

Antje Blume-Werry

Lernverhalten von Kindern mit Hydrocephalus

Zur Bedeutung
des räumlichen Denkens
für schulisches Lernen



ATHENA

Antje Blume-Werry

Lernverhalten von Kindern mit Hydrocephalus
Zur Bedeutung des räumlichen Denkens für schulisches Lernen

Schriften zur Körperbehindertenpädagogik

Herausgegeben von

Volker Daut, Reinhard Lelgemann, Jens Boenisch und Annett Thiele

Band 6

Antje Blume-Werry

Lernverhalten von Kindern mit Hydrocephalus

Zur Bedeutung des räumlichen Denkens
für schulisches Lernen

ATHENA

Diese Dissertation wurde von der Humanwissenschaftlichen Fakultät
der Universität zu Köln im Juli 2011 angenommen.

Diese Publikation wurde durch die freundliche Unterstützung der
ASBH-Stiftung – Stiftung der Arbeitsgemeinschaft Spina Bifida und Hydrocephalus e. V.
ermöglicht

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten
sind im Internet über <<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

E-Book-Ausgabe 2014

Copyright der Print-Ausgabe © 2012 by ATHENA-Verlag,
Copyright der E-Book-Ausgabe © 2014 by ATHENA-Verlag

Mellinghofer Straße 126, 46047 Oberhausen

www.athena-verlag.de

Alle Rechte vorbehalten

ISBN (Print) 978-3-89896-472-2

ISBN (PDF-E-Book) 978-3-89896-759-4

»Schriften zur Körperbehindertenpädagogik« – Vorwort

Unsere gegenwärtige gesellschaftliche, sozial- und bildungspolitische Situation stellt sich als außerordentlich facetten- und spannungsreich dar:

- In vielen gesellschaftlichen Bereichen wird über die selbstbestimmte Teilhabe behinderter Menschen offensiv diskutiert und werden deren rechtliche Möglichkeiten abgesichert. Gleichzeitig aber werden bürokratische Hindernisse für die eigene Lebensgestaltung aufgebaut und das alltägliche Leben der Familien mit einem behinderten Kind oder des behinderten Menschen immer wieder erschwert.
- Integration im Bildungsbereich wird gefordert und ermöglicht, vor allem aber als Aufgabe der Angehörigen und der unterstützenden Dienste gesehen, nicht aber als Anliegen des allgemeinen Schulwesens, welches sich grundlegend auf die Ermöglichung qualifizierter Bildungsprozesse für alle Schüler besinnen müsste.
- Medizinische Entwicklungen sichern das Überleben von früh geborenen Menschen, unterstützen die Angehörigen und ermöglichen Optimierungen des menschlichen Lebens. Andererseits können heute schon kleinere körperliche Beeinträchtigungen von Kindern frühzeitig im Mutterleib erkannt werden, was nicht selten zu Abtreibungen führt.
- Unsere gesellschaftlichen Strukturen legen nahe, die eigenen individuellen Bedingungen leistungskonform und flexibel zu organisieren. Die Entscheidung für ein Kind mit einer Beeinträchtigung oder für ein Leben mit einer chronischen Erkrankung erfordern deshalb häufig eine Hinterfragung oder Abkehr von diesen öffentlich nur wenig hinterfragten Leitprinzipien.

Eine Gesellschaft aber,

- die akzeptiert, dass alle Menschen unterstützende Beziehungen benötigen, um sich zu entwickeln,
- die anerkennt, dass jeder in unterschiedlichen Lebensphasen zeitweilig, länger oder auch dauerhaft abhängig ist bzw. sein kann,

wird deshalb immer wieder neu ihre Grundlagen, Entscheidungen und Strukturen hinterfragen und diskutieren müssen.

Aufgabe der Körperbehindertenpädagogik bzw. einer Pädagogik, die sich mit der Lebens- und Bildungssituation körper- und mehrfachbehinderter sowie chronisch kranker Menschen und ihrer Angehörigen beschäftigt, ist es, Entwicklungs- und Bildungsprozesse zu ermöglichen, abzusichern und diese so zu begleiten, dass ein selbstbestimmtes Leben in der Gesellschaft möglich wird. Ebenso aber, die zu Beginn benannten Entwicklungen kritisch zu begleiten. Diesen Aufträgen kommt sie vor allem durch wissenschaftliche Forschungen nach, die kritisch die gesellschaftlichen oder auch selbstkritisch die eigenen Grundlagen sowie z. B. die Entwicklung der Strukturen institutionalisierter Körperbehindertenpädagogik untersuchen und reflektieren. Innerhalb des Faches sind in den letzten zwei Jahrzehnten zahlreiche

Texte publiziert worden, die in Form von Monografien und Herausgeberbänden die Diskussion innerhalb der Fachöffentlichkeit weitergeführt haben und Studierenden ermöglichten, sich auf eine Tätigkeit als Körperbehindertenpädagogin differenziert und qualifiziert vorzubereiten. Die Buchreihe »Schriften zur Körperbehindertenpädagogik« will ein neues Forum eröffnen, in dem der Diskurs auch in den zahlreichen weiteren Handlungsfeldern und Forschungsgebieten, die einleitend angesprochen wurden, vertieft geführt werden kann. Sie ermöglicht die Publizierung von im Rahmen von Qualifizierungsprozessen erstellten wissenschaftlichen Arbeiten und stellt ein Angebot zur Veröffentlichung von Forschungs- oder auch Tagungsberichten dar.

In diesem Sinne wünschen sich die Herausgeber eine breite Diskussion der »Schriften zur Körperbehindertenpädagogik« innerhalb der Fachöffentlichkeit, aber auch durch Eltern und vor allem durch körper- und mehrfachbehinderte Menschen selbst.

Würzburg

Die Herausgeber

Inhalt

Vorwort (Jens Boenisch)	13	
1	EINLEITUNG	17
1.1	Vorbemerkung	17
1.2	Spannungsfeld Schule	17
1.3	Problemstellung	18
1.4	Anlass und Vorgehen	20
2	MEDIZINISCHE GRUNDLAGEN ZUM HYDROCEPHALUS	23
2.1	Einführung	23
2.2	Anatomie und Physiologie	24
2.3	Klassifikationen	27
2.4	Ursachen und Formen des kindlichen Hydrocephalus	29
2.5	Auswirkungen auf die Sehfähigkeit und die hormonelle Entwicklung	33
2.6	Prävalenz	34
2.7	Diagnostik	37
2.8	Zeichen zunehmenden intrakraniellen Drucks	38
2.9	Behandlungsformen	39
2.10	Probleme: Revisionen, Infektionen, Schlitzventrikel	40
2.11	Ausblick	43
3	FORSCHUNGSSTAND ZUM EINFLUSS DES HYDROCEPHALUS AUF DIE ENTWICKLUNG	45
3.1	Grundsätzliche Probleme und Fragen	45
3.1.1	Kinder mit Hydrocephalus im Fokus der Forschung	45
3.1.2	Studienlage	47
3.1.3	Richtungsweisende Fragen	52
3.2	Forschungsergebnisse zur Entwicklung von Kindern mit Hydrocephalus	54
3.2.1	Überblick über die Entwicklung	54
3.2.2	Einfluss der Ätiologie auf die Entwicklung	62
3.2.3	Die Entwicklung wesentlich beeinflussende Faktoren	66
3.2.4	Sozialisation und Familie	71
3.2.5	Zusammenfassung	78
3.3	Forschungsergebnisse zur neuropsychologischen Entwicklung	80
3.3.1	Probleme der Datenerhebungen, Definitionen und Bewertungen der Daten	80
3.3.2	Intelligenz	82
3.3.3	Intelligenzstruktur	89
3.3.4	Zusammenfassung	111

