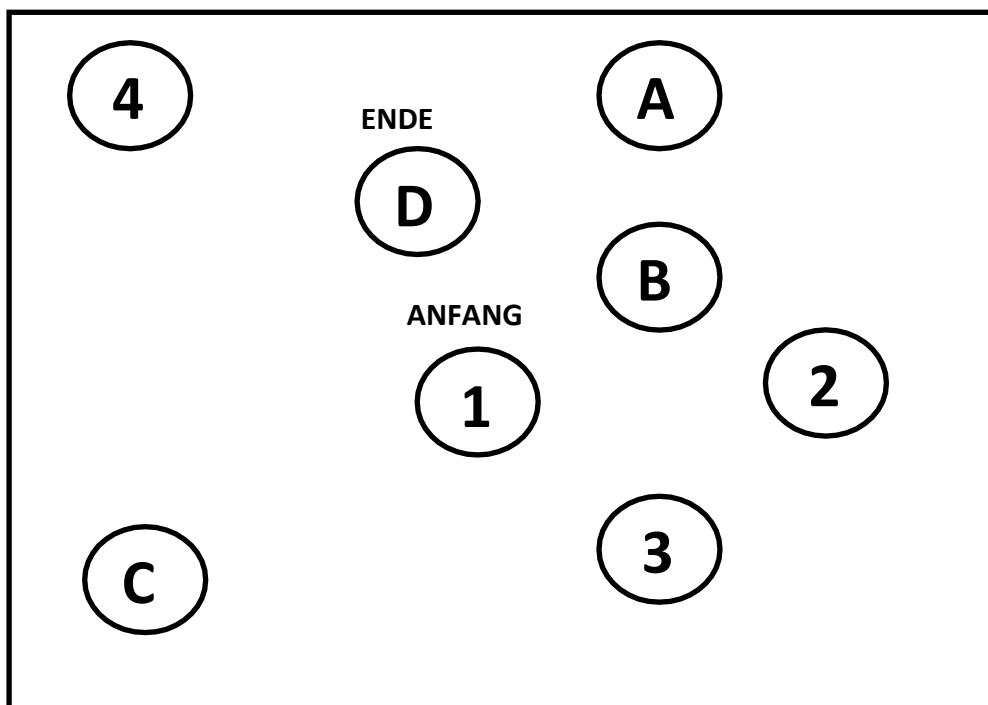


Pat.ID _____

TMT - B

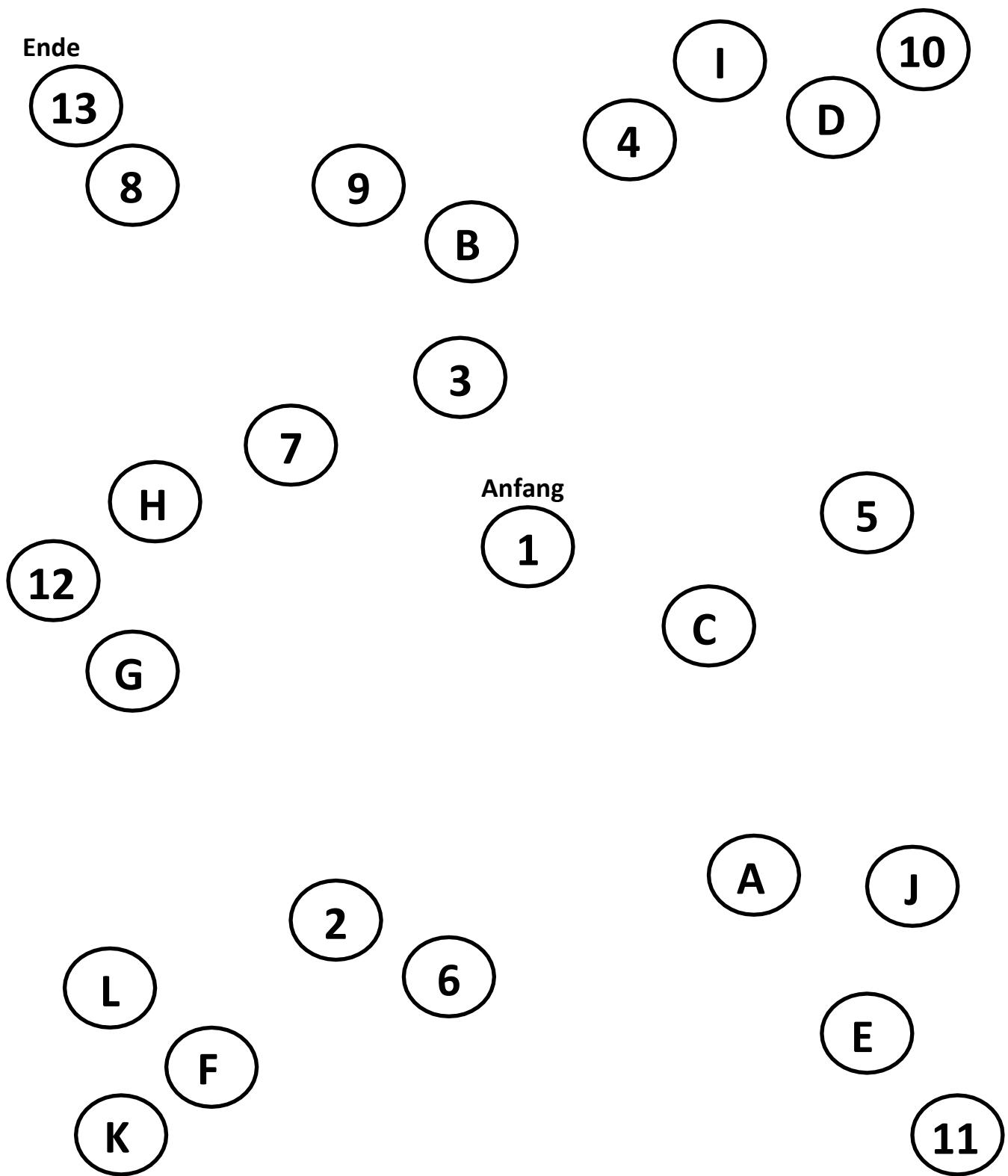
PFADFINDERTEST B

BEISPIEL



Pat.ID _____

TMT - B



Unterschrift:	Datum	<input type="text"/>						
BLOCKSPANNEN – VORWÄRTS UND RÜCKWÄRTS [WMS-R]								

Anweisung:

Stellen Sie das Blockspannbrett so hin, dass der Untersuchungsleiter die Zahlen ablesen kann. Der VL sagt: „Ich werde gleich nacheinander auf einige dieser Würfel tippen. Bitte schauen Sie genau zu. Wenn ich fertig bin, bitte ich Sie, auf dieselben Würfel in derselben Reihenfolge zu tippen.“

Die Würfel werden mit einer Darbietungsgeschwindigkeit von 1 Sekunde pro Würfel berührt.

Es wird mit der ersten Folge begonnen. Danach wird die zweite Folge vorgegeben, auch wenn die erste nicht korrekt repetiert wird. Nachdem die Aufgabe Blockspanne vorwärts beendet wurde, gibt der VL folgende Anweisungen.

„Ich werde jetzt noch einmal auf einige dieser Würfel tippen. Wenn ich fertig bin, bitte ich Sie diesmal, dieselben Würfel in genau umgekehrter Reihenfolge zu berühren. Wenn ich also z.B. so mache [berühren sie Würfel 2 und eine Sekunde später Würfel 7], was müssen sie dann tun?“ Berührt der Proband richtig, sagt der VL: „Richtig“.

Abbruch:

Wen der Proband keine der beiden Folgen des Durchgangs korrekt wiedergegeben hat.

Bewertung:

Jede richtige Folge wird mit einem Punkt bewertet.