3.4	Forschungsergebnisse zu einer veränderten Morphologie und Physiologie des Gehirns beim kindlichen Hydrocephalus	117
3.4.1	Erkenntnisse zu einer veränderten Morphologie des Gehirns beim kindlichen Hydrocephalus	118
3.4.2	Erkenntnisse zu einer veränderten Physiologie des Gehirns beim kindlichen Hydrocephalus	126
3.4.3	Zusammenfassung	132
4	ÜBERBLICK ÜBER DAS FORSCHUNGSDESIGN	137
4.1	Recherche des Forschungsstandes	137
4.2	Qualitative Vorstudie	138
4.3	Synopse	139
4.4	Hauptstudie: Quantitative Untersuchung visuell-räumlicher Fähigkeiten	139
4.5	Diagnoseleitfaden und Prävention	140
5	QUALITATIVE VORSTUDIE	143
5.1	Entwicklung eines halbstrukturierten Interviewleitfadens	143
5.2	Qualitative Vorstudie und Wahl einer Methode zur Auswertung	145
5.3	Qualitative Inhaltsanalyse nach Philipp Mayring	146
5.3.1	Bestimmung des Ausgangsmaterials	146
5.3.2	Fragestellung und Analysetechniken	148
5.3.3	Entwicklung von Kategorien	150
5.3.5	Festlegung des konkreten Ablaufmodells	152
5.4	Gütekriterien	157
5.5	Ergebnisse der qualitativen Vorstudie	162
5.5.1	Kategorien der Aufmerksamkeit und Konzentration	163
5.5.2	Kategorien der kognitiven Verarbeitungsgeschwindigkeit	165
5.5.3	Kategorien des Gedächtnisses	166
5.5.4	Kategorien der visuell-räumlichen Fähigkeiten	167
5.5.5	Kategorien der schulischen Fertigkeiten	173
5.5.6	Kategorien des Sprachverständnisses und des Sprechens	174
5.5.7	Kategorien der höheren kognitiven Funktionen	176
5.5.8	Kategorien des Antriebs, der Motivation und der Kreativität	178
5.5.9	Kategorien des Sozialverhaltens und des Selbstvertrauens	179
5.5.10	Kategorien des Stressempfindens	180
5.5.11	Kategorien der Leistungsschwankungen	181
5.6	Synopse	182
5.6.1	Soziale, emotionale und psychische Bereiche des Lernens	182
5.6.2	Neuropsychologische Leistungsbereiche des Lernens	184

6	VISUELL-RÄUMLICHE FÄHIGKEITEN	189
6.1	Die neuropsychologische Leistung der visuell-räumlichen Fähigkeiten	190
6.1.1	Visuell-räumliche Fähigkeiten in der Neuropsychologie und Kinder mit Behinderung	190
6.1.2	Beschreibung der neuropsychologischen Leistung der ›visuell-räumlichen Fähigkeiten‹	193
6.2	Zugrunde liegende neurologische Strukturen	201
6.2.1	Modell der Verarbeitungswege visuell-räumlicher Wahrnehmung	203
6.2.2	Neuronale Grundlagen der vier Dimensionen der visuell-räumlichen Fähigkeiten	207
6.2.3	Schlussfolgerungen	211
6.3	Aspekte zur Entwicklung visuell-räumlicher Fähigkeiten	212
6.3.1	Neuropsychologisches Verständnis von der kognitiven Entwicklung des Kindes	213
6.3.2	Entwicklung des räumlichen Denkens	215
6.4	Beeinträchtigungen in den visuell-räumlichen Fähigkeiten	220
6.4.1	Auswirkungen beeinträchtigter visuell-räumlicher Fähigkeiten	220
6.4.2	Bedeutung räumlicher-konstruktiver Beeinträchtigungen für das Kind und sein schulisches Lernen	224
6.4.3	Einfluss der visuell-räumlichen Fähigkeiten auf die Rechenfähigkeit	234
6.5	Visuelle-räumliche Beeinträchtigungen im Konzept kindlicher Entwicklungsstörungen	243
6.5.1	Modell der Nonverbal Learning Disability	243
6.5.2	Forschungen zum Vorkommen einer NLD beim frühkindlichen Hydrozephalus	246
6.5.3	Synopse der qualitativen Vorstudie und der NLD	249
6.5.4	Diskussion	252
6.6	Interventionsmöglichkeiten	255
6.7	Zusammenfassung und Bewertung	261
7	UNTERSUCHUNG VISUELL-RÄUMLICHER FÄHIGKEITEN BEI KINDERN MIT EINEM HYDROCEPHALUS	269
7.1	Forschungsfragen	269
7.2	Beschreibung der Messinstrumente	271
7.2.1	Anamnesebogen	271
7.2.2	Elternfragebogen zu Alltagsschwierigkeiten des Kindes	272
7.2.3	Testverfahren	287
7.2.4	Auswertungsverfahren	292
7.3	Stichprobe	293
7.3.1	Gewinnung der Stichprobe	293
7.3.2	Ausschlusskriterien	294
7.3.3	Durchführung und Testbeobachtung	294
7.3.4	Stichprobenbeschreibung	296
7.4	Ergebnisse	302

7.4.1	Elterliche Wahrnehmung von Aspekten des Lernens bei Kindern mit Hydrocephalus	302
7.4.2	Prüfung visuell-räumlich-konstruktiver Fähigkeiten	306
7.4.3	Elterliche Wahrnehmung visuell-räumlich-konstruktiver Alltagsaufgaben	319
7.4.4	Vorhersage der Testergebnisse anhand der Skalen visuell-räumlicher Schwierigkeiten	332
7.5	Diskussion der Forschungsergebnisse	335
7.5.1	Stichprobe	335
7.5.2	Elternaussagen zu Aspekten des Lernens	338
7.5.3	Visuell-räumlich-konstruktive Fähigkeiten	348
7.5.4	Elternsicht der visuell-räumlichen Schwierigkeiten bei Kindern mit Hydrocephalus	357
7.5.5	Auswirkungen auf das schulische Lernen	365
7.5.6	Vorhersage räumlich-konstruktiver Beeinträchtigungen bei Kindern mit Hydrocephalus	367
8	EINORDNUNG DER STUDIE IN DIE FORSCHUNGEN ZUM KINDLICHEN HYDROCEPHALUS UND AUSBLICK	371
8.1	Reflexion der Methoden	371
8.2	Aspekte des Lernens	375
8.3	Einfluss des intrakraniellen Drucks	376
8.4	Visuell-räumliche Fähigkeiten	379
8.5	Neurologische Pfade der visuell-räumlichen Verarbeitung	380
8.6	Elterliche Wahrnehmung und kindliche Kompensation	381
8.7	Früherkennung und Förderung	383
8.8	Ausblick	384
	Danksagung	385
9	LITERATURVERZEICHNIS	387
	Verzeichnis der in Kapitel 2 und 3 angeführten Artikel und ihre Nummerierungen	387
	Alphabetisches Literaturverzeichnis	397

Inhaltsverzeichnis	11
10 ANHANG	417
10.1 Gespräch mit Müttern von Jugendlichen mit Hydrocephalus (Gespräch 1)	419
10.2 Gespräch mit Müttern von Jugendlichen mit Hydrocephalus (Gespräch 2)	465
10.3 Elternfragebogen	493
10.4 Prozentzahlen der elterlichen Zustimmung	501
10.5 Signifikanzprüfung für den Vergleich zwischen der Normierungsgruppe und der Gruppe der Regelschüler mit Hydrocephalus im Abzeichentest	503

Der in dieser Arbeit erwähnte ›Interviewleitfaden‹ sowie die hier angeführten Gespräche mit betroffenen Erwachsenen und die Ergebnisse der qualitativen Vorstudie stehen unter <http://www.athena-verlag.de/controller.php?cmd=detail&titelnummer=472> zum kostenlosen Download zu Verfügung.