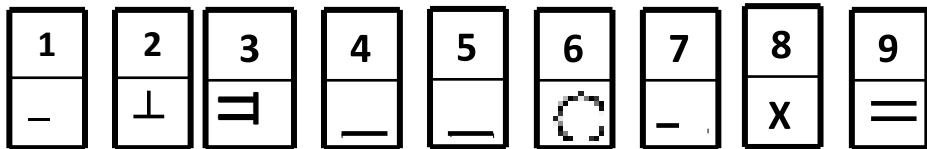
BLOCKSPANNEN VORWÄRTS						2,1 oder 0
Aufgabe	1. Versuch	1 od. 0	2. Versuch	1 od. 0	Punkte	
1	2-6			8-4		
2	2-7-5			8-1-6		
3	3-2-8-4			2-6-1-5		
4	5-3-4-6-1			3-5-1-7-2		
5	1-7-2-8-5-4			7-3-6-1-4-8		
6	8-2-5-3-4-1-6			4-2-6-8-3-7-5		
7	7-5-6-3-8-7-4-2			1-6-7-4-2-8-5-3		
Max. = 14						
Gesamt vorwärts						
BLOCKSPANNEN RÜCKWÄRTS						2, 1 oder 0
Aufgabe	1. Versuch	1 od. 0	2. Versuch	1 od. 0	Punkte	
1	3-6			7-4		
2	6-8-5			3-1-8		
3	8-4-1-6			5-2-4-1		
4	4-6-8-5-2			8-1-6-3-7		
5	7-1-8-3-6-2			3-8-1-7-5-4		
6	1-5-2-7-4-3-8			6-7-4-3-1-5-2		
Max. = 12						
Gesamt rückwärts						
						Max. Gesamt = 26

BUCHSTABEN-ZAHLEN-TEST (BZT)

Vorlesen	Protokoll	Richtig (x)	Lösung
(Übung) M 3			3 M
(Übung) C 2 K			2 C K
(Übung) F 7 T 4			4 7 F T
(Übung) H 8 C 1			1 8 C H
1. S 8			8 S
2. L 7			7 L
3. F 3			3 F
4. G 4			4 G
5. V 1 K			1 K V
6. L 4 B			4 B L
7. D 8 C			8 C D
8. O 3 I			3 I O
9. S 9 E 2			2 9 E S
10. W 3 M 5			3 5 M W
11. P 6 O 2			2 6 O P
12. U 7 X 1			1 7 U X
13. J 8 I 5 D			5 8 D I J
14. K 9 L 3 Z			3 9 K L Z
15. U 1 F 3 A			1 3 A F U
16. Z 2 H 6 W			2 6 H W Z
17. R 4 T 8 C 3			3 4 8 C R T
18. D 5 Y 2 X 9			2 5 9 D X Y
19. Q 7 K 1 B 4			1 4 7 B K Q
20. O 2 U 3 L 8			2 3 8 L O U
21. C 7 G 4 Q 1 S			1 4 7 C G Q S
22. D 3 P 1 O 8 F			1 3 8 D F O P
23. K 4 S 2 L 7 A			2 4 7 A K L S
24. J 2 W 9 O 1 H			1 2 9 H J O W
Summe (richtige)			

Pat.ID _____

ZAHLEN – SYMBOL – TEST [HAWIE-R]



Punkte

90''

Beispiel

2	1	3	7	2	4	8	2	1	3	2	1	4	2	3	5	2	3	1	4	5	6	3	1	4

1	5	4	2	7	6	3	5	7	2	8	5	4	6	3	7	2	8	1	9	5	8	4	7	3

6	2	5	1	9	2	8	3	7	4	6	5	9	4	8	3	7	2	6	1	5	4	6	3	7

9	2	8	1	7	9	4	6	8	5	9	7	1	8	5	2	9	4	8	6	3	7	9	8	6

Summe der Richtigen:

Pat.ID _____

Datum:

Testbogen

Lesebrille benutzt?

 ja nein

Händigkeit:

 rechtshändig linkshändig

Beispiele:

||
d d i
||
|

Übungszeile:

|| || | d d || || | || | || | || | || || |
d p d d d p d d p d d d p p d d p d p d d
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

	RW	PR*	SW*
GZ			
F			
F%			
GZ-F			
KL			

F2=	F-Vert. 1./2. Hälfte:	SB=	Ü-Syndr. <input type="checkbox"/>
-----	-----------------------	-----	-----------------------------------

*Normierung: Eichstichprobe ; Stichprobe BtA ; andere Normen



VLMT 2 – FORM A

Wortliste A	A1	A2	A3	A4	A5
Trommel	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Vorhang	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Glocke	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Kaffee	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Schule	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Eltern	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Mond	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Garten	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Hut	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Bauer	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Nase	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Truthahn	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Farbe	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Haus	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Fluss	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

Wortliste B	B1	A6	A7	
Tisch	XXX	XXX		Trommel
Förster	XXX	XXX		Vorhang
Vogel	XXX	XXX		Glocke
Schuh	XXX	XXX		Kaffee
Ofen	XXX	XXX		Schule
Berg	XXX	XXX		Eltern
Handtuch	XXX	XXX		Mond
Brille	XXX	XXX		Garten
Wolke	XXX	XXX		Hut
Boot	XXX	XXX		Bauer
Lamm	XXX	XXX		Nase
Gewehr	XXX	XXX		Truthahn
Bleistift	XXX	XXX		Farbe
Kirsche	XXX	XXX		Haus
Arm	XXX	XXX		Fluss

Richtige					
FP	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
P	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

Richtige				
	XXXX	XXXX	XXXX	
	XXXX	XXXX	XXXX	
In	XXXX	XXXX		

FP = Falsch Positive (Dg 1 bis 5):

Wörter, die weder in der Lern- noch in der Interferenzliste vorkommen

P = Perseverationen (Dg 1 bis 5):

Mehrfachnennungen derselben Wörter während eines Lehrdurchgangs (unabhängig davon, ob sie den dargebotenen Listen entstammen)

In = Interferenzen (Dg 6 und 7):

Wörter aus der gerade nicht relevanten Wortliste (Lern- oder Interferenzliste)

Pat.ID _____

VLMT 2- A (RECOGNITION)

! nur „Ja“ Antworten werden durch ankreuzen der grauen Felder protokolliert

	Liste A	Liste B	Neues Wort
Vorhang			
Sonne (SA)			
Boot			
Vase (PA)			
Farbe			
Glocke			
Ofen			
Lehrer (SA)			
Kuh (PB)			
Hut			
Schuh			
Schule			
Fenster			
Förster			
Mond			
Tisch			
Fisch (PB)			
Kuchen			
Lamm			
Nase			
Garbe			
Bleistift			
Maus			
Wolke			
Kaffee			
Locke (PA)			
Jäger (SB)			
Fluss			
Gewehr			
Stille (PB)			
See (SA)			
Haus			
Handtuch			
Mut (PA)			

Pat.ID _____

VLMT 2- A (RECOGNITION)

! nur „Ja“ Antworten werden durch ankreuzen der grauen Felder protokolliert

	Liste A	Liste B	Neues Wort
Mauer (PA)			
Truthahn			
Vogel			
Bein (SB)			
Brille			
Schaf (SB)			
Garten			
Warten			
Eltern			
Pauke (SA)			
Berg			
Trommel			
Kinder (SA)			
Bauer			
Arm			
Kirsche			
	Treffer Liste A	Fehler Liste B	Fehler Neues Wort

Pat.ID _____

Wortflüssigkeitstest

Summe

Summe

Summe:

Perseverationen:

Perseverationen:

Perseverationen:

Fehler:

Fehler:

Fehler:

MWT - B**Anweisung:**

Sie sehen hier mehrere Reihen mit Wörtern. In jeder Reihe steht nur ein Wort, das Ihnen vielleicht bekannt ist. Wenn Sie es gefunden haben, streichen Sie es bitte durch