Vorwort

In der Körperbehindertenpädagogik wird der Hydrocephalus (HC) bis heute überwiegend als eine Begleitstörung der Behinderungsform Spina Bifida betrachtet. Die Halbierung der Zahl von Kindern mit Spina Bifida in den letzten 30 Jahren auf der einen Seite (vgl. Bergeest, Boenisch, Daut 2011, 56) sowie die Zunahme an Kindern mit dem sogenannten *isolierten HC*, der sich ohne eine Spina Bifida entwickelt und vor allem bei (sehr) frühgeborenen Kindern auftritt, erfordern einen neuen Blick auf das Phänomen Hydrocephalus. Nicht jeder HC wird frühzeitig erkannt oder muss gleich mit einem Shunt-System versorgt werden. Sowohl die Behandlungsformen als auch die Auswirkungen des HC auf die Kinder und Jugendlichen sind vielfältig. Rückmeldungen aus der Schulpraxis sowie von Eltern betroffener Kinder verweisen auf diverse Lern- und Konzentrationsprobleme, die auf ein diskontinuierliches Lernverhalten schließen lassen. Jedoch sind bisher weder psychologische noch pädagogische Konzepte zur Förderung des Lernverhaltens dieser Kinder existent, die sowohl die Allgemeine als auch die Förderschule besuchen.

Vor diesem Hintergrund behandelt die vorliegende Forschungsarbeit von Antje Blume-Werry eine Thematik, die sich aus einer praxisrelevanten Problemlage entwickelt hat und eine zunehmende Bedeutung in der Lehrerbildung einnimmt. Im Sinne einer thematischen Einführung skizziert die Einleitung (Kap. 1) die Problemlagen der Eltern mit ihren von HC betroffenen Kindern, stellt interessante Ergebnisse aus einer Studie von Haupt (2007) dar und erläutert kurz das Vorgehen in der vorgelegten empirischen Untersuchung. Kap. 2 führt in die medizinischen Grundlagen des kindlichen HC ein, d. h. in die Ursachen, Formen, Prävalenz, Diagnostik, medizinischen Behandlungsformen sowie Shuntkomplikationen. Kap. 3 ist durch eine umfangreiche Analyse des internationalen Forschungsstandes zum Einfluss des HC auf die Entwicklung des betroffenen Kindes, insbesondere des Lern- und Sprachverhaltens, gekennzeichnet. Antje Blume-Werry ist es eindrucksvoll gelungen, aus 121 überwiegend internationalen Studien zum Hydrocephalus die Kernproblematik im Lernverhalten herauszuarbeiten, mögliche Ursachen zu thematisieren, diese Studien zu systematisieren und deren vielfältige Ergebnisse in übersichtlicher Form darzustellen. Die besondere Herausforderung in der Analyse dieser Studien lag in der Tatsache, dass es sich überwiegend um medizinische Studien handelt. »Über mögliche psychosoziale Entwicklungsverläufe, über Identitätsentwicklungen und Bewältigungsstrategien der betroffenen Jugendlichen, über die Familiensituation oder – wie hier verfolgt – über neuropsychologische Folgen des frühkindlichen Hydrocephalus findet sich in Relation zu den medizinischen Fragen nur wenig Literatur. Das offenbar geringe Forschungsinteresse der Psychologie und Sonderpädagogik in Deutschland bezüglich des frühkindlichen Hydrocephalus ist überraschend, steht dem doch die relativ große Zahl betroffener Kinder mit all ihren Schul- und Leistungsproblemen

und der elterliche – und auch der kindliche – Leidensdruck gegenüber« (43). Die Autorin unterscheidet in der Darstellung ihrer Ergebnisse in Übersichtsarbeiten (Reviews), Studien mit hohen Fallzahlen, repräsentative Untersuchungen und Studien mit Erkenntnissen aus der Hirnforschung. Diese wiederum analysiert sie nach einzelnen Entwicklungsbereichen und -auffälligkeiten sowie nach der Ätiologie des HC, die besonderen Einfluss auf die kognitive Entwicklung zu haben scheint (HC nach Hirnblutung, HC nach Infektion, HC bei Spina Bifida, HC mit anderen kongenitalen Malformationen). In pädagogisch sehr wertvoller Weise gelingt es Antje Blume-Werry, in einer sehr umfangreichen, komplexen und dennoch nachvollziehbaren Darstellung die verschiedenen Einflussfaktoren aus den Studien systematisch aufzuarbeiten und darzustellen. Dem Umfang an Literaturbezügen in der komplexen Darstellung der internationalen Studien zum Hydrocephalus ist geschuldet, dass in diesem Kapitel die ungewöhnliche Zitationsweise über Zahlenangaben in eckigen Klammern erfolgt. Damit wurde ein Weg gewählt, den Text trotz umfangreicher Quellenbezüge dennoch lesbar zu gestalten.

Der empirische Teil (Kap. 4, 5, 7, 8) gliedert sich in eine qualitative Vorstudie und eine quantitative Hauptuntersuchung. Zunächst wird in Kap. 4 das Forschungsdesign beschrieben. Die langjährige Erfahrung der Autorin in der Beratung von Eltern begünstigt dabei die Durchführung der Interviews mit Eltern betroffener HC-Kinder zu deren Lernverhalten. Die mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse extrahierten Kategorien werden in einer Synopse mit den Ergebnissen aus den internationalen Studien verglichen, um auf dieser breiten Basis an Erkenntnissen einen quantitativen Fragebogen zu entwickeln, der an die Eltern betroffener Kinder gerichtet ist. Die Autorin formuliert hierzu, dass es das Ziel dieser Untersuchung ist, »das Spektrum des Lernverhaltens der erfassten Kinder systematisiert und nachvollziehbar darzustellen. Aus diesem Material sollen die wesentlichen inhaltlichen Dimensionen ihres Lernverhaltens herausgearbeitet werden, präziser gesagt der elterlichen Wahrnehmung des kindlichen Lernverhaltens« (147).

Bereits die Ergebnisse dieser Vorstudie zeigen eine beeindruckende Vielfalt, Qualität und Reflexivität der Eltern bzgl. der Einschätzungen des Lernverhaltens ihrer Kinder. So kann mit Hilfe der Inhaltsanalyse bereits jetzt in spezifische Lernauffälligkeiten von Kindern mit isoliertem HC und von Kindern mit der Doppelbehinderung Spina Bifida und HC unterschieden werden. Ferner können die Kategorien Aufmerksamkeit und Konzentration, kognitive Verarbeitungsgeschwindigkeit, Gedächtnis, visuell-räumliche Fähigkeiten, schulische Fertigkeiten, Sprachverständnis und Sprechen, höhere kognitive Funktionen, Antrieb, Motivation und Kreativität, Sozialverhalten und Selbstvertrauen sowie Stressempfinden und Leistungsschwankungen gebildet werden. Diese Kategorien werden mit weiteren Unterpunkten ausdifferenziert und sind durch vielfältige Zitate belegt. Die Inhalte der qualitativen Analyse bestätigen nicht nur zum großen Teil die Forschungsergebnisse der internationalen Studien, sondern gehen da-

rüber noch hinaus und verweisen auf weitere kritische Aspekte im Lernverhalten der betroffenen Kinder. Damit ist der Autorin eine hervorragende Analyse gelungen.

Im folgenden Untersuchungsteil werden die visuell-räumlichen Fähigkeiten der Kinder mit HC untersucht. Dieser Entwicklungsbereich scheint – vor dem Hintergrund der bisherigen Studien – bei den betroffenen Kindern in besonderer Weise beeinträchtigt zu sein. Die Autorin begründet die Auswahl zusätzlich mit der Tatsache, dass es in diesem Bereich ein deutliches Forschungsdefizit gibt und gleichzeitig der visuell-räumliche Entwicklungsbereich zentral ist für die Bewältigung der schulischen Anforderungen. Lernleistungen und Schulerfolg sind in besonderer Weise abhängig von den visuell-räumlichen Kompetenzen der Kinder. Räumlich-konstruktive Leistungen sind Bestandteil vieler komplexer Handlungsabläufe im Alltag; Störungen solcher Teilleistungen verursachen erhebliche Alltagsprobleme wie beim Lesen eines Plans, beim Paket packen, beim Ankleiden etc. (vgl. Kerkhoff 2000, 429).