1. Nale – Sahe – Nase- Nesa – Sehma
2. Funktion – Kunction – Finzahm – Tunction – Tunkion
3. Struk – Streik – Sturk – Strek – Kreik
4. Kulinse – Kulerane – Kulisse – Klubihle – Kubistane
5. Kenekel – Gesonk – Kelume – Gelenk – Gelerge
6. siziol – salzahl – sozihl – sziam – sozial
7. Sympasie – Symmfeltrie – Symmantrie – Symphonie – Symlanie
8. Umma – Pamme – Nelle – Ampe – Amme
9. Krusse - Surke - Krustelle – Kruste – Struke
10. Kirse – Sirke – Krise – Krospe – Serise
11. Tinxur – Kukutur – Fraktan – Tinktur – Rimsuhr
12. Unfusion – Fudision – Infusion – Syntusion – Nuridion
13. Feudasmus – Fonderismus – Föderalismus – Födismus – Föderasmus
14. Redor – Radium – Terion – Dramin – Orakium
15. kentern – knerte – kanzen – kretern – trekern
16. Kantate – Rakante – Kenture – Krutehne – Kallara
17. schlaieren – waschieren – wakieren – schackieren – kaschieren
18. Tuhl – Lar – Lest – Dall – Lid
19. Dissonanz – Diskrisanz – Distranz – Dinotanz – Siodenz

MWT - B

20. Ferindo – Inferno – Orfina – Firanetto – Imfindio
21. Rilkiase – Kilister – Rilikier – Klistier – Linkure
22. kurinesisch – kulinarisch – kumensisch – kulissarisch – kannasrisch
23. Rosto – Torso – Soro – Torgos – Tosor
24. Kleiber – Beikel – Keibel – Reikler – Biekerl
25. Ralke – Korre – Ruckse - Recke – Ulte
26. Lamone – Talane – Matrone – Tarone – Malonte
27. Tuma – Umat – Maut – Taum – Muta
28. Sorekin – Sarowin – Rosakin – Narosin – Kerosin
29. Beralen – gerältet – anälteren – untären – verbrämen
30. Kapaun – Paukan – Naupack – Aupeck – Ankepran
31. Sickaber – Bassiker – Kassiber – Sassiker – Askiber
32. Pucker – Keuper – Eucker – Reuspeck – Urkane
33. Spirine – Saprin – Parsin – Purin – Asprint
34. Kulon – Solgun – Koskan – Soran – Klonus
35. Adept – Padet – Edapt – Epatt – Taped
36. Gindelat – Tingerat – Indigenat – Nitgessar – Ringelaar
37. Berkizia – Brekzie – Birakize – Brikazie – Bakiria

EXPRESSION OF GRATITUDE

I would like to thank Prof. Dr. Frank Bremmer for the support of my doctor thesis, the excellent working atmosphere, the patience to answers all my questions, the interesting topic and for many good suggestions.

Prof. Dr. med. Tilo Kircher for taking over responsibility as my doctorate supervisor and supporting the work at the Clinic of Psychiatry and Psychotherapy.

Dr. Stefan Dowiasch for many useful tips about the EyeSeeCam and every other topic concerning the study, the deployment of software as well as interesting suggestions for the evaluation of the data.

Dr. med. Birgit Köhnlein for granting me access to the patient base of her medical office. Only with her help it was possible to find enough patients with schizophrenia that participated at my study.

Dr. Bruno Dietsche for his assistance with the psychological tests and their analysis as well as the whole research team of FOR 2107 for the practical training in Neuropsychology.

Dr. Urs Kleinholdermann and the doctors of the Clinic of Psychiatry and Psychotherapy for the possibility of cooperation and the help in the organization and execution of the examinations.

Dipl. Psych. Karen Wilhelm for the good cooperation in dealing with the EyeSeeCam and the nice talks and building words.

Dr. Andre Kaminiarz for the help in the experimental setup and the entire AG Neurophysics for important hints and many interesting conversations.

Steven for his aid in programming and his understanding during the difficult phases of the thesis and the encouragement after a difficult day.

Pierre for encouraging me to take all my strength for the last months to finish my thesis and his gentleness to cook and care for me during this time.

My medical friends Erika and Bianca for the good ideas how to improve the set-up; Eugen, Alex, Anne and Anne for the shared hours which have allowed me to switch off and gain new strength as well as my physics friends Vanessa, Odin, Christoph and Deniz for teaching me how to solve problems properly and sparking my interest in physics.

My family and especially my parents, who supported me at all stages of my life, always have a sympathetic ear for me and enabled this wonderful study.

All participants who willingly let me examine them and have undergone all the tests.

REGISTER OF ACADEMIC TEACHERS

My academic teachers at “Philipps-Universität” Marburg:

Adamkiewicz, J., Dr.	Bartsch, Detlef K., Prof. Dr.
Bartsch, Jörg W., Prof. Dr.	Bauer, Stefan, Prof. Dr.
Bauer, Uta-Maria, Prof. Dr.	Becker, Annette, Prof. Dr.
Becker, Katja, Prof. Dr.	Becker, Stephan, Prof. Dr.
Bertoune, Mirjam AR, Dr.	Best, Christoph, PD Dr.
Bette, Michael, Prof. Dr.	Bien, Siegfried, Prof. Dr.
Bogdan, Sven, Prof. Dr.	Bolm, Gerhard, Dr.
Bonaterra, Gabriel A., Dr.	Boß, Linda, Dr.
Bouchard, Caroline, Dr.	Braun, Hans-Albert, PD Dr.
Brehm, Alexander, Prof. Dr.	Breuer, Tobias, Dr.
Brödje, Dörte	Cetin, Y. , Prof. Dr.
Czubayko, Frank, Prof. Dr.	Daut, Jürgen, Prof. Dr. Dr.
Decher, Niels, Prof. Dr.	del Rey, Adriana, Prof. Dr.
Dettmeyer, Reinhard B., Prof. Dr.	Donner-Banzhoff, Norbert, Prof. Dr.
Elsässer, Hans-Peter, Prof. Dr.	Engenhart-Cabillic, Rita, Prof. Dr.
Feuser, Beate, Dr.	Fisseni,. Gregor, Dr
Fritz, Barbara, PD Dr.	Fuchs-Winkelmann, Susanne, Prof.
Dr.	
Geraedts, Max, Prof. Dr.	Gockel, Andreas
Greene, Brandon, Dr.	Gress, Thomas M., Prof. Dr.
Grosse, Robert, Prof. Dr.	Grundmann, Kornelia, Prof. Dr.
Hertl, Michael, Prof. Dr.	Hey, Christiane, Prof. Dr.
Hildebrandt, Wulf, Prof. Dr.	Hilt, G., Prof. Dr.
Hoch, Stefan, Dr.	Hofmann, Rainer, Prof. Dr.
Hoyer, Joachim, Prof. Dr.	Jacob, Ralf, Prof. Dr.
Jansen, Malin, Dr.	Jerrentrup, Andreas, Dr.
Josephs, Dennis, Dr.	Kann, Peter H., Prof. Dr.
Keber, Ursula, Dr.	Kinscherf, Ralf, Prof. Dr.
Kircher, Tilo, Prof. Dr.	Klose, Klaus Jochen, Prof. Dr.