Die Autorin führt zunächst in die neuropsychologische Komplexität der visuell-räumlichen Wahrnehmung ein (Kap. 6). Die vorliegende Darstellung verweist auf einen in der Pädagogik bisher völlig unzureichend erfassten Entwicklungsbereich mit weitreichenden Konsequenzen für das alltägliche Lernen. Bereits mit der Analyse der vier Dimensionen der visuell-räumlichen Kompetenz (räumlich-perzeptive Leistung, räumlich-kognitive Leistung, räumlich-konstruktive Leistung, räumlich-topographische Leistung) und ihren Bezügen zur Praxis ist der vorliegenden Arbeit von Antje Blume-Werry ein deutlicher Erkenntnisgewinn für die alltägliche pädagogische Arbeit zuzuschreiben.

Mit der anschließenden quantitativen Studie werden drei zentrale Forschungsfragen verfolgt: a) Nehmen Eltern Lernschwächen bei ihren Kindern mit HC wahr? b) Unterscheiden sich die Kinder mit den von Eltern wahrgenommenen Lernschwächen aufgrund der Ätiologie des kindlichen HC? Und c) Unterscheiden sich die Förderschüler/-innen von den Regelschülern/-innen in den von Eltern wahrgenommenen Lernschwierigkeiten? Diese Fragen sollen mit zwei Untersuchungsabläufen beantwortet werden. Zum einen werden die Eltern mit einem Fragebogen um ihre Einschätzung zum Lernverhalten ihres Kindes mit HC befragt. Der Fragebogen umfasst neben den Sozialdaten weitere 67 Fragen zu möglichen Alltagsproblemen. Die detaillierten Kenntnisse und Kategorien aus der Vorstudie ermöglichen eine an konkreten Problemen der Kinder orientierte Befragung der Eltern.

Im zweiten Teil der quantitativen Studie wurden die betreffenden Kinder mit HC mit zwei Testverfahren zur visuell-räumlichen Wahrnehmung untersucht. Zum einen wurde der Untertest »Dreiecke« aus der Kaufman-Assessment Battery (K-ABC) und zum zweiten der Abzeichentest für Kinder (ATK) ausgewählt und nachvollziehbar begründet. Beide Analyseverfahren und Ergebnisdarstellungen bestechen durch Klarheit, Gründlichkeit und Präzision. Die hier vorgelegten Ergebnisse sind ein Meilenstein im Verständnis des Lernverhaltens von Kindern mit HC unterschiedlicher Genese.

Auf dieser Grundlage entwickelt Antje Blume-Werry abschließend einen Diagnoseleitfaden, der Eltern wie Pädagogen erste Hinweise auf eine beginnende visuell-räumliche Entwicklungsstörung bietet und ggf. zu einer weiteren und frühzeitigen Differentialdiagnostik mit Tests zur Erfassung der visuell-räumlichen Wahrnehmungskompetenz anregt.

Die vorgelegte Forschungsarbeit stellt die unterschiedlichen Formen des HC dar, analysiert und beschreibt in anschaulicher Weise die typischen Erscheinungsbilder diskontinuierlichen Lernverhaltens und deren mögliche Ursachen bei Kindern mit HC. Die differenzierte Analyse der räumlich-konstruktiven Wahrnehmung(sbeeinträchtigung) führt zu einer erhöhten Sensibilität und einer pädagogischen Kompetenzerweiterung im Umgang mit der nicht immer offenkundigen Problemlage der betroffenen Kinder. Dadurch wird den Pädagogen/-innen an Allgemeinen, an inklusiven und an Förderschulen eine gezielte Lernförderung ermöglicht. Möge diese Studie dazu beitragen, dass in Zukunft mehr und mehr Kinder und Jugendliche mit cerebral bedingten Lernschwierigkeiten in ihrem Lernverhalten verstanden und entsprechend unterstützt werden.

Jens Boenisch

1 EINLEITUNG

1.1 Vorbemerkung

Wissenschaftlicher Fortschritt in Sonderpädagogik und Psychologie und gesellschaftspolitische Entwicklung in der Rehabilitation wären ohne die Energie und den Einsatz von Eltern der Kinder mit Behinderung nicht denkbar. Sie waren und sind die treibende Kraft vieler wissenschaftlicher und gesellschaftspolitischer Prozesse. So haben Eltern die Beschulung und später die integrative Beschulung ihrer Kinder mit Behinderung eingefordert; Eltern verlangten Förderung und Therapie und fertigten Hilfsmittel. Es war der Vater (John Holter) eines Kindes mit einem Hydrocephalus, der gemeinsam mit einem Arzt (Eugene B. Spitz) 1956 in den USA den ersten Shunt zur Ableitung des Hirnwassers entwickelte. Und es waren Eltern von Kindern mit einem Hydrocephalus, die diese Studie initiierten, und ohne die Unterstützung der Stiftung der ASBH (Arbeitsgemeinschaft Spina Bifida und Hydrocephalus) wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

1.2 Spannungsfeld Schule

Kindheit hat sich in vielfacher Hinsicht in den vergangenen Jahrzehnten gewandelt. Ein Aspekt ist, dass Kindern mehr Aufmerksamkeit entgegengebracht wird, sie stärker gefördert werden und Eltern sich vermehrt für die Belange und Rechte ihrer Kinder einsetzen. Auch Eltern von Kindern mit Behinderung lösen sich aus der Rolle, dankbar und unkritisch die Empfehlungen von Ärzten, Therapeuten und Pädagogen entgegenzunehmen. Sie treten zunehmend selbstbewusst gegenüber Institutionen auf, hinterfragen Meinungen und Maßnahmen und fordern, dass ihr Kind in seiner Individualität, mit allen seinen Möglichkeiten und allen seinen Einschränkungen, erkannt, verstanden und gefördert wird (Fischer 2007, 138). Zu einem ganz besonderen Spannungsfeld hat sich hierbei die Schule entwickelt. Hier klaffen die Erwartungen der Eltern von Kindern mit Behinderung und die von ihnen wahrgenommene Realität weit auseinander.

Unter Einbeziehung des Aspektes, dass gerade von Eltern der Kinder mit Behinderung Innovationen ausgehen, ergibt sich beinahe zwangsläufig, dass die ASBH sich als Solidargemeinschaft und Interessenvertretung betroffener Eltern für Lösungswege aus diesem Spannungsfeld einsetzt.

So wurde an Jens Boenisch von der Universität zu Köln die Bitte herangetragen, zu den Lernschwierigkeiten der Kinder mit Hydrocephalus zu forschen, woraus sich diese Arbeit entwickelte. Dass letztlich mir die konkrete Umsetzung des Forschungsprojekts angetragen wurde, wurde – auch von Seiten der Eltern – mit meiner über zwanzigjährigen Erfahrung und der daraus resultierenden differenzierten Kenntnis der

Lebenssituation der Familien begründet. Es bestand beim Elternverein das Vertrauen, dass die von Eltern geschilderten Lernschwierigkeiten der Kinder aus ihrer Perspektive aufgegriffen und verfolgt werden.

1.3 Problemstellung

Die in den Gesprächen über den Forschungswunsch der ASBH genannten Probleme und Schwierigkeiten der Kinder mit dem schulischen Lernen decken sich mit eigenen beruflichen Erfahrungen (Blume-Werry 1996 & 2000). Demnach berichten viele Eltern, dass ihre Kinder mit Hydrocephalus häufig dadurch auffallen, dass sie

- ihre Konzentration nur kurz aufrecht halten könnten,
- leicht ablenkbar seien und ihre Aufmerksamkeit nur einer Sache widmen könnten,
- wenig belastbar seien, leicht ermüdeten und vermehrt Ruhephasen bräuchten,
- sehr empfindlich auf Stress reagieren würden, sich schnell überfordert fühlten und dann besonders schlecht lernen würden,
- langsamer reagieren und arbeiten würden als andere Kinder,
- ein schlechtes Gedächtnis in Alltag und Schule hätten, aber in Teilbereichen sehr gute Merkleistungen zeigen und sich sehr gut an biographische Ereignisse erinnern würden,
- in der Schule vor allem Schwierigkeiten im Rechnen, bei Mengen und in der Geometrie hätten,
- Schwierigkeiten in der Orientierung hätten (sowohl im Topographischen als auch beim Lesen von Grundrissen und Stadtplänen),
- manchmal unter auffälligen Leistungsschwankungen leiden würden,
- Schwierigkeiten zeigen würden, sich bei der Erledigung von Schul- und Alltagsaufgaben selbst eine Struktur zu geben. Sie wüssten oft nicht, wie sie es anfangen sollten und was sie wofür bräuchten, insbesondere bei einem eigenen Haushalt,
- dass es manchen Kindern nicht gelänge, Zeitvorstellungen zu entwickeln,
- manche über auffallend wenig Kreativität zu verfügen scheinen,
- und einige Kinder Gehörtes leichter zu behalten scheinen als Gesehenes/Gelesenes.

Die Erfahrungen über Lernschwierigkeiten und schulische Förderung bei Kindern mit Hydrocephalus wurden in Deutschland 2007 durch eine Elternbefragung erhoben (Haupt 2007): Von den 121 befragten Eltern, die ein Kind mit einem isolierten Hydrocephalus haben, berichten 77% über Konzentrationsstörungen, 72% über eine Verlangsamung (braucht mehr Zeit zum Arbeiten) und ca. 70% sehen Schwierigkeiten in bestimmten Unterrichtsfächern, wobei bei dieser Zahl bewusst die Kinder mit schwerer Mehrfachbehinderung nicht enthalten sind. Problemfach ist bei ungefähr der Hälfte der Kinder die Mathematik, gefolgt von Lesen/Rechtschreiben und Auf-

satz. Und manche Eltern nannten auch Schwierigkeiten der Kinder in der Orientierung, eingeschränkte Merkfähigkeit ihrer Kinder sowie schnelle Ermüdung oder schwankende Leistungsfähigkeit (Haupt 2007, 21).

Zusammenfassend ergab die Elternbefragung, dass im Durchschnitt zwar 73% der Eltern »eher zufrieden« mit der Schule sind, aber diese Zahl resultiert vor allem aus der hohen Zufriedenheit der Eltern mit der Sonderschule (81%). Eltern, deren Kinder eine Regelschule besuchen, sind nur zu 65% »eher zufrieden«. Und 70 der 121 befragten Eltern wünschen sich Verbesserungen der schulischen Situation.

Dies spiegelt sich auch in den erlebten Belastungen wider:

»40% aller befragten Eltern erleben sich durch die Schule als besonders belastet. Das erforderliche tägliche und persönliche Engagement für den Lernerfolg der Kinder kostet Eltern viel Kraft« (Haupt 2007, 21).

Wenn Eltern im Beratungsalltag bei der ASBH einige dieser Schwierigkeiten ihrer Kinder schilderten und um Rat fragten, ist schon die Aussage, dass aus Erfahrung viele der Kinder mit einem Hydrocephalus diese Probleme haben, eine deutliche psychische Entlastung für die Eltern. Eine wissenschaftliche Untersuchung oder eine wissenschaftlich fundierte Informationsschrift für Lehrer fehlen.

Die psychische Entlastung entsteht, weil Auffälligkeiten des Kindes nicht mehr dem individuellen Versagen des Kindes angelastet werden, sondern als Begleiterscheinung des Hydrocephalus gesehen werden und auch weil die Schuldzuweisungen an die Eltern sich als haltlos erweisen. Denn zum Spannungsfeld Schule gehört aus Elternsicht, dass bei Lern- oder Verhaltensschwierigkeiten des Kindes von Lehrern oft kurzschlüssige Erklärungen, die die Ursache des Fehlverhaltens bei den Eltern sehen, vorgebracht werden (»ist konzentrationsschwach, weil es zu viel fernsieht« oder »Handschrift wird zu Hause zu wenig geübt« oder »Ordnung muss sich bessern«). Auf solche Schuldzuweisungen reagieren Eltern sensibel und sind verunsichert.

Das Bedürfnis der Eltern, die besonderen Belange und Bedarfe ihrer Kinder bezüglich ihres Lernens und der Bewältigung ihres Schulalltages zu erkennen, beschäftigt nicht nur die Eltern von Kindern mit einem Hydrocephalus in Deutschland. So ist auch die englische »Association of Spina Bifida and Hydrocephalus« (ASBAH) an die Universität Southampton mit einem vergleichbaren Anliegen herangetreten. Hierbei handelt es sich um ein größeres Forschungsprojekt, bei dem über fünfhundert Familien schriftlich befragt und betroffene Kinder und Jugendliche aufwendig getestet wurden. Das Forschungsprojekt ist noch nicht veröffentlicht, aber der Autorin liegt eine unveröffentlichte gekürzte Version ihrer Ergebnisse aus dem Jahr 2003 vor.

»The research team were commissioned to undertake this work because of an concern within ASBAH that children and adolescents with Spina Bifida and Hydrocephalus had unrecognized needs in relation to their behavioural and cognitive development that impinged upon their experience in schools and later, in the transition to the workplace« (Stevenson & Pit-ten Cate 2003, 3).

Die Umfrage- und Untersuchungsergebnisse der englischen Studie, auf die im Weiteren noch ausführlich eingegangen wird, bestätigen die auch in Deutschland von Eltern wahrgenommenen Probleme ihrer Kinder mit Hydrocephalus:

»The reports from both parents and teachers suggest that children where Hydrocephalus is part of the condition are likely to have difficulties in many of the areas of school curriculum« (Stevenson & Pit-ten Cate 2003, 25).

Spannung besteht aus gegenseitigem Zug: Das in den letzten Jahrzehnten gewachsene Selbstbewusstsein von Eltern, sich für ihre Kinder gegenüber Institutionen zu behaupten, gibt auch Eltern von Kindern mit Behinderung vermehrt den Mut, ihre Erwartungen an den Bildungsauftrag der Schule zu formulieren. Diese sind, dass die Schule jedes Kind individuell fördern möge, die Kompetenzen und Potentiale des Kindes erkennen soll und auf das Kind entsprechend seiner Möglichkeiten eingegangen wird. Eltern erleben allerdings in der Realität noch viel zu oft Enttäuschung, Hilflosigkeit und zu wenig Förderung.

1.4 Anlass und Vorgehen

Der Anlass für diese Arbeit ist das Bedürfnis der Eltern nach Informationen und Erklärungen der von ihnen wahrgenommenen Lernschwierigkeiten ihrer Kinder. Es gab die Bitte, zu erforschen, ob Kinder mit einem Hydrocephalus sich ähnelnde, ggf. als typisch zu bezeichnende Lernprobleme haben. Sie möchten wissen, inwieweit es einen möglichen Zusammenhang zum Hydrocephalus gibt, um daraufhin die Lernschwierigkeiten besser akzeptieren zu können, um mehr Verständnis bei den Lehrern zu werben und ihre Kinder besser fördern zu können.

Demnach möchte diese Arbeit einen Beitrag dazu liefern, ein Bild über die Stärken und Schwächen im Lernen der Kinder mit einem Hydrocephalus zu erhalten. Und in Verfolgung der Frage, inwieweit von Eltern benannte und aus Elternbefragungen ersichtliche Lernschwierigkeiten neuropsychologisch begründet sein können, wird der Forschungsstand zu den neuropsychologischen Leistungen bei Kindern mit einem Hydrocephalus aufgearbeitet (Kapitel 3). Mit der Aufarbeitung von 121 Primärstudien und Reviews im Theorieteil soll die Frage beantwortet werden, was über die Entwicklung dieser Kinder und vor allem über ihre kognitiven Fähigkeiten bekannt ist.

Zum Verständnis des Erscheinungsbildes ›Hydrocephalus‹ werden vorab die medizinischen Grundlagen erläutert (Kapitel 2). Dies dient nicht nur als Basiswissen, sondern auch dem weiteren Verständnis, weil einige Studien einen Einfluss des Hydrocephalus auf die kognitiven Fähigkeiten der Kinder vermuten und damit einen kausalen Zusammenhang herstellen. Dieser Aspekt der Auswirkungen der durch den Hydrocephalus veränderten Hirnstrukturen auf die Lernfähigkeiten wird auch in den weiteren Teilen der Arbeit verfolgt. Es wird also auch die Frage verfolgt, ob sich Rückschlüsse aus der Hirnforschung auf den Hydrocephalus als mögliche Ursache für

einige Lernschwächen ziehen lassen. Mit dieser Suche nach Zusammenhängen fügt sich diese Arbeit in eine Ausrichtung der kognitiven Entwicklungspsychologie, die untersucht, welche spezifischen Basisfunktionen der Informationsverarbeitung beeinträchtigt sind, wenn Leistungsbeeinträchtigungen zu beobachten sind. Ziel ist, damit langfristig auch Erklärungen auf einer biologischen Ebene zu verbinden (Schumann-Hengsteler 2006, 77).

Nach der Darstellung der medizinischen Grundlagen und nach der Aufarbeitung des Forschungsstandes erfolgt eine Elternbefragung. Damit wird die Elternsicht der von ihnen wahrgenommenen Lernstärken und Lernschwächen ihrer Kinder erhoben (Kapitel 5). Wenn eine Aufarbeitung des Forschungsstandes und eine Auswertung einer Elternsicht zum gleichen Forschungsgegenstand vorliegen, kann ein Vergleich dieser Ergebnisse erfolgen. Darüber hinausgehend wird nur ein Aspekt der neuropsychologischen Leistungen weiter untersucht werden können. Dabei wird es um Besonderheiten der visuellen Wahrnehmung gehen, die sich weitreichend auf die schulischen Fähigkeiten von Kindern auswirken können.

2 MEDIZINISCHE GRUNDLAGEN ZUM HYDROCEPHALUS^{1, 2}

2.1 Einführung

Das menschliche Gehirn ist in Flüssigkeit – dem Gehirnwasser (Liquor cerebrospinalis) – gelagert. Dieses Wasser wird im Hirninneren in einem Kammersystem (Ventrikeln) gebildet. Der gebildete Liquor umspült das ganze Gehirn und wird von großen Hirnvenen und den Hirnhäuten wieder aufgenommen. Der notwendige Fluss wird durch das Zusammenspiel zwischen dem Blutdruck und der Elastizität der pulsierenden Adern gewährleistet. Zwischen der Bildung des Wassers und der Resorption herrscht ein Fließgleichgewicht. Störungen in diesem Gleichgewicht können sehr schnell zu Druckerhöhungen führen. Täglich produziert

- ein Säugling ca. 100 ml,
- ein Kleinkind ca. 250 ml,
- ein Erwachsener bis zu 500 ml Hirnwasser.

Damit wird das gesamte Hirnwasser täglich ungefähr dreimal erneuert. Das Hirnwasser dient dem Schutz vor Stößen, zur Ernährung der Hirnzellen und hält das Hirngewebe feucht. Es enthält Eiweiße, Zucker, Mineralien und Zellreste. Zugleich trennt und verbindet der Liquor cerebrospinalis das Gehirn vom Blutkreislauf und verhindert damit auch, dass bestimmte Stoffe von Hirnzellen aufgenommen werden können (Bluthirnschranke).

Mit einem Hydrocephalus bezeichnet man eine Aufweitung dieser Liquorräume, meist aufgrund einer Störung des Hirnwasserkreislaufes. Aus verschiedenen Gründen zirkuliert das Hirnwasser im Gehirn nicht so wie es soll. Gründe sind meist Engpässe oder Verlegungen im Ventrikelsystem, z. B. durch angeborene Hirnfehlbildungen, Zysten, Tumore oder auch, dass der Liquor nicht abfließen kann und sich aufstaut. Letzteres findet sich z. B. bei einem Hydrocephalus nach Hirnblutungen und eitrigen Entzündungen, wie sie frühgeborene Kinder oft erleiden. Ließe man diese Störung des Hirnwasserkreislaufes unbehandelt, würde sich das Ventrikelsystem zunehmend aufweiten. Beim Säugling würde ein riesiger Kopf entstehen und bei Kindern und Erwachsenen gäbe es zunächst starke Kopfschmerzen und dann würde das Hirnwasser zunehmend mehr Gehirnstrukturen durch den sich aufbauenden Druck schädigen, was u. a. zu Erblindung, geistiger Behinderung und auch zum Tod führen würde (Bayston 2004a; Voth & Schwarz 1996). Die Störung des Hirnwasserkreislaufes kann

1 Dieses Kapitel orientiert sich im Wesentlichen an: Bannister, C. M. (2004); Bayston, R.(2004); Bayston, R.(2006); Behnke-Mursch, J. (2009); Haberl, H., Michael, T. & Thomale, H.-U. (2007); Neuhäuser, G. (1996); Peters, H. & Schwarz, M. (1996); Peters, H. & Schwarz, M. (2009); Voth, D. (1996); Voth, D. & Schwarz, M. (1996); Voth, D. & Schwarz, M. (2000)

2 In den Kapiteln 2 und 3 werden die Studien, Reviews und Artikel in eckigen Klammern angegeben. Die genaue Literaturangabe zu jeder Klammer befindet sich im Literaturverzeichnis.

operativ durch ein künstliches Ableitungssystem behoben werden, das den täglich gebildeten Liquor – meist in den Bauchraum – ableitet. Das Ableitungssystem ist von außen so gut wie nicht sichtbar. Seitdem endoskopische Operationstechniken auch in der Neurochirurgie etabliert sind (seit Mitte der 1990er-Jahre), kann in speziell gelagerten Fällen direkt im Gehirn ein Fluss durch das Kammersystem mithilfe neu geschaffener Wege gebahnt werden.

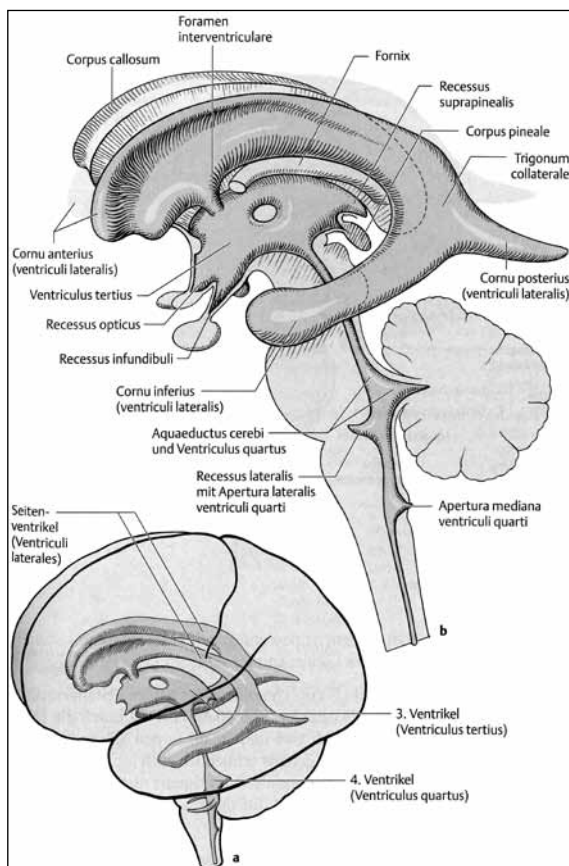
2.2 Anatomie und Physiologie

Das Ventrikelsystem wird anatomisch in vier Kammern (Ventrikel) aufgeteilt: In jeder Gehirnhälfte liegt je eine Seitenkammer (Seitenventrikel); sie sind anatomisch gleich geformt und liegen parallel zueinander und sind durch eine enge Öffnung (foramen interventriculare) mit dem dritten Ventrikel verbunden; dieser ist wiederum durch einen engen Kanal (Aquäduktus cerebri) mit dem vierten Ventrikel verbunden. Dort tritt der Liquor durch drei kleine Öffnungen (foramina Magendie & Luschkae) in die äußeren Liquorräume über. Über das große Hinterhauptsloch (foramen magnum) des Schädels steht es in Verbindung mit dem Rückenmarkskanal. Die Aufnahme des Liquors in die venöse Blutbahn erfolgt über die Kapillaren des Zentralnervensystems, sowohl derer im Spinalkanal als auch derer des Gehirns (Haberl et al. 2007), die es dem Blutkreislauf zuführen. Somit sind das gesamte Gehirn und Rückenmark vom Liquor cerebrospinalis umspült und eingebettet. Die Aufgaben des Liquor cerebrospinalis sind neben dem Schutz vor Erschütterungen die metabolische Versorgung der Nervenzellen und der Abtransport abgestorbener Nervenzellen. Die genaue Physiologie dieser Zirkulation ist nicht bekannt:

»... our understanding of cerebrospinal fluid dynamics is still incomplete« (Chumas et al. 2001, 149).

Nach heutigen Erkenntnissen erfolgt die Bewegung des Hirnwassers durch die vasculäre Pulsation des Blutes, die wiederum vom Herzschlag ausgelöst wird. Genau genommen muss vom Liquor*pulsations*druck gesprochen werden. Wenn in den Hirnarterien die arterielle Pulswelle ankommt, kommt es sofort zu einem Anstieg des Liquordrucks, der sich dann rasch und gleichmäßig im gesamten intrakraniellen Raum verteilt (Haberl et al. 2007, 6). Es entstehen kurzzeitige Druckerhöhungen vor allem am Foramen magnum, dem Hinterhauptsloch. Die arterielle Volumenzunahme führt zu einem Abfluss und einer Volumenverringerng des venösen Blutes. Der Liquor wird gemäß dieses Pulsationsdrucks durchmischt und nach spinal verlagert (Haberl et al. 2007). Dabei ist zu bedenken, dass die Komponenten im Kopf Hirnmasse, Liquor und Blut sind und Veränderungen einer Komponente von den anderen Komponenten durch entsprechende Zu- oder Abnahme ausgeglichen werden. Vermehrter Liquor führt zwangsläufig zu einer verringerten Hirnmassen und/oder verringertem Blutanteil.

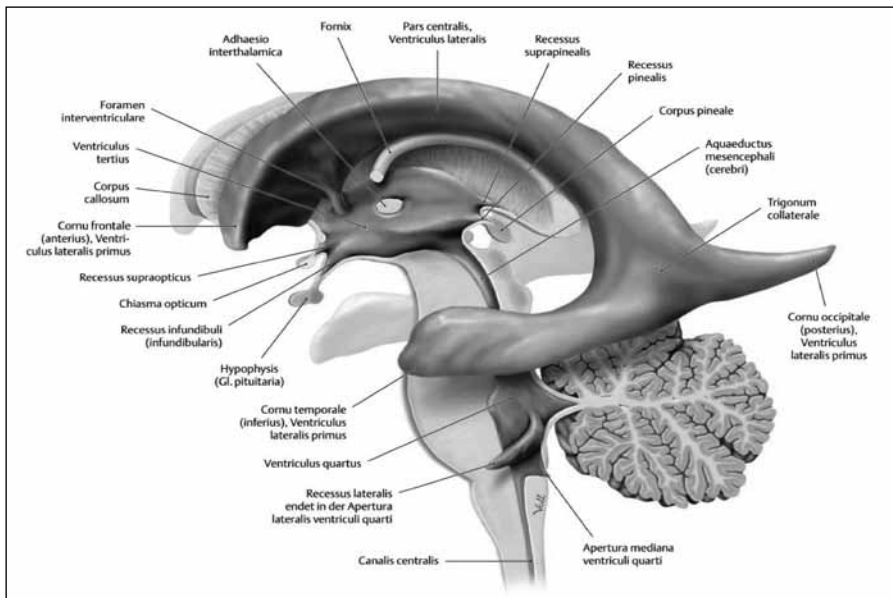
»Bereits kleine Druckgradienten sind deshalb in der Lage, das hochplastische Gehirn zu verformen. Der kumulative Effekt vieler Pulswellen führt zu einer langsamen Umformung des Gehirns mit abgeflachten kortikalen Gyri und typischer Ventrikelerweiterung des chronischen Hydrocephalus« (Haberl et al. 2007, 3).



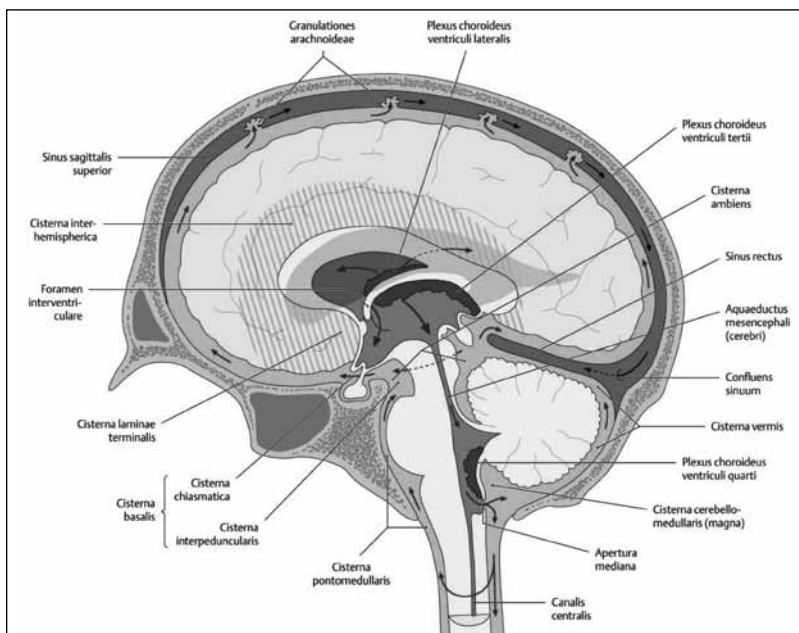
Ventrikelsystem
 a) Lage des Ventrikelsystems
 im Gehirn
 b) Anatomischer Aufbau
 (Bähr & Frotscher 2009, 409)

Ist aus verschiedenen Gründen diese Zirkulation des Hirnwassers gestört, staut sich in der Folge das Hirnwasser, weil die Passage zum Hauptresorptionsort verhindert wird. Es erhöht sich somit der intrakranielle Druck. Dieser treibt zunächst die Hirnkammern auseinander, drückt den Hirnmantel nach außen gegen den Schädel. Im fetalen und Säuglingsalter, solange die Schädelnähte noch nicht geschlossen sind, führt der intrakranielle Druck zu einem vermehrten Kopfwachstum. Die Fontanelle spannt oder wölbt sich vor; die Schädelnähte klaffen weiter auseinander. Es entsteht ein Wasserkopf, ein Hydrocephalus, der diesem Krankheitsbild seinen Namen gab, obwohl heute dank guter Diagnostik und Therapie die Kinder im Regelfall keinen oder nur einen diskret vergrößerten Kopfumfang entwickeln. Deshalb bezieht sich der heutige Begriff des Hydrocephalus nicht mehr auf den Kopfumfang, sondern auf das Vorhan-

densein von erweiterten Liquorräumen und den gleichzeitigen pathologischen Anstieg des Hirnwasservolumens. Die Erweiterung der Hirnräume, die Schmerzen und letztlich das Absterben von Hirnzellen geschehen durch den sich aufbauenden Druck. Aber der Druck führt auch zu einer Kompression der Venen, es kommt zu einem venösen Rückstau kommt und die Volumenzunahme des venösen Blutes wirkt einer schnellen Ventrikelerweiterung entgegen (Haberl et al. 2007, 7). Der zerebrale Blutfluss wird zu Beginn des intrakraniellen Drucks sogar nur gering eingeschränkt, weil durch den venösen Rückstau sich die Venen erweitern und die erweiterten Venen einen geringeren Gefäßwiderstand haben (Haberl et al. 2007, 7). Die Zirkulation des Liquors erfolgt also nach heutiger Kenntnis mithilfe eines Liquorpulsationsdrucks, der durch den Blutdruck und Blutfluss entscheidend beeinflusst wird [115]. Auch die Gravitation beeinflusst den natürlichen Liquordruck eines Menschen, der im Stehen wesentlich höher ist als im Liegen [83].



Liquorfluss (Haberl et al. 2007, 4)



Ventrikelsystem (Haberl et al. 2007, 15)

2.3 Klassifikationen

Das Ventrikelsystem produziert, transportiert und resorbiert täglich eine erhebliche Menge Liquor cerebrospinalis und ist auf diesen drei Ebenen der Produktion, des Transportes und der Resorption störanfällig.

Eine übermäßige Produktion von Hirnwasser, der nicht im gleichen Maße von den Hirnvenen durch entsprechend hohe Aufnahme von Hirnwasser begegnet werden kann, tritt allerdings sehr selten auf.

Aber Störungen des Transportes, bedingt durch einen Verschluss des natürlichen Weges, weil eine Fehlbildung vorliegt oder geronnenes Blut den Weg verschließt, kommen ebenso vor wie der Fall, dass nicht in ausreichendem Maße Hirnwasser von den Hirnvenen aufgenommen werden kann.

Bei einer Störung des Hirnwassertransportes an einer der engen Passagen und Öffnungen entsteht dann ein – der Ursache entsprechend benannter – Verschlusshydrocephalus (Hydrocephalus occlusus oder Hydrocephalus obstruktivus). Diese Formen werden auch als Hydrocephalus non-communicans bezeichnet.

In Abgrenzung hierzu wurde früher davon ausgegangen, dass es auch einen Hydrocephalus gibt, bei dem der Liquor cerebrospinalis nicht in seinem Fluss gehindert ist, Hydrocephalus communicans genannt. Seine Ursache sollte theoretisch ein gestörtes Gleichgewicht zwischen Produktion und Resorption von Liquor cerebrospinalis sein,

vor allem eine zu geringe Resorption. Heute wird jede Form des Hydrocephalus als obstruktiv betrachtet, wobei der Ort und der Grund der Obstruktion bei der Einteilung in intraventrikuläre oder extraventrikuläre Hydrocephali berücksichtigt werden (Haberl et al. 2007).

Neben diesen morphologisch orientierten Begriffen werden in der Literatur meist die Formen des Hydrocephalus zunächst in kindliche und im Erwachsenenalter auftretende Gruppen unterschieden und weiter wird der kindliche Hydrocephalus dann nach dem Zeitpunkt seiner Entstehung differenziert.

Der Oberbegriff des frühkindlichen Hydrocephalus umfasst alle Hydrocephali, die bei Kindern vor, während oder auch in den ersten sechs Monaten nach der Geburt festzustellen sind.

Die frühkindlichen Hydrocephali werden unterschiedlich klassifiziert, was beim internationalen Vergleich von Studien bedacht werden muss. In Skandinavien und Japan wird der Hydrocephalus, der in Verbindung mit einer Spina Bifida auftritt, von dem infantilen Hydrocephalus abgegrenzt. Unter dem infantilen Hydrocephalus werden dann alle anderen Formen des frühkindlichen Hydrocephalus verstanden. Zur Betonung dieses Unterschieds, ob der Hydrocephalus in Zusammenhang mit einer Spina Bifida auftritt oder nicht, wird in Deutschland auch der Ausdruck ›isolierter Hydrocephalus‹ benutzt, wobei der isolierte Hydrocephalus durchaus zusätzliche Pathologien aufweisen kann.

In der amerikanischen, kanadischen, englischen und deutschen Literatur ist es üblich zu unterscheiden in Hydrocephali, die während der Schwangerschaft entstanden – konnatal oder kongenital – und denen, die sich bei dem Kind um oder in den ersten Wochen nach der Geburt sich bilden, den sogenannten erworbenen Hydrocephali.

Es ergeht demnach folgende ätiologische Einteilung³: konnatal (oder auch kongenital) entstandene Hydrocephali bilden sich aus

- in Verbindung mit einer Spina Bifida und/oder einer Chiari II- Malformation,
- aufgrund einer Aquäduktstenose,
- aufgrund anderer zerebraler Fehlbildungen (z. B. Dandy-Walker-Zyste) oder
- aufgrund einer vorgeburtlichen Infektion oder Blutung.

Erworbene Formen entstehen

- nach einer frühkindlichen Hirnblutung (fast ausschließlich frühgeborene Kinder),
- durch einen Tumor,
- nach einem Schädel – Hirn – Trauma oder
- nach einer nachgeburtlichen Infektion (z. B. Meningitis).

3 Krauss, J.: Ätiologie und Bildmorphologie des Hydrocephalus. Vortrag auf der wissenschaftlichen Tagung der ASBH am 29.11.2002

2.4 Ursachen und Formen des kindlichen Hydrocephalus

Konntatale Hydrocephali

In der Embryonalentwicklung kann es zu verschiedenen Formen der Fehlbildungen des Zentralnervensystems kommen, die im weiteren Verlauf der Schwangerschaft erweiterte Hirnventrikel nach sich ziehen und den Verdacht auf einen sich entwickelnden Hydrocephalus aufkommen lassen. Von diesen Fehlbildungen bildet die größte Gruppe die *Arnold-Chiari-Malformation*. Hierbei handelt es sich um eine Fehlbildung des Kleinhirns und des Hirnstamms, benannt nach den zwei Erstbeschreibern oder auch nur nach Chiari. Eine Arnold-Chiari-Malformation kann isoliert auftreten, ist aber häufig mit einer weiteren Fehlbildung des Zentralnervensystems assoziiert, einem Neuralrohrdefekt, der als Myelomeningocele oder *Spina Bifida* bezeichnet wird und in seinen Auswirkungen einer Querschnittlähmung entspricht. Kinder mit einer Spina Bifida haben zu 80% bis 90% einen Hydrocephalus als assoziierte Fehlbildung. Die zugrunde liegende Arnold-Chiari-Malformation wird gemäß der anatomischen Ausprägung in drei Kategorien mit weiteren Subtypen unterteilt. Während eine Arnold-Chiari I-Malformation relativ geringe Symptome verursacht, häufig isoliert auftritt und in nur 30% der Fälle zu einem Hydrocephalus führt, kann die Form Arnold-Chiari II, welche zu 90 bis 95% der Fälle in Verbindung mit einer Spina Bifida vorkommt, zu erheblichen Problemen und zu einem Hydrocephalus führen [126, 129]. Arnold-Chiari II-Malformation bedeutet, dass Teile des Mittelhirns und des Hirnstamms, des Kleinhirns und vor allem der Kleinhirntonsillen außergewöhnlich gestreckt ausgebildet sind und bis in den oberen Wirbelkanal reichen. Die Fehlbildung führt zu einer Kompression und anormalen Lage des dritten Ventrikels, einem in die Länge gezogenen Aquädukt und einem länglichen, oft nur schwach ausgebildeten vierten Ventrikel. Je nach Ausprägungsgrad können weitreichende Folgen auftreten (bis hin zum Druck auf den Hirnstamm und somit auf das Atemzentrum), vordergründig bedeutet es aber zuerst, dass die langgestreckten Hirnteile jene Stellen, an denen der Liquor cerebrospinalis aus dem vierten Ventrikel austritt, zulegen können. Das Hirnwasser kann dann nicht mehr in genügendem Maße die inneren Hirnräume verlassen und es entsteht ein Hydrocephalus oclusus.

Auch die weiteren Ursachen des kongenitalen Hydrocephalus beruhen auf verschiedenen Formen der Störung in der embryonalen Entwicklung des Zentralnervensystems. Relativ häufig treten Aquäduktstenosen, das Dandy-Walker-Syndrom und in geringerer Zahl Porenzephalien⁴ und Hirntumore auf.

Mit einer *Aquäduktstenose* wird eine Verengung oder gar ein Verschluss des engen Kanals, der das Hirnwasser vom dritten in den vierten Ventrikel führt, bezeichnet. Er scheint anfällig für eine embryonale Hirnfehlbildung zu sein und seine Stenose führt dann zur Herausbildung eines Hydrocephalus. Eine Aquäduktstenose tritt meistens

⁴ Erläuterung im nächsten Abschnitt über die erworbenen Formen des kindlichen Hydrocephalus