Knipper, Michael, PD Dr.
König, Arne, Prof. Dr.
Kruse, Johannes, Prof. Dr.
Kussin, Andrea, Dr.
Leson, Annemiek, Dr.
Lill, Roland, Prof. Dr.
Luster, Markus, Prof. Dr.
Maisner, Andrea, Prof. Dr.
Meixner, Marion, Dr.
Moll, Roland, Prof. Dr.
Mueller, Ulrich Otto, Prof. Dr. Dr.
Müller, Hans-Helge, Prof. Dr.
Mutters, Reinier, Prof. Dr.
Neumüller, B., Prof. Dr.
Nimsky, Christopher, Prof. Dr.
Oberkircher, Ludwig, PD Dr.
Oliver, Dominik, Prof. Dr.
Pagenstecher, Axel Prof. Dr.
Peterlein, Christian-Dominik, PD Dr.
Preisig-Müller, Regina, PD Dr.
Quint, S., Dr.
Renz, Harald, Prof. Dr.
Riera-Knorrenschild, Jorge, Dr.
Roelcke, Volker, Prof. Dr.
Ruchholtz, Steffen, Prof. Dr.
Schäfer, Jürgen, Prof. Dr.
Schieffer, Bernhard, Prof. Dr.
Schnare, Markus, Prof. Dr.
Schratt, Gerhard, Prof. Dr.
Schunk, Axel, Dr.
Schütz, Burkhard, Prof. Dr.
Schwee, Carmen, Dr.
Seitz, Jürgen, Prof. Dr.
Sevinc, Selim, Dr.
Köhler, Siegmund, Dr.
Koolmann, Jan, Prof. Dr.
Kühnert, Maritta, Prof. Dr.
Lauth, Matthias, Prof. Dr.
Liefke, Robert, Dr.
Lohoff, Michael, Prof. Dr.
Mahnken, Andreas H., Prof. Dr.
Meier, Rolf F., Prof. Dr.
Mermoud, Jacqueline, Dr.
Moosdorf, Rainer, Prof. Dr.
Mühlenhoff, Ulrich, Prof. Dr.
Müller, Rolf, Prof. Dr.
Neubauer, Andreas, Prof. Dr.
Nimphius, Wilhelm, Dr.
Nockher, Andreas, PD Dr.
Oberwinkler, Johannes, Prof. Dr.
Opitz, Egbert, Dr.
Papenberg-Ertl, Sabine, Dr.
Plant, Timothy David, Prof. Dr.
Printz, Hartmut, PD Dr.
Reese, J.-P., PD Dr.
Richter, Gerd, Prof. Dr.
Riße, Manfred, Prof. Dr.
Roth, Katrin, Dr.
Sahmland, I., Prof. Dr.
Schäfer, Martin, Dr.
Schmidt, Lothar, Dr.
Schneider, Joachim, Prof. Dr.
Schulze, Stephan, PD Dr.
Schüttler, Karl-Friedrich, Dr.
Schwarz, Anja, Dr.
Seifart, Carola, PD Dr.
Sekundo, Walter, Prof. Dr.
Stahl, B., Dr.

Stehling, Oliver, Dr.
Stiewe, T., Prof. Dr.
Thieme, Kati, Prof. Dr.
Timmermann, Lars, Prof. Dr.
Vogelmeier, Claus, Prof. Dr.
Völlger, Benjamin, Dr.
Wagner, Thomas, Dr.
Wahl, Hans Günther, PD Dr. Dr.
Werdecker, Andrea, Dr.
Westermann, Ronny, Dr.
Wrocklage, C., Dr.
Zavorotny, Maxim, Dr.
Steiniger, Birte, Prof. Dr.
Teymoortash, Afshin, Prof. Dr.
Thum, Andreas, Dr.
Timmesfeld, Nina, Prof. Dr.
Vogt, Sebastian, Prof. Dr.
von Löw, Eberhard, Dr.
Wagner, Uwe, Prof. Dr.
Weihe, Eberhard, Prof. Dr.
Westermann, Reiner, Dr.
Wilhelm, Beate, Prof. Dr.
Wulf, Hinnerk, Prof. Dr.

My academic teachers at Universitätsspital Basel:

Bassetti, Stefano, Prof. Dr.
Müller, Christian, Prof. Dr.
Trendelenburg, Marten, Prof. Dr.
Kaufmann, Beat, Prof. Dr.
Steude, Jana, Dr.
Zellweger, Michael, Prof. Dr.

My academic teachers at Kantonsspital St. Gallen:

Brugger, Florian, Dr.
Hägele-Link, Stefan, Dr.
Kägi, Georg, PD Dr.
Müller, Stefanie
Schilg-Hafer, Lenka, Dr.
Vehoff, Jochen, Dr.
Felbecker, Ansgar, Dr.
Hundsberger, Thomas, PD Dr.
Kreuzberger, Moritz, Dr.
Scherrer, Michael, Dr.
Tettenborn, Barbara, Prof. Dr.
Zieglgänsberger, Dominik, Dr.

My academic teacher at CHU Martinique:

Delattre, Olivier, Dr